

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO INTERNACIONAL EN CONSERVACION
Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE

DENSIDAD POBLACIONAL, SELECCIÓN DE HÁBITAT Y RELACIÓN DEL MONITO DEL
MONTE (*Dromiciops gliroides*) CON LOS HABITANTES DE SAN JUAN DE LA COSTA,
REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE

HÉCTOR GONZÁLEZ ANCÍN

Heredia, Abril de 2017

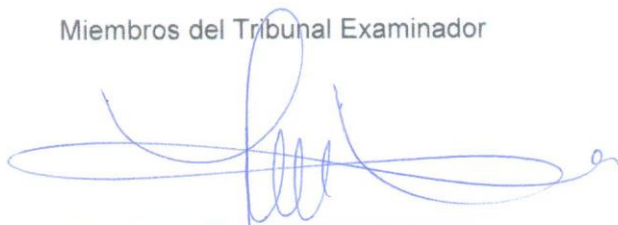
Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador de Postgrado de la Universidad
Nacional para optar al título de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida
Silvestre

DENSIDAD POBLACIONAL, SELECCIÓN DE HÁBITAT Y RELACIÓN DEL MONITO DEL MONTE (*Dromiciops gliroides*) CON LOS HABITANTES DE SAN JUAN DE LA COSTA, REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE

HÉCTOR GONZÁLEZ ANCÍN

Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador de Postgrado de la Universidad Nacional para optar al título de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre.

Miembros del Tribunal Examinador



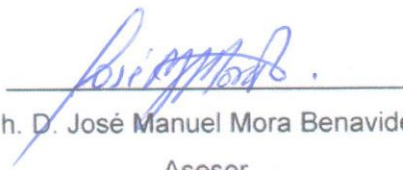
Ph. D. Luis Alfredo Miranda Calderón
Representante del Consejo Central de Posgrado



Ph. D. Luis Diego Alfaro Alvarado
Representante de la Dirección del
ICOMVIS



Ph. D. Manuel Spínola Parallada
Tutor



Ph. D. José Manuel Mora Benavides
Asesor



M. Sc. Joel Sáenz Méndez
Asesor



M. Sc. José Alberto Paillacar Silva
Asesor



Héctor González Ancín
Sustentante

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Manuel Spínola, por haberme ayudado con toda la parte estadística de este estudio y a Joel Sáenz, por sus valiosos consejos. A José Mora, que además de aconsejarme, fue la persona que me ofreció la primera conexión para llegar al sur de Chile. Al ICOMVIS, por haberme permitido llegar a este remoto lugar y darme más tiempo para terminar la tesis.

Agradezco a la familia Paillacar-Mutizabal, por haberme cuidado como un miembro más de su propia familia, ofreciéndome un techo, transporte, cuidados cuando enfermé y varios almuerzos domingueros en familia. Agradezco a Tito Álvarez, Marina Las Casas por haberme ayudado cuando me lesioné la rodilla, por haberme enseñado cómo se construye un bote, por haber estado allí siempre que los he necesitado, por haberme acogido todas las tardes en su casa para tomar 11 y ver telenovelas, jugar al ludo y permitirme entrar en sus vidas. Agradezco a Tito Álvarez, a Alfonso y Neto Las Casas, y a Orlando Meliyanca por permitirme colocar trampas en sus propiedades. Agradezco a Alfonso y Neto Las Casas y a Sussy Rossenberg por permitirme disfrutar de la feria gastronómica de la comunidad indígena Kuyüm Lafkén, por haberme llevado a Osorno varias veces, y por ayudarnos a sacar el auto con todas las trampas cuando se nos atascó en el lodo.

Agradezco a Francisco Fontúrbel Rada Díaz por confiar en mí para este proyecto, por prestarme las trampas y todo el equipo de medición y precaución para estudiar a los monitos, por venir a la zona de estudio y ayudarme, por enseñarme como manipular un individuo, por darme la oportunidad de conocer la Reserva Costera Valdiviana y Valdivia y sus senderos y por acogerme en su casa en Santiago.

Agradezco a los miembros de la comunidad Choroy-Traiguén, un poco recelosos de los extranjeros al principio, pero acogedores, generosos, hospitalarios, honrados y humildes cuando los conoces. Les agradezco también por haberme permitido ver la cueca mapuche, y muchas de sus tradiciones ancestrales. A esos 2 chóferes, cuyos nombres he olvidado, que me invitaron a un almuerzo tras descargar todas las trampas.

Agradezco a Rodrigo Riquelme, a Carmen Verónica Jaramillo Gualamán, a Pilar Ulloa Cerdá, y a esa profesora y ese profesor cuyos nombres no recuerdo (lo siento) por darme la oportunidad de dar a conocer al monito del monte entre los niños de las escuelas rurales de San Juan de La Costa, y al mismo tiempo permitirme conocer a los más jóvenes de este lugar. A Carmen Jaramillo y a ese otro chófer que no recuerdo como se llama, por enseñarme qué es un Wécufe, qué son los Ngen Mawida y algunos otros seres del mundo mapuche.

Agradezco a mi familia, que me educó en la tolerancia y la comprensión de otras culturas, y me ha ofrecido apoyo y fortaleza en los momentos de soledad y me ha enseñado a ver el lado bueno de las situaciones difíciles.

Agradezco a Alberto Paillacar Silva, que me ha enseñado la solidaridad auténtica, y cuya deuda no voy a poder pagar, a no ser que se quede en mi casa (cuando tenga) durante un año, más o menos y que le haga partícipe de casi todos los aspectos de mi vida.

A los pobladores de Bahía Mansa y Pucatrihue, por haberme recibido con las manos abiertas y siempre dispuestos a sonreír y a ofrecerme todo lo que tuvieran a su disposición.

RESUMEN

La fragmentación del bosque valdiviano debido a las actividades humanas puede suponer la pérdida del hábitat y la reducción de las poblaciones del marsupial arborícola monito del monte (*Dromiciops gliroides*). El monito del monte es uno de los principales dispersores de semillas en este bosque, por lo que su conservación es clave para la preservación de dicho ecosistema. El éxito en la conservación de esta especie está vinculado al conocimiento de sus características ecológicas y de su relación con las poblaciones humanas. En este contexto, el presente estudio se centró en estimar la densidad poblacional y la selección de hábitat del monito del monte, así como caracterizar socioeconómicamente a los pobladores locales y describir sus conocimientos, sus opiniones y sus experiencias en relación al monito del monte de los mismos en el sector rural Pucatrihue, Región de Los Lagos, Chile. Se obtuvieron estimaciones de densidades poblacionales en 3 lugares del área de estudio con resultados de 6.04 (95 IC: 6.32-61.36), 33.84 (95 IC: 1.07-24.05) y 12.56 (95 IC: 6.32-61.36) individuos por hectárea. La selección del hábitat del monito del monte mostró una relación positiva con la densidad de individuos de 2 especies de árboles: el arrayán (*Luma apiculata*) y el canelo (*Drimys winteri*). La mayor parte de los habitantes entrevistados estaba dedicada a la extracción y transformación de la madera. La dependencia de la madera de la mayoría de los pobladores pudo ser la causa de que la mayor parte de las experiencias pasadas de los entrevistados se diesen en la búsqueda de leña, lo que hace que los que realizan dicha actividad sean los principales actores en la interacción directa con la especie. No se encontró relación entre la cantidad de madera extraída y las densidades poblacionales del monito del monte en los 3 lugares. Un tercio de los entrevistados no conocía al monito del monte. Las opiniones de los habitantes que conocían al marsupial fueron positivas y neutras y la mayoría de ellos no habían realizado conductas negativas con individuos de la especie en sus experiencias. Por lo tanto, educar a la población local acerca de la función ecológica del monito del monte podría resultar en conductas positivas para la conservación del mismo.

PALABRAS CLAVE: Monito del monte, *Dromiciops gliroides*, bosque valdiviano, densidad poblacional, selección del hábitat, ocupación, caracterización socioeconómica, extracción maderera, opinión, experiencia pasada, conducta.

ABSTRACT

Valdivian forest fragmentation due to human activities might imply the habitat loss and the population reduction of arboreal marsupial monito del monte (*Dromiciops gliroides*). The monito del monte is one of the main seed disperser of this forest, thus making its conservation keystone of this ecosystem. Success in this marsupial preservation is related to the knowledge of its ecological characteristics and of its relation with human populations. In this context, the current study focused on estimating population density and habitat selection of monito del monte, as well as characterizing socioeconomically the local settlers and describing its knowledge, opinion and past experience about the monito del monte in the rural sector Pucatrihue, Los Lagos Region, Chile. Population estimations were obtained at 3 locations of the study area with results of 6.04 (95 IC: 6.32-61.36), 33.84 (95 IC: 1.07-24.05) y 12.56 (95 IC: 6.32-61.36) individuals per hectare. Habitat selection by monito del monte showed a positive relation with 2 tree species population densities: Chilean myrtle (*Luma apiculata*) and winter's bark (*Drimys winteri*). Most of the interviewed inhabitants were employed in wood extracting and manipulating activities. This wood dependence may have been the cause that most of past experiences with the monito took place in firewood searching, what makes those who perform this activity to be the main actors in direct inter-species interaction. No relation was found between the amount of extracted wood and monito del monte's population density among the 3 locations. One third of the interviewees did not know monito del monte. The opinions of inhabitants who knew the marsupial were positive and neutral and most of them had not displayed negative behavior with individuals of the species in their experiences. Therefore, educating local population about de ecological function of the monito del monte might result in positive conducts for its conservation.

KEY WORDS: Monito del monte, *Dromiciops gliroides*, Valdivian forest, population density, habitat selection, occupancy, social-economic characterization, wood extraction, opinion, past experience, conduct.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO	3
Importancia ecológica del monito del monte en el ecosistema valdiviano.....	3
Estimación de la densidad poblacional del monito del monte	5
Selección del hábitat del monito del monte	8
Caracterización socioeconómica de la comunidad local.....	12
Importancia de la opinión, el conocimiento y la experiencia de la comunidad local en relación al monito del monte.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
ÁREA DE ESTUDIO	18
METODOLOGÍA.....	20
Estimación de la densidad poblacional del monito del monte	21
Análisis de la selección del hábitat del monito del monte	24
Caracterización socioeconómica de la población local y descripción de sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte.....	29
RESULTADOS	33
Estimación de la densidad poblacional del monito del monte	33
Análisis de la selección del hábitat del monito del monte	34
Caracterización socioeconómica de la población local y descripción de sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte.....	37
Cuadro 4. Características de las viviendas caracterizadas en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. .	38
Cuadro 5. Métodos de obtención de madera, especies maderables y cantidad extraída de madera en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.	39
DISCUSIÓN.....	43

Estimación de la densidad poblacional del monito del monte	43
Análisis de la selección del hábitat del monito del monte	47
Caracterización socioeconómica de la población local y descripción de sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte	51
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
LITERATURA CITADA	59
ANEXO 1	82
ANEXO 2	85
ANEXO 3	86
ANEXO 4	90
ANEXO 5	93
ANEXO 6	94
ANEXO 7	97
ANEXO 8	98
ANEXO 9	99

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Resultados de la estimación de densidad poblacional de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en las 3 grillas de trampas emplazadas en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 33
- Cuadro 2. Modelos de ocupación seleccionados como competitivos o en el análisis de la selección de hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 34
- Cuadro 3. Características de los ingresos y las actividades preponderantes de la población entrevistada en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 37
- Cuadro 4. Características de las viviendas caracterizadas en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile..... 38
- Cuadro 5. Métodos de obtención de madera, especies maderables y cantidad extraída de madera en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. 39
- Cuadro 6. Proporción de entrevistados que conoce al monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. 40
- Cuadro 7. Lista de características mencionadas acerca del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) por los entrevistados que reconocen la especie en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile..... 41
- Cuadro 8. Situaciones en las que los entrevistados han visto al monito del monte (*Dromiciops gliroides*) y situaciones en las que murió al menos 1 monito de monte en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Área de estudio localizada en el sector rural Pucatrihue, en la comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Chile..... 19
- Figura 2. Diagrama de flujo de las diferentes fases metodológicas de la investigación para obtener los objetivos en los sectores Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 20
- Figura 3. Localización de las grillas de trampas para la captura de individuos de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. 23
- Figura 4. Localización de las parcelas de medición de variables para el estudio de selección de hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 27
- Figura 5. Localización y delimitación de las áreas de caracterización con los ríos de una anchura mayor o igual a 25 m del sector Pucatrihue comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 30
- Figura 6. Probabilidad de selección del hábitat por el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en función de la densidad de individuos de arrayán (*Luma apiculata*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. 35
- Figura 7. Probabilidad de selección del hábitat por el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en función de la densidad de individuos de canelo (*Drimys winteri*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile 35
- Figura 8. Probabilidades de detección de los individuos de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en función de la precipitación promedio, la temperatura mínima promedio y la densidad del peso seco de frutos carnosos en el sector Pucatrihue, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. 36

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional influye en la deforestación de los ecosistemas terrestres (DeFries et al. 2010). Esto podría suponer un problema debido a que el crecimiento de la población humana no parece frenarse en un futuro próximo, lo que ocasionará una gran pérdida de biodiversidad (Ripple et al. 2015). La conservación y el manejo de dichos ecosistemas se vuelven por lo tanto objetivos clave para el mantenimiento de los recursos naturales. El sur de Chile no está exento de estos inconvenientes ya que el ecosistema de bosque valdiviano se ha visto seriamente disminuido y fragmentado debido a la agricultura, la ganadería, la extracción de madera y los incendios forestales (Guerra y Skewes 2010). Para conservar eficientemente cualquier ecosistema, es necesario conservar sus especies clave, especies que a pesar de su baja biomasa presentan un papel estructural y funcional en las redes ecológicas (Libralato et al. 2006). Entre estos, los dispersores y los polinizadores constituyen los denominados conectores móviles, que presentan una importancia en la propagación, en la preservación del ecosistema y en su resistencia a las perturbaciones (Lundberg y Moberg 2003, Kremen et al. 2007). El monito del monte (*Dromiciops gliroides*) es uno de los principales dispersores de semillas del bosque valdiviano, lo que le convierte en pieza clave para la conservación de este ecosistema (Amico et al. 2009).

El monito del monte es un marsupial de pequeño tamaño endémico de los bosques húmedos de la Cordillera de la Costa, la depresión intermedia y la Cordillera de los Andes del centro-sur de Chile y Argentina (Kelt y Martínez 1989). Se extiende latitudinalmente desde la Región del Biobío hasta la isla de Chiloé en Chile y desde la provincia de Neuquén hasta la provincia del Chubut en Argentina (Himes et al. 2008, Gurovich et al. 2015). Altitudinalmente, su distribución se extiende desde el nivel del mar hasta 1840 m de altura (Muñoz-Pedreros y Palma 2009). Completamente arborícola (Fontúrbel y Jiménez 2011 a), este marsupial nocturno (Franco et al. 2011) presenta adaptaciones que le permiten sobrevivir a las bajas temperaturas del invierno de su hábitat, como almacenar reservas de grasa en su cola y entrar en fase de torpor en cualquier época del año ante descensos térmicos (Bozinovic et al. 2004, Guglielmone et al. 2004).

Con anterioridad, el monito del monte se consideraba una especie con una abundancia poblacional muy baja (Patterson et al. 1989), y relegada a bosques nativos con asociaciones específicas como *Nothofagus-Fitzroya* (Martin 2010). Esto podría deberse a que construye

nidos en los árboles mediante las hojas de quila (*Chusquea quila*) (Amico et al. 2009), una especie de bambú que no se da en bosques introducidos. Sin embargo, nuevas investigaciones han demostrado que no es tan escaso en otras zonas de bosque nativo (Fontúrbel y Jiménez 2009), y ha llegado a considerarse el micromamífero más abundante del sustrato arbóreo (Rodríguez-Cabal et al. 2008, Franco et al. 2011). Además, su distribución puede incluir bosques alterados y plantaciones exóticas, lo que hace que su preferencia de hábitat sea poco conocida (Fontúrbel et al. 2014). Su dieta variable, compuesta de numerosos frutos, artrópodos y ocasionalmente huevos de aves (Fontúrbel et al. 2012), puede haber ocasionado una mayor versatilidad en esta especie en la selección de su hábitat.

A pesar del creciente conocimiento que se tiene de su adaptabilidad a diferentes ecosistemas, el monito del monte está categorizado como “Casi Amenazado” por el estado chileno y por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (República de Chile 2012, IUCN 2014). Probablemente esto es debido a su baja tasa de reproducción, consistente en un solo ciclo de reproducción anual con una camada de entre 2 y 4 crías (Muñoz-Pedreros et al. 2005), lo que ocasiona que sus poblaciones tarden en recuperarse ante una perturbación ambiental. Adicionalmente, su bajo ámbito de hogar (Fontúrbel et al. 2010), no les permite viajar a otras zonas a corto plazo. También es importante considerar que las actividades, los conocimientos y la opinión de los pobladores locales pueden influir en la conservación de los ecosistemas y las especies que los componen (Betancourt-Yáñez y Pulido 2006, Martín-López et al. 2010, López-Palma 2013). En el caso del monito del monte, su pequeño tamaño, su carácter arborícola y sus hábitos nocturnos le convierten en un animal de difícil observación por el ser humano. El escaso conocimiento de este marsupial por parte de los pobladores ha fomentado su inclusión en la cultura popular y en ocasiones le ha otorgado propiedades mágicas que han implicado variadas conductas hacia él (Cárdenas-Álvarez 1998).

El monito del monte presenta además un valor taxonómico por considerarse como la única especie del orden Microbiotheria en la actualidad y el único marsupial perteneciente al clado Australidelphia fuera de Oceanía, que hubiese divergido del resto del clado antes de la fragmentación del continente Gondwana, lo que le otorga el valor de remanente evolutivo (Palma y Spotorno 1999, Nilsson et al. 2004). No obstante, cabe resaltar que actualmente existe cierta controversia respecto al monito del monte debido a que una reciente investigación declaró que lo que se creía una única especie eran 3 especies diferentes:

Dromiciops gliroides, *Dromiciops mondaca* y *Dromiciops bozinovici* (D'Elía et al. 2016). Esto todavía dejaría a *Dromiciops gliroides* en la particular posición de ser una de las 3 especies supervivientes del orden Microbiotheria. Además, dichas especies se habrían generado alopátricamente y estarían aisladas geográficamente unas de otras; con *Dromiciops gliroides* como la única especie del género en la Región de Los Lagos (D'Elía et al. 2016), región en la que está comprendida el área de estudio de la presente investigación. En este contexto, el presente trabajo se centró en analizar los aspectos ecológicos del monito de monte (*Dromiciops gliroides*) y su relación con la población humana, ambos importantes componentes en la conservación del marsupial.

MARCO TEÓRICO

Importancia ecológica del monito del monte en el ecosistema valdiviano

La ecorregión de bosque valdiviano comprende un ecosistema templado de clima oceánico con especies vegetales fundamentalmente perennifolias cuya distribución altitudinal se extiende desde 36° hasta 44° sur (Elgueta 2000). Este ecosistema está compuesto principalmente de bosques de coihue (*Nothofagus dombeyi*), de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y de mirtáceas como la luma (*Amomyrtus luma*) y la murta (*Ugni molinae*) (Weinberger 1997). Su régimen de lluvias es de aproximadamente 2500 mm anuales aunque puede llegar a más de 3000 mm (Echeverría et al. 2007). No obstante, dicha precipitación se ha reducido durante los últimos 60 años (González-Reyes y Muñoz 2013). Es posible que esta reducción en la cantidad de lluvia esté relacionado con la tala de los bosques, tal y como ha sucedido en otros ecosistemas (Malhi et al. 2008). En 1998 se consumieron 10.3 millones de m³ de leña dentro de Chile, de los cuales 61% era de origen nativo (Meynard et al. 2007).

Los bosques chilenos han sufrido una constante extracción forestal en las últimas décadas y se estima que 200000 ha de bosque nativo se han convertido en plantaciones forestales exóticas, especialmente en el centro-sur del país, donde los bosques son más diversos (Oppliger-Urbe 2012). Esto ha ocasionado que los bosques valdivianos se hayan reducido en una proporción similar a la última glaciación (Gil 2001), lo que sumado al elevado número

de especies endémicas, ha situado al ecosistema valdiviano como uno de los 34 puntos críticos de la biodiversidad global (Oppliger-Urbe 2012). La deforestación en los bosques continuos puede ocasionar la fragmentación de los mismos, es decir, una pérdida en la continuidad de dicho bosque (Franklin et al. 2002). Este es el caso del bosque valdiviano, en el que dicha pérdida de hábitat ha originado un paisaje con parches de bosque nativo alternantes con matorrales y praderas, lo que hace que la conectividad de dicho ecosistema esté en riesgo (Luna 2013).

La pérdida de conectividad del bosque valdiviano supone una amenaza para el monito del monte debido a la vulnerabilidad del marsupial a la fragmentación del ecosistema (Rodríguez-Cabal et al. 2007), lo que supone a su vez una amenaza para las funciones ecológicas ofrecidas por la especie. Entre dichas funciones destaca su posición ecológica como dispersor de semillas, siendo capaz de dispersar y fertilizar 16 especies vegetales endémicas (Amico et al. 2009, Mora y Soto-Gamboa 2011). Por lo tanto, un deterioro en las poblaciones del marsupial o la fragmentación de su hábitat supondría a su vez una pérdida en la dispersión de semillas por el animal.

La fragmentación del ecosistema valdiviano podría implicar consecuencias más graves al observar la dependencia exclusiva que una de las plantas nativas, la epífita parásita quintral (*Tristerix corymbosus*), presenta hacia el monito del monte para su dispersión (Amico y Aizén 2000, Aizén 2003). La ausencia del monito del monte conllevaría por lo tanto una disminución de individuos del quintral (Rodríguez-Cabal et al. 2007), lo que supondría una pérdida del servicio ecosistémico que dicha planta implica. Este servicio radica en su periodo de floración, al ser la única planta del ecosistema que florece en los meses de otoño e invierno, lo que hace que sea la única fuente de néctar en el invierno para el picaflor rubí (*Sephanoides sephaniodes*) (Smith-Ramírez 1993, Fontúrbel y Jiménez 2011b). A su vez, el picaflor rubí es el principal polinizador del bosque valdiviano (Chalcoff et al. 2006). Por lo tanto, la ausencia de monito del monte en el bosque valdiviano conllevaría la ausencia de quintral y el correspondiente descenso poblacional de su principal polinizador. Tales funciones ecológicas hacen del monito del monte una pieza clave de dicho ecosistema como conector móvil (Kremen et al. 2007). Por lo tanto, la conservación de dicho marsupial puede redundar en una mejor conservación del bosque valdiviano. Entre los aspectos importantes a investigar para conservar efectivamente al monito del monte se encuentran las características ecológicas de la especie y la interacción de la especie con las poblaciones rurales cercanas a su hábitat.

Estimación de la densidad poblacional del monito del monte

Entender la dinámica poblacional del monito es fundamental para entender mejor la ecología de la especie y cómo los efectos de la pérdida del hábitat y la fragmentación afectan a la misma. Conocer las poblaciones del monito del monte es la mejor opción para entender la dinámica poblacional del marsupial, ya que todas las especies requieren de un número mínimo de individuos en sus poblaciones para mantener la diversidad genética y asegurar su supervivencia en el tiempo ante factores estocásticos demográficos y ambientales (Shaffer 1981). No obstante, obtener esto requiere de tiempo y delimitar dicha población resulta complicado cuando se tienen en cuenta las extinciones, colonizaciones y migraciones locales (Chandler et al. 2015). Por otro lado, existe otro valor que ofrece información sobre la ecología espacial y poblacional y cuya delimitación es más específica que el tamaño poblacional: la densidad poblacional.

La densidad poblacional de una especie puede en ocasiones servir de indicador del grado de vulnerabilidad de un grupo de individuos. Cuando en una especie los individuos se encuentran a bajas densidades la dificultad de encontrar pareja para reproducirse aumenta, aunque esto se mitiga si algunos individuos son capaces de migrar, lo que depende del grado de aislamiento y capacidad de dispersión de los mismos (Kokko y Rankin 2006, Gascoigne et al. 2009). A pesar de que algunos mamíferos de pequeño tamaño pueden desplazarse desde lugares con alta densidad poblacional a lugares de bajas densidades (Aars e Ims 2000), el restringido ámbito de hogar del monito del monte (Fontúrbel et al. 2010, Salazar y Fontúrbel 2016) dificultaría dicho proceso. Además, es importante recordar que el monito del monte construye nidos en los árboles (Amico et al. 2009) en los que reside grupalmente durante el verano y el otoño (Franco et al. 2011). Esto puede implicar que el marsupial tiene una baja dispersión, un bajo contacto entre otros grupos de individuos y un bajo flujo genético entre los grupos de individuos del monito del monte. En base a dichas características, una baja densidad poblacional del monito del monte podría indicar un riesgo de declive en dicho grupo de individuos, lo que podría repercutir en la población. Por otro lado, el aumento de la densidad poblacional puede ser un indicativo de la reducción del hábitat disponible y consecuentemente una mayor competencia intraespecífica (Solórzano-García y Rodríguez-Luna 2010). Por lo tanto, la densidad poblacional del monito del monte

puede ayudar determinar la dinámica poblacional y utilizarse como guía para futuras investigaciones.

La densidad poblacional se calcula usualmente tras haberse obtenido el número de individuos en un área concreta. Para obtener esto se puede realizar el censo completo de todos los individuos de dicha población. Sin embargo, dicho censo no suele ser el método elegido para estudiar fauna silvestre debido al elevado coste temporal y económico que implica (Hernández-Valdivia 2005, Gallardo et al. 2010). Por otro lado, los métodos de muestreo implican un menor esfuerzo y constituyen una alternativa al censo. Sin embargo, al carecer inicialmente de información sobre un buen método de muestreo para estimar la densidad poblacional del monito del monte, se revisaron los estudios anteriores de abundancia y densidad para ver los métodos usados previamente.

El método de muestreo mediante cámaras-trampa permite estimar la abundancia poblacional de algunas especies al tomar fotografías de cada individuo e identificarlo (Chávez et al. 2013). Sin embargo, dicho método carece de los medios para identificar a cada uno de los individuos a no ser que estos presenten características físicas particulares, como manchas o patrones de pelajes (Mejía-Correa et al. 2014). Esto implica un sesgo en la identificación del tamaño de la población y su correspondiente sesgo en la estimación de la densidad. Otro método de muestreo utilizado consiste en el seguimiento de individuos mediante radiotelemetría, utilizado para estimar las densidades de carnívoros de gran tamaño (Ceballos et al. 2002, Chávez 2006). Sin embargo, esta técnica supone costes económicos elevados y se ignora cuál es la proporción poblacional muestreada (Chávez et al. 2013). Debido a su pequeño tamaño y a sus hábitos nocturnos, la observación del monito del monte mediante técnicas visuales directas como los transectos podría ser difícil. Ante animales de difícil detección, el método de captura-marcaje-recaptura podría constituir un método para obtener una muestra poblacional adecuada (Parmenter et al. 2003).

Los estudios relacionados con la abundancia, características y densidad poblacionales del monito del monte muestran resultados dispares en función de si éstos se realizaron en la última década o antes. La mayoría de estos estudios utilizaron el método de captura-marcaje-recaptura. Los primeros análisis de densidad realizaron capturas con avena como cebo (Meserve et al. 1999) y trampas que no permitían la recaptura (Kelt 2000). Patterson et al. (1989) fueron los primeros en notar que el monito del monte era más propenso a caer en cepos que en trampas Sherman, pero no obtuvieron suficientes capturas para una estimación de densidad. Rodríguez-Cabal et al. (2007) en el Parque Nacional Nahuel Huapi

situado entre las provincias argentinas de Río Negro y Neuquén, se basó en el método de captura-recaptura mediante trampas de rejilla y utilizó cebo de banano a diferencia de los estudios anteriores. Sin embargo, debido a la ausencia de recapturas, se limitó a estimar la abundancia relativa en función del número mínimo de individuos vivos, con valores que oscilaban entre 0 y 29 individuos.

Los estudios experimentales de captura realizados por Fontúrbel y Jiménez (2009) y Fontúrbel (2010) situados en la localidad Las Cascadas, en la chilena Región de Los Lagos, determinaron el inicio de los métodos de captura-marcaje-recaptura modernos con la especie. Dichos trabajos concluyeron que la mejor forma de capturar individuos de monito del monte era mediante el uso de banano como cebo y trampas de rejilla situadas en las ramas de los árboles a 1.5 m de altura del suelo. Mediante dicho método, Fontúrbel et al. (2010) realizaron una investigación en la misma localidad con densidades de aproximadamente 20 individuos/ha. Una investigación posterior se valió de esta técnica de captura, para estimar densidades poblacionales en la Región de Los Ríos de Chile (Franco et al. 2011). Las densidades estimadas fueron de aproximadamente 25 individuos/ha. Sin embargo, un estudio realizado en la isla de Chiloé perteneciente a la Región de Los Lagos, estimó densidades inferiores (Celis-Díez et al. 2012). Cabe resaltar que este último fue el único que utilizó captura-recaptura con trampas dispuestas en una red o “web-based” esférica con líneas de trampas radiales (Parmenter et al. 2003) a diferencia de los demás trabajos, estructurados en matrices cuadrangulares de trampas o en líneas.

Los métodos para analizar los datos y estimar la densidad poblacional del monito han sido diversos aunque la mayoría han sido modelos probabilísticos. Los últimos estudios han utilizado tanto modelos espacialmente explícitos mediante el software “Density” (Celis-Díez et al. 2012) como métodos espacialmente no explícitos, que primero estiman la abundancia poblacional mediante el método de Jackknife y posteriormente calculan la densidad (Franco et al. 2011). Cabe resaltar que para que los modelos espacialmente explícitos tengan un resultado preciso e insesgado necesitan del establecimiento de superficies de captura superiores al ámbito de hogar de los individuos (Efford 2011), lo que los hace poco versátiles ante las variaciones en el ámbito de hogar de una especie. Como contraparte, los modelos espacialmente no explícitos no requieren de una superficie mínima de captura, lo que los convierte en una buena opción para estimar la densidad poblacional.

Selección del hábitat del monito del monte

El número de individuos por especie en los pequeños mamíferos está generalmente determinado por el hábitat en el que viven (Corbalán 2004), lo que convierte al hábitat de una especie en un componente determinante tanto en la ecología de la especie como en la preservación de sus poblaciones. Por lo tanto, identificar los factores más influyentes en la selección del hábitat del monito del monte ayudaría en la identificación de los factores principales en el uso del espacio del monito del monte y a la consecuente priorización de lugares para su conservación, especialmente ante la reciente pérdida de bosque valdiviano. El primer problema que conlleva estudiar la selección del hábitat de cualquier especie consiste en definir qué es el hábitat. Según la Real Academia de la Lengua Española (RAE), un hábitat es el “lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal” (RAE 2017). Por lo tanto, el hábitat está referido a un espacio concreto pero ni la escala del lugar ni las condiciones se especifican, lo que causa ambigüedad en el término. Morrison et al. (1998) y Garshelis (2000) acuñaron una nueva definición al especificar que entre estas condiciones apropiadas para el organismo había factores bióticos como las comunidades vegetales. También añadieron que el organismo podía utilizar dichas condiciones “en algún punto de su vida”, lo que determina el carácter temporal de un hábitat.

Morrison et al. (2008) adoptaron el carácter temporal del hábitat aportado por Morrison et al. (1998) y definieron el hábitat como el lugar que ofrece los recursos y las condiciones que fomentan la ocupación de una especie en algún punto de su vida. Esta definición de hábitat fue la empleada en este estudio. Por lo tanto, el hábitat del monito del monte se definió como “el lugar que ofrece los recursos y las condiciones necesarias para la ocupación temporal del mismo por el monito del monte”. Se eligió esta definición debido a que combinaba los recursos bióticos con las condiciones climáticas (factores ambientales) como una preferencia temporal de la especie, ya que dichos factores están sometidos a variaciones en el espacio y el tiempo. Cabe resaltar que dicha definición no incluye ni una escala ni un periodo de tiempo específico.

Tras establecer la definición de “hábitat”, fue necesario definir el concepto “selección del hábitat”. Es necesario aclarar que a pesar de que en el concepto “ocupación” esté presente la definición de “hábitat”, este término no es sinónimo de “ocupación del hábitat”. La ocupación de un hábitat se define como “el uso de un lugar por una especie al menos una

vez en un tiempo concreto” (Lele et al. 2013). Por lo tanto, el concepto de ocupación está relacionado con la localización del hábitat y no ofrece respuestas en relación a los factores ambientales que condicionan este. Por otro lado, el concepto de “selección” en términos ecológicos, se define como “el uso de un determinado factor por una especie cuando dicho factor es encontrado” (Lele et al. 2013) y en consecuencia está relacionado con la búsqueda de los factores principales que determinan un hábitat. En este contexto, la selección del hábitat del monito del monte fue definida en el presente estudio como “el conjunto de factores ambientales que son usados por el monito del monte y que favorecen su ocupación de un lugar temporalmente”. Algunas investigaciones previas han intentado determinar los principales factores que llevan a la selección del hábitat por el monito del monte. Sin embargo, debido a la elevada cantidad de factores que definen un hábitat es probable que haya aspectos del hábitat del monito del monte desconocidos actualmente. Por ello, se revisaron los estudios de selección del hábitat del monito del monte, con atención las escalas y las variables ambientales investigadas.

Los primeros intentos de esclarecer la selección del hábitat del monito del monte se iniciaron en las últimas décadas del siglo XX. Estos estudios se realizaron mediante métodos de captura de monito del monte. Los trabajos realizados por Kelt et al. (1999) y Kelt (2000) en las provincias de Osorno y Llanquihue se basaron en seleccionar fragmentos de vegetación aislados o alejados y en medir variables ambientales (como altitud o temperatura) para luego relacionarlas con el número de individuos capturados. Rodríguez-Cabal et al. (2007) compararon la cantidad de individuos capturados en parches de vegetación continua y aislada, concluyendo que la fragmentación del hábitat puede influir en la disminución las poblaciones del marsupial y con ello a la remoción de frutos y a la dispersión de las semillas del quintral. Debido a que las capturas de monito del monte fueron escasas antes del sistema de captura implementado por Fontúrbel y Jiménez (2009), las investigaciones de selección de hábitat por dicha especie empezaron a realizarse mediante el seguimiento con radiotelemetría de los individuos o mediante cámaras-trampa.

Los estudios realizados por radiotelemetría recurrieron en su mayoría a la clasificación simple de los fragmentos boscosos en función de sus características generales (bosque primario, bosque secundario). Los trabajos realizados por Fontúrbel (2009) y Fontúrbel et al. (2010) en la localidad Las Cascadas en la Región de Los Lagos son ejemplos de este tipo de investigaciones. Ambos informes concluyeron que esta especie prefiere los lugares con bosque maduro, seguido por bosque secundario, pero no visita los matorrales. Por otro lado,

Magrach et al. (2015) en la isla de Chiloé midió variables específicas dentro de los fragmentos de bosque seleccionados mediante el establecimiento de parcelas circulares de 5 m de radio en las que se midieron factores como la cobertura boscosa del bambú, el número de árboles y la cantidad de frutos de quintral. Según dicha investigación, el monito del monte prefiere zonas con poca cobertura de bambú, poco número de árboles y abundantes individuos adultos de quintral. Los análisis de selección de hábitat mediante radiotelemetría permitieron además analizar el ámbito de hogar del monito del monte, cuyo valor promedio oscilaba entre 0.71 y 5.27 ha. Los ámbitos de hogar de los individuos situados en Chiloé fueron más extensos que los situados en Chile continental.

Los estudios de selección de hábitat del monito del monte que se basaron en la captura de imágenes mediante el uso de cámaras-trampa, se centraron principalmente en investigar los patrones de actividad diarios en lugar de la selección espacial del terreno. Dichos trabajos se realizaron en la Región de Los Ríos. Franco et al. (2011) y Fontúrbel et al. (2014) estudiaron los patrones de actividad del marsupial en fragmentos clasificados como bosques nativos o como plantaciones de eucalipto. Contrariamente, Salazar y Fontúrbel (2016) presentaron un método de caracterización espacial del hábitat similar al realizado por Magrach et al. (2015). Al igual que en este último, se establecieron parcelas circulares (en este caso de 2.5 m de radio) donde se midieron variables de hábitat específicas. A pesar de que las variables entre ambos estudios fueron en su mayoría diferentes, había factores comunes como la cobertura boscosa, la cobertura de quila y el número de árboles o tallos. La única variable que explicó la diferencia entre los patrones de ocupación del hábitat por el monito del monte de manera global fue la abundancia del musgo en las ramas de los árboles, pero en el bosque nativo el monito del monte se vio influido además por la luminosidad, las cavidades naturales y las cantidades de helechos, quila y tallos (Salazar y Fontúrbel 2016).

A partir del método de captura propuesto por Fontúrbel y Jiménez (2009), las investigaciones de selección del hábitat basadas en captura-recaptura volvieron a efectuarse. Estos estudios relacionaron la presencia, la abundancia o la densidad de monito del monte con las diferencias del hábitat, pero la escala de la caracterización de los hábitats varió entre ellos. En las regiones chilenas de Los Ríos y de Los Lagos, Smith-Ramírez et al. (2010) caracterizaron la vegetación ribereña de parches de entre 25 y 270 m de grosor y Celis-Díez et al. (2012) clasificaron sus lugares de captura en 3 categorías de bosque. Estos trabajos concluyeron que la abundancia del monito del monte estuvo relacionada positivamente con la mayor anchura en el parche de la vegetación ribereña y que la densidad poblacional del

marsupial fue mayor en los bosques de tala selectiva y en los bosques maduros que en los matorrales. En los parques nacionales argentinos Nahuel Huapi y Los Alerces, Rodríguez-Cabal y Branch (2011) caracterizaron hábitats de 2500 m² de bosque maduro y concluyeron que la cantidad de frutos y la cobertura de quila eran los factores más importantes que influían en la presencia del monito del monte.

Según Morales et al. (2012), los conjuntos de individuos de quintral agrupados son más usados por el monito del monte que los individuos de quintral aislados. Esto podría implicar que el monito del monte tiene espacios de forrajeo reducidos y que realiza una selección de hábitat espacialmente restringida. Los únicos trabajos que han estudiado la selección del hábitat una escala similar (entre 2.5 y 5 m) fueron los realizados por Magrath et al. (2015) y por Salazar y Fontúrbel (2016). No obstante, aunque ambas investigaciones cuantificaron variables muy específicas de la composición boscosa del hábitat, no caracterizaron la totalidad de las especies vegetales de porte arbóreo o arbustivo del entorno donde vive el monito del monte. Por lo tanto, en el presente estudio se consideró la composición boscosa del hábitat a pequeña escala del monito del monte.

Entre todos los métodos utilizados para determinar la de selección del hábitat del monito del monte, los más utilizados fueron el de la radiotelemetría y el de captura-marcaje-recaptura. No obstante, es importante recordar que el método de radiotelemetría tiende a presentar errores de medición de 3.5 m o superiores (Frair et al. 2010, Montgomery et al. 2011), lo que supone un error mayor que la escala de selección del hábitat elegida para el presente estudio. Una posible forma de reducir este error es mediante mediciones simultáneas desde diferentes ángulos, pero para ello se precisa un mínimo de 2 observadores (Schmutz y White 1990), un número con el que la presente investigación no contó. Por otro lado, el método de captura-marcaje-recaptura no presenta dichos inconvenientes, por lo que fue este el seleccionado para registrar datos de la presencia del monito del monte en los distintos lugares.

Las investigaciones realizadas a la escala seleccionada por el presente trabajo (Magrath et al. 2015, Salazar y Fontúrbel 2016) se centraron en 2 métodos diferentes de análisis de datos de regresión logística. Sin embargo, debido a que no se valoró la probabilidad de detección, ningún estudio consideró que algunos individuos de monito del monte podrían haber estado presentes y no haberse detectado. Esto hubiese llevado a resultados de "falsas ausencias" (Wintle et al. 2005), lo que hubiese reducido el número de parcelas ocupadas por el monito del monte y consecuentemente sesgado los resultados de su selección del hábitat.

Este sesgo podría reducirse si se eligiese un modelo estadístico que considerase dicha probabilidad de detección, lo que ocasionaría una mayor precisión en los resultados.

Los modelos de ocupación son modelos de regresión logística que tienen en cuenta dos componentes: la detección y la ocupación de los individuos (Mackenzie et al. 2002). Al considerar la probabilidad de detección en función de ciertas variables, estos modelos de ocupación ofrecen la posibilidad de reducir el sesgo en la estimación de la presencia real de los individuos (MacKenzie y Royle 2005). Debido a esto, sus resultados ofrecen una mejor determinación de los factores ambientales implicados en la selección del hábitat por las especies (Kéry et al. 2010). Las ventajas ofrecidas por dichos modelos son suficientes para considerarlos como una buena aproximación a la selección del hábitat del monito del monte.

Caracterización socioeconómica de la comunidad local

Las poblaciones humanas pueden interactuar con los animales silvestres de diversas formas. Un tipo de interacción indirecta entre el ser humano y otras especies se produce mediante la perturbación de su hábitat a través de actividades productivas como la extracción maderera, capaces de producir un impacto en los ecosistemas (Oppliger-Urbe 2012). Caracterizar socioeconómicamente a una población permite recopilar sus principales actividades así como su situación económica. Esto permite entender las necesidades humanas y las necesidades ambientales, y eventualmente buscar soluciones. Las investigaciones de caracterización socioeconómica de comunidades humanas han sido frecuentemente utilizadas por motivos del desarrollo rural, el manejo forestal o la inmigración (Navarro 1980, Sanabria 1986, Murad 1998). En Chile el uso de estos análisis no es extraño (Contreras y Ruiz-Tagle 1997, Agostini et al. 2008). En las Regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, Pliscoff et al. (2005) y Farías et al. (2008) realizaron propuestas de conservación costera a escalas paisajísticas que incluían la caracterización socioeconómica rural en función de los tamaños y los tipos de propiedades, el uso del suelo y la descripción de los actores principales. En relación a esta pérdida paisajística y a la desposesión de los habitantes de las costas de las Regiones de Los Ríos y Los Lagos, Guerra y Skewes (2010) realizaron un informe acerca de las respuestas locales y su posible sustentabilidad. En lo que respecta específicamente a la Región de los Lagos, Osses et al. (2006) caracterizaron las actividades económicas de la población urbana y rural. Debido a la alta población rural de

esta Región, algunos estudios se centraron en la caracterización específica de dichas comunidades (Barría et al. 2008).

En la comuna de San Juan de la Costa se han realizado algunos estudios específicos de caracterización socioeconómica rural. Entre ellos destacan los informes preliminares en relación al potencial turístico del sector Pucatrihue (Pilquiman y Skewes 2009, Pilquiman y Skewes 2010). Posteriormente Ward (2011) caracterizó a la comunidad en la zona norte de la comuna San Juan de La Costa centrándose en los artesanos especializados en la elaboración de cestería con la planta trepadora voqui fuco (*Berberidopsis corallina*). Las preguntas de todos estos trabajos se enfocaron en el tipo de vivienda, el terreno, el nivel de educación, las actividades económicas, la renta y los gastos medios de los pobladores. Dichos informes obtuvieron resultados similares en el aspecto laboral, con los trabajos de leñador y pescador como los más comunes y la extracción de leña y la agricultura de subsistencia entre las actividades familiares más frecuentes. Además, las comunidades estudiadas poseían ingresos económicos limitados y sus viviendas presentaban una disposición aislada. Sin embargo, ningún estudio obtuvo resultados sobre el aprovechamiento de recursos maderables, un factor influyente en el monito del monte debido a su carácter arborícola y a su vulnerabilidad a la fragmentación (Rodríguez-Cabal et al. 2007). En este contexto, un estudio de caracterización con datos detallados de la extracción y el uso maderero podría ayudar a determinar la magnitud de la amenaza que dicha extracción supone para el marsupial.

Importancia de la opinión, el conocimiento y la experiencia de la comunidad local en relación al monito del monte

Las opiniones de las comunidades locales hacia los animales silvestres influyen en las acciones que los pobladores toman hacia éstas (Martín-López et al. 2010). Debido a esto, las opiniones de las comunidades aledañas a las poblaciones de monito del monte constituirían un buen indicador de las conductas de los habitantes en relación al marsupial. En un análisis de la opinión de los pobladores es necesario en primer lugar, definir el concepto "opinión". Una de las primeras definiciones de este término consiste en "creencia individual" y se utilizaba para diferenciar hechos contrastados con creencias que no estaban demostradas (Habermas 1962). Este término se ha considerado también como un juicio basado en un proceso mental o como un proceso irracional y social (Price 1992). Por ejemplo, John Locke

definió la “ley de opinión del hombre” como aquella que establece la reputación entre las personas (Gómez 1982). Dichas definiciones contrapuestas hacen que la opinión sea un término impreciso que a menudo se ha juntado con el concepto de población humana y ha originado el término “opinión pública”, cuya definición ha presentado numerosos debates (Bourdieu 2003, Tagina 2014).

Actualmente RAE define la opinión como “un juicio o una valoración que se forma una persona respecto de algo” (RAE 2017). Esta definición no termina de delimitar la frontera entre opinión y creencia, al igual que la definición original de opinión. Sin embargo, Fowler et al. (2007) lograron separar ambos conceptos y sus definiciones fueron las adoptadas por este estudio. Según dicho estudio, la opinión se define como un juicio o valoración basada en hechos, mientras la creencia indica un juicio basado en valores personales sin experiencia pasada. Por lo tanto, la opinión sobre un tema está estrechamente relacionada con el conocimiento que se tenga de él. Sería por lo tanto importante considerar la opinión de una persona en función de su nivel de conocimiento. El conocimiento de una persona está obviamente relacionado con las experiencias pasadas, y éstas a su vez están fuertemente vinculadas a la conducta (Saiz-Galdós 2009). Por lo tanto, las experiencias pasadas de los habitantes que conocen al monito del monte también constituirían indicadores de las conductas de la comunidad hacia el marsupial en un contexto de interacción directa con la especie.

El concepto de opinión no debe confundirse con el de percepción. RAE define a ésta última como la “sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos” (RAE 2017). Para algunos autores (Bruner y Goodman 1947, Tuan 1974) la percepción es el proceso mediante el cual se procesa y se selecciona la información sensorial para posteriormente potenciarla o eliminarla. Por lo tanto, aunque esté estrechamente emparentada con la opinión y el conocimiento, la percepción no es un juicio racional a diferencia de la opinión sino un proceso relacionado con las emociones. Con base en dichos conceptos, la percepción sería el mecanismo mediante el cual el conocimiento se filtra y ayuda a establecer una opinión.

En Chile, los estudios de conocimientos, percepciones y opiniones hacia animales silvestres se han centrado principalmente en depredadores de la fauna doméstica. Villalobos-Aguirre (2008) y Herrmann et al. (2013) realizaron estudios sobre la percepción de los habitantes de sectores rurales hacia el puma (*Puma concolor*) y hacia la huiña (*Leopardus guigna*). Silva-Rodríguez et al. (2006) en la Región de Los Ríos se centraron en detectar la percepción de

los habitantes del sector Centinela hacia el zorro chilla (*Lycalopex griseus*) y hacia las aves silvestres. Debido probablemente a que la presencia del monito del monte no supone ningún conflicto humano-animal inmediato; no se encontró ningún estudio sobre el conocimiento, la percepción o la opinión de este marsupial.

Los estudios que expusieron creencias o experiencias pasadas del ser humano en relación al monito del monte son escasos. Cárdenas-Álvarez (1998) realizó un trabajo de recopilación de las creencias de las comunidades de la isla de Chiloé entre las que figuraban algunas sobre el monito del monte. Estas creencias le consideraban como un habitante del corazón mismo del coihue que no necesitaba alimento para vivir, así como también un otorgador de fortuna y vida larga para quien lo observase. Si bien dichas creencias podrían implicar una buena conducta hacia el monito, también se encontraron creencias que le otorgaban a este animal un carácter peligroso. Marshall (1978) señaló la creencia de que este marsupial entra en las casas para lamer la saliva de las personas enfermas y transmite de este modo la tuberculosis. En dicho informe también se mencionó la experiencia pasada de unos habitantes de la Región de Los Lagos que quemaron su casa por completo debido a que un monito del monte, considerado portador de mala suerte, se encontraba en ella. No obstante, en dicho trabajo figura también que los habitantes de la chilena provincia de Malleco (Región de la Araucanía) que conocían al animal no presentaban miedo hacia él.

Las creencias encontradas en relación al monito del monte, así como la única experiencia pasada reportada indican que la variabilidad de la conducta hacia esta especie puede ser muy amplia. Sin embargo, los estudios que han analizado esto son pocos como para corroborar esta tendencia. Su difícil observación puede haber propiciado que la mayoría de los miembros de las comunidades rurales no conozcan al monito del monte y por lo tanto no tengan una clara opinión hacia él. A pesar de que algunos habitantes puedan haberlo visto a través de los medios de comunicación, dichos medios pueden distorsionar la realidad (Greenfield 1984). Esto provocaría conocimientos sesgados del monito del monte en estos habitantes en comparación a los que lo hubieran encontrado personalmente. Además, es importante tener en cuenta que las opiniones pueden variar en importancia entre los individuos en función de las posiciones de poder y otras condiciones (Bourdieu 2003). Por lo tanto, las opiniones de los habitantes que lo han visto serían más robustas y presentarían más importancia debido su posible interacción directa con los individuos. Además, estos pobladores serían los únicos que tendrían experiencias pasadas en relación al marsupial.

JUSTIFICACIÓN

El ecosistema de bosque valdiviano pertenece a uno de los puntos críticos de conservación a nivel mundial debido a su elevada diversidad de especies endémicas y al elevado impacto histórico del lugar perpetrado por el ser humano (Arroyo et al. 2006). El monito del monte constituye una especie clave de dicho ecosistema, debido a su cualidad de dispersor de 16 especies endémicas, y su declive podría suponer la desaparición del quintral del ecosistema valdiviano (Amico y Aizén 2005, Rodríguez-Cabal et al. 2007). No obstante, a pesar de ser un animal adaptable en su dieta y en los entornos forestales (Fontúrbel et al. 2014), su baja tasa de reproducción hacen de este marsupial una especie poco resistente a las perturbaciones de su entorno forestal (Muñoz-Pedreros et al. 2005), lo que determina la importancia de la investigación para su conservación.

La mayoría de las poblaciones animales precisan de un número mínimo de individuos para favorecer la diversidad genética (Ruiz-García 2007). Esto, sumado al bajo desplazamiento del monito del monte (Fontúrbel et al. 2010), harían de la densidad poblacional un indicador del riesgo de declive en ciertos grupos de individuos. Además, debido a la amenaza que supone la fragmentación del hábitat para estas poblaciones de monito del monte (Rodríguez-Cabal et al. 2007), un estudio de selección del hábitat ayudaría a identificar los factores preferidos por el marsupial y consecuentemente permitiría priorizar la conservación de ciertas zonas.

Debido a la importancia conductual que presentan las opiniones de los pobladores en relación a los animales silvestres (Martín-López et al. 2010), la detección de dichas opiniones, así como las experiencias en relación al monito del monte revelarían los comportamientos de la comunidad hacia el mismo. Además, es importante considerar que el hábitat de una especie puede fragmentarse debido a la actividad de los pobladores locales (López-Palma 2013), por lo que caracterizar socioeconómicamente a las comunidades cercanas a poblaciones del monito del monte, con especial enfoque en el uso de los recursos maderables, permitiría examinar el impacto que los habitantes ejercen sobre el ecosistema del marsupial.

OBJETIVO GENERAL

Analizar los aspectos ecológicos del monito de monte (*Dromiciops gliroides*) y su relación con la población local en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Estimar la densidad poblacional del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.
- 2) Analizar la selección del hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) mediante la identificación de las variables ambientales principales que la determinan en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.
- 3) Determinar los aspectos socioeconómicos, así como los conocimientos, las opiniones y las experiencias que caracterizan a la población local en relación con el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

ÁREA DE ESTUDIO

San Juan de La Costa es una de las 7 comunas comprendidas en la provincia de Osorno, en la Región de Los Lagos, Chile. Dicha comuna está situada en el noroeste de la provincia, con frontera al norte con la Región de Los Ríos. Esta comuna está situada en la Cordillera de La Costa y tiene un clima oceánico, con una temperatura promedio anual de 12 °C y una precipitación promedio anual de 2500 mm. La comuna pertenece a la ecorregión de bosque valdiviano (Ramírez y Figueroa 1985). Sus 1517 km² comprenden una superficie levemente accidentada con cerros y lomas de baja elevación y llanuras a las orillas de los ríos. Dicho relieve corresponde a la Cordillera de la Costa, un macizo de origen paleozoico de 3000 km de extensión (Suárez et al. 1985). La herencia glaciaria propia de la Región de Los Lagos (Harrison y Glasser 2003) ocasionó una mayor erosión a esta estructura. La mayor parte del suelo de la comuna de San Juan de La Costa es de origen volcánico, principalmente andisoles (Cabeza et al. 2005). Estos terrenos son porosos con alta capacidad de retención de agua, por lo que no son terrenos aptos para el cultivo. Sin embargo, presentan capacidad de producción forestal, por lo que la extracción de madera y la producción de carbón son de las principales actividades realizadas por sus habitantes junto con la pesca (Pilquiman y Skewes 2009). Estas actividades, centradas principalmente en la extracción artesanal de las materias primas, sumadas a la baja densidad de población humana (Zúñiga-Moraga 2008), hacen que la comuna presente todavía considerables extensiones de bosque valdiviano nativo.

La investigación se realizó en un área concreta de la comuna de San Juan de La Costa, comprendida por el sector rural costero Pucatrihue (Figura 1). Debido a que las bahías de dicho sector están en su mayoría aisladas por roqueros de difícil acceso, la mayoría de los 724 pobladores censados (INE Chile 2007) se concentra en los ríos y los estuarios (Duhart et al. 2001). La población de Pucatrihue está constituida por entre 75% y 90% habitantes de origen Mapuche-Huilliche (Santana 2005, SUBDERE 2011) y dicho sector es considerado un lugar sagrado por esta cultura indígena (Egaña-Rodríguez 2009). La conservación de la identidad Mapuche-Huilliche en dichos sectores, sumada a la conservación del bosque nativo y de sus costas han propiciado un leve expansionismo turístico desde los primeros años del siglo XXI (Pilquiman y Skewes 2010). Cabe señalar que a pesar de no estar englobado en un área protegida, el área presenta 2 áreas protegidas cercanas. Una de éstas es el Área Marina y Costera Protegida Lafkén-Mapu Lahual (tipo V acorde con la IUCN), de carácter público y estatal gestionada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF 2006). La

otra área protegida es la Red de Parques Comunitarios Mapu Lahual, gestionada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y coordinada por la Asociación Indígena Mapu Lahual (Aylwin et al. 2013). Ambas áreas protegidas se encuentran aproximadamente a 5 km al sur de Pucatrihue.

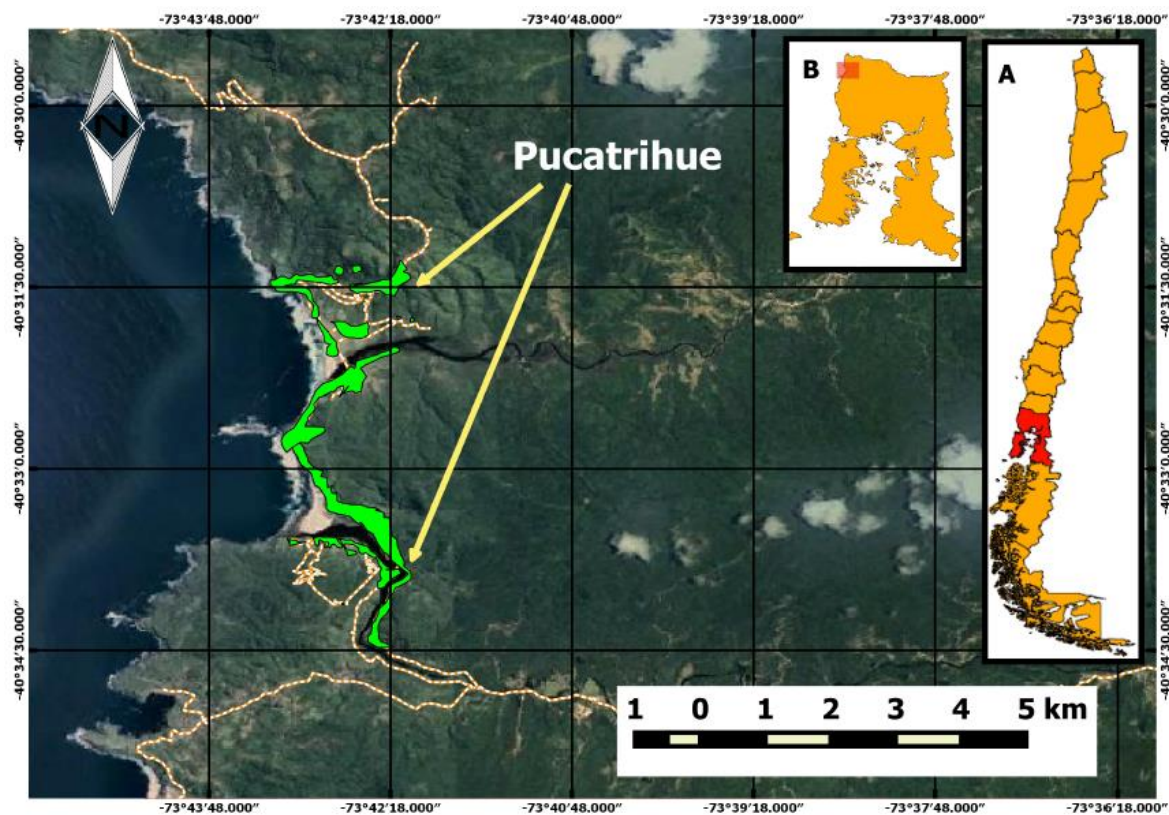


Figura 1. Área de estudio, localizada en el sector rural Pucatrihue, en la comuna de San Juan de La Costa, con su localización en la Región de Los Lagos (B) de Chile (A). Imagen satelital obtenida de: © 2016 Google, © 2016 DigitalGlobe. Mapas de Chile y de la X Región de Los Lagos obtenidos de IDEChile (2017).

METODOLOGÍA

Todos los objetivos persiguieron un enfoque descriptivo y cuantitativo y cada uno de ellos constó de fases independientes. No obstante, todos los objetivos dependieron en su fase de campo de la selección de los espacios para la captura del monito del monte (Figura 2). Estos espacios fueron necesarios para realizar la captura e identificación de individuos de monito del monte utilizada para estimar la densidad poblacional. Dichas capturas, a su vez, fueron utilizadas para indicar la presencia o ausencia del monito del monte, implicada en la selección del hábitat. Adicionalmente, dichos lugares de captura se utilizaron para la delimitación de las áreas en las que se caracterizó la comunidad de Pucatrihue y se detectaron sus opiniones, conocimientos y experiencias en relación a la especie.

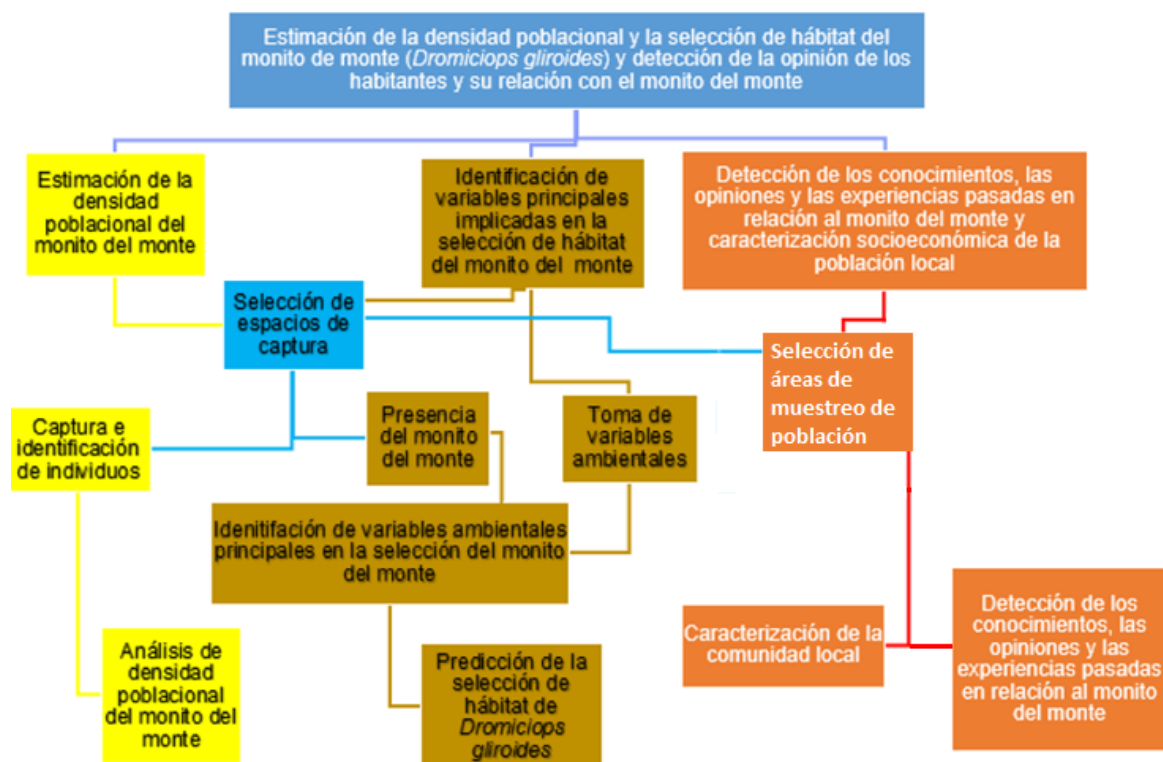


Figura 2. Diagrama de flujo de las diferentes fases metodológicas de la investigación para obtener los objetivos en los sectores Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. La obtención de los datos se realizó desde noviembre 2015 hasta abril 2016. La selección de los espacios de captura estuvo vinculada a la obtención de los 3 objetivos.

Estimación de la densidad poblacional del monito del monte

Para realizar la estimación de la densidad poblacional, fue necesario en primer lugar realizar el método de captura-marcaje-recaptura para obtener capturas y recapturas de individuos del monito del monte. Posteriormente, en función de los capturados y sus recapturas se realizó una estimación del número de individuos presentes en cada lugar de captura dependiente de los individuos muestreados y sus recapturas mediante un modelo probabilístico. Con dichas estimaciones de abundancia de los individuos se obtuvieron las densidades.

Obtención de los datos

Para estimar la densidad poblacional del monito del monte se utilizó el método de captura-marcaje-recaptura (Fontúrbel et al. 2012). Dicha captura de individuos de la especie requirió de un permiso de captura de especies protegidas proporcionado por el Servicio Agrícola Ganadero de Chile (SAG 2015). Para ello, se seleccionaron 3 zonas boscosas nativas en el área de estudio con presencia de quintral (*Tristerix corymbosus*) debido a que solo puede ser dispersada por el monito del monte (Amico y Aizén 2000). En cada una de estas zonas boscosas se emplazó una grilla con 40 trampas de rejilla (26 x 13 x 13 cm) dispuestas en una matriz de 8 x 5 separadas en intervalos de 10 m de distancia (Figura 3). Las trampas se colocaron sobre ramas de árboles a alturas del suelo de entre 1.5 y 2.5 m (Fontúrbel y Jiménez 2009), preferiblemente en ramas con una inclinación menor o igual a 45° respecto del suelo, debido a que son este tipo de ramas las que generalmente presentan más heces de monito del monte y podrían suponer pasos de conectividad (Rodríguez-Cabal y Branch 2011). Con base en los hábitos nocturnos del monito del monte (Fontúrbel et al. 2014), las trampas de rejilla se abrían a las 1900h y se revisaban a las 0730h del día siguiente. En cada ocasión de captura se colocó banano como cebo, por ser este efectivo para la captura del marsupial (Fontúrbel y Jiménez 2009). En cada una de las grillas de trampas se efectuaron en total 14 ocasiones nocturnas de captura-marcaje-recaptura (Fontúrbel et al. 2012) divididas en 3 periodos de captura:

Periodo 1: Cinco noches de captura realizadas desde 15 de noviembre hasta 8 de diciembre de 2015.

Periodo 2: Cuatro noches de captura realizadas desde 28 de enero hasta 14 de febrero de 2016

Periodo 3: Cinco noches de captura realizadas desde 15 de marzo a 12 de abril de 2016.

El ámbito de hogar promedio de los individuos de monito en bosque nativo no suele superar 1 ha (Salazar y Fontúrbel 2016) y presenta una baja tasa de reproducción para un marsupial de este tamaño en comparación con otras especies (Muñoz-Pedreros et al. 2005, Guimarães-Martins et al. 2006). Debido a esto, sumado a que la distancia mínima entre 2 grillas era de 1 km (Figura 3) y a que el periodo de captura fue de 5 meses, los individuos capturados en cada una de las grillas de trampas se consideraron pertenecientes a poblaciones cerradas. Los individuos del monito del monte fueron sexados y marcados con cortes de pelo distintivos en el dorso (Fontúrbel et al. 2010), así como se determinó si eran individuos juveniles o adultos.

Análisis de datos

Para estimar las densidades poblacionales del monito del monte en las grillas de trampas fue necesario en primer lugar estimar el número de individuos de dicha especie comprendido en zonas cercanas a las grillas. Esto fue necesario debido a que el cálculo de la densidad precisa de una superficie conocida y las grillas de trampas no presentan una superficie establecida. Para esto, se seleccionó un algoritmo capaz de ajustar la probabilidad de una distribución a una cadena de Markov (Doucet et al. 2015), pues esta cadena de Markov es un método que sirve para simular el comportamiento de los individuos en los estudios de captura-recaptura (Yang y Chao 2005). El algoritmo utilizado fue “Reversible Jump” de Cadena de Markov Monte Carlo (RJCMMC) por tener la capacidad de simular distribuciones de individuos en superficies no fijadas (Green 1995). Este algoritmo se usó mediante el paquete estadístico “Multimark” (McClintock 2015) en el entorno de programación R (R Core Team 2016, versión 3.3.1, <https://www.R-project.org/>, acceso el 3 de septiembre de 2016).

Tras haberse obtenido las estimaciones del número de individuos en cada grilla, con dicho modelo, se calculó el área efectiva de muestreo de la población para cada una de las grillas (\hat{A}). Esta \hat{A} se define como la superficie que comprende al número de individuos estimado de la muestra obtenida y se obtiene mediante el establecimiento de superficies con radio específico en las trampas exteriores de cada grilla (Otis et al. 1978). Dicho radio fue el “radio de desplazamiento” (\hat{W}), calculado como el promedio de las distancias máximas de recaptura de cada individuo en cada grilla de trampas (Parmenter et al. 2003). Una vez obtenidos las áreas efectivas y los estimados poblacionales mediante el algoritmo RJCMMC, se estimó la densidad y su error estándar (Anexo 1).

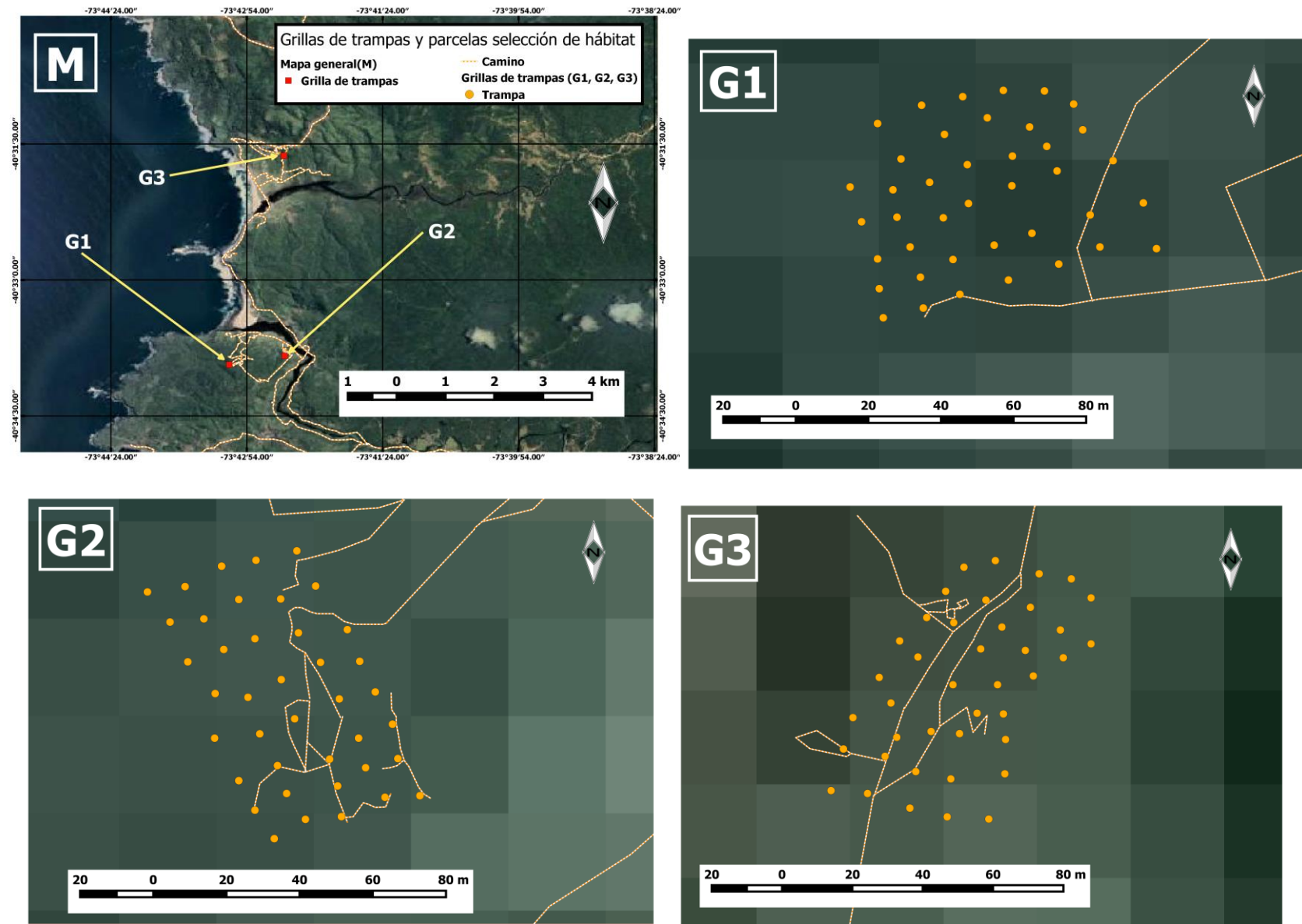


Figura 3. Localización de las grillas de trampas en el área de estudio (M) para la captura de individuos de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) con detalle de la localización de cada trampa en cada una de las grillas (G1, G2, G3) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Imagen satelital obtenida de: © 2016 Google, © 2016 DigitalGlove. Mapas de Chile y de la X Región de Los Lagos obtenidos de IDEChile (2017).

Análisis de la selección del hábitat del monito del monte

El análisis para obtener este objetivo se basó en obtener la ocupación del monito del monte, y posteriormente determinar la selección del hábitat por el marsupial. Para ello, en primer lugar se partió de la presencia o ausencia de la especie en cada una de las trampas de las 3 grillas emplazadas para la captura de monito (Figura 3) y la toma de variables ambientales. Posteriormente, se realizaron modelos de ocupación para obtener la ocupación del monito del monte.

Obtención de los datos

La toma de datos se realizó desde noviembre de 2015 hasta abril 2016. Se tomaron 2 grupos de variables ambientales para determinar la selección del hábitat: las variables climáticas y las variables de composición boscosa.

Variables climáticas

Debido a la ausencia de estaciones meteorológicas en los sectores de Pucatrihue y Choroy-Traiguén, se utilizaron los datos climáticos predictivos de las páginas web Meteoblue (<http://www.meteoblue.com/>) y YR (<http://www.yr.no/>). Dichas predicciones se revisaron a 2330h del día anterior a cada ocasión de captura para el periodo comprendido entre 0000h y 0600h de esa noche. Se eligió dicho periodo debido a que la mayor actividad del monito del monte está concentrada entre 2330h y 0430h (Fontúrbel et al. 2014). Las 2 variables climáticas seleccionadas fueron Precipitación total (mm) y Temperatura mínima (°C).

Variables de composición boscosa

Las variables de la composición boscosa fueron medidas en relación a cada trampa individual dispuesta previamente para obtener el objetivo de la estimación de la densidad poblacional (Figura 3). Estas variables se obtuvieron en su mayoría mediante el establecimiento de parcelas circulares alrededor de cada trampa de 2.5 m de radio (Salazar y Fontúrbel 2016) en las 3 grillas de trampas (Figura 4). En dichas parcelas se contaron todos los árboles y arbustos en función de ciertos criterios (Anexo 2), y las únicas variables de composición boscosa cuyo cálculo no estuvo relacionado con estas parcelas fueron “Porcentaje de cobertura boscosa” y “Cantidad de musgo en las ramas”. La identificación de las especies de árboles y arbustos se realizó mediante la ayuda de 4 guías informativas y de identificación vegetal (Bonnier y de-Layens 2002, CONAMA 2006, García y Ormazábal 2008,

Riedemann et al. 2014). También se recurrió a las bases de datos de las páginas web “Kew, Royal Botanic Gardens” (<http://www.kew.org/>) y “Chileflora” (<http://www.chileflora.com/>).

En lo referente a las especies vegetales del quintral, la quilineja (*Luzuriaga polyphylla*), el copihue (*Lapageria rosea*), la mitraria (*Mitraria coccinea*) y la especie invasora zarzamora (*Rubus ulmifolius*); la dificultad de diferenciar unos individuos de otros ocasionó que únicamente se indicara su presencia o ausencia en cada parcela (Anexo 2) en lugar de la densidad de individuos, a diferencia de las demás especies presentes en las parcelas. También se valoró la presencia de quila debido a su importancia en la elaboración de los nidos de monito del monte (Amico et al. 2009). De igual manera, se indicó la presencia o ausencia de helechos en cada una de las parcelas (Gurovich et al. 2015, Salazar y Fontúrbel 2016) pero no llegó a identificarse ninguna especie, manteniéndose la categoría de “helecho”.

Los datos de los frutos se obtuvieron una vez en cada parcela en cada uno de los periodos de captura de monito del monte. Se contabilizaron únicamente los frutos carnosos maduros debido a que la dieta del marsupial se compone principalmente de estos y de insectos (Fontúrbel et al. 2012). Posteriormente se obtuvo el peso seco del fruto carnoso promedio para cada una de las especies (Anexo 3). A excepción del fruto del pillo-pillo (*Ovidia pillopillo*), todos los pesos secos de frutos carnosos se sumaron para establecer el peso seco total de frutos carnosos en cada parcela en cada periodo de captura.

Análisis de datos

El análisis de la selección del hábitat se realizó mediante modelos de ocupación (MacKenzie et al. 2002). Estos modelos han demostrado constituir una mejor aproximación a la distribución de los individuos de una especie que los modelos de regresión clásicos, debido a que valoran la probabilidad de detección y con ello reducen la probabilidad de “falsos negativos” (Royle 2006, Kéry et al. 2010). Con base en dichos modelos, el monito del monte se consideró detectado en una parcela en un periodo de captura cuando estaba presente en alguna de las trampas y no detectado cuando no lo estaba. Antes de utilizar dichos modelos de ocupación, fue necesario clasificar las variables explicativas (climáticas y de composición boscosa del hábitat) en función de si afectaban a la detección o a la ocupación del monito del monte.

VARIABLES DE OCUPACIÓN

Se consideraron como variables de ocupación a todas las variables de composición boscosa del hábitat a excepción de la densidad del peso seco de frutos. Debido al elevado número de variables se realizó un análisis de correlación de Pearson (Eyre 2006) para eliminar variables no correlacionadas con el monito ($r < 0.1$) y variables correlacionadas entre ellas ($r \geq 0.4$) (Anexo 6). Dicho análisis se realizó mediante el paquete estadístico “Stats” en el entorno de programación R (R Core Team 2016). Una vez realizado dicho análisis, las variables seleccionadas pasaron por otro proceso de selección mediante el método del “particionamiento recursivo basado en modelos” (Zeileis et al. 2008), debido a la fácil interpretación de sus resultados y a su precisión obtenida al encontrar las variables influyentes en un modelo establecido (Strobl et al. 2009). Este particionamiento recursivo se efectuó en el entorno de programación R mediante el paquete estadístico “Partykit” (Hothorn y Zeileis 2015). El modelo base utilizado para dicho análisis fue un modelo lineal generalizado (GLM). Las variables explicativas de dicho GLM fueron las obtenidas mediante el análisis de correlación de Pearson, junto con las variables del porcentaje de cobertura boscosa y la cantidad de musgo en las ramas (Anexo 6). Independientemente de que hubiesen sido seleccionadas en el análisis de correlación de Pearson o no, a este modelo también se le añadieron las variables de presencia de quila y quintral debido a su relación ecológica con el monito del monte (Franco et al. 2011, Rodríguez-Cabal y Branch 2011). Las variables resultantes fueron las usadas para predecir la ocupación del monito del monte.

VARIABLES DE DETECCIÓN

La rapidez con la que cambian las variables climáticas las convierte en indicadores ambiguos de la selección de hábitat, pero pueden influir en la detección de las especies. Además, el cebo de banano podría haber perdido importancia alimenticia si la oferta de frutos silvestres hubiese aumentado alrededor de las trampas, lo que hubiese reducido la probabilidad de captura (probabilidad de detección). Debido a esto, la densidad del peso seco de frutos carnosos se usó como una variable de detección junto a las variables climáticas. Todas las variables de detección se agruparon en función de cada uno de los periodos de captura. Debido a que las variables climáticas se obtuvieron diariamente y no de periodo en periodo, se realizó la conversión de cada variable climática en un dato promedio por cada periodo de captura.

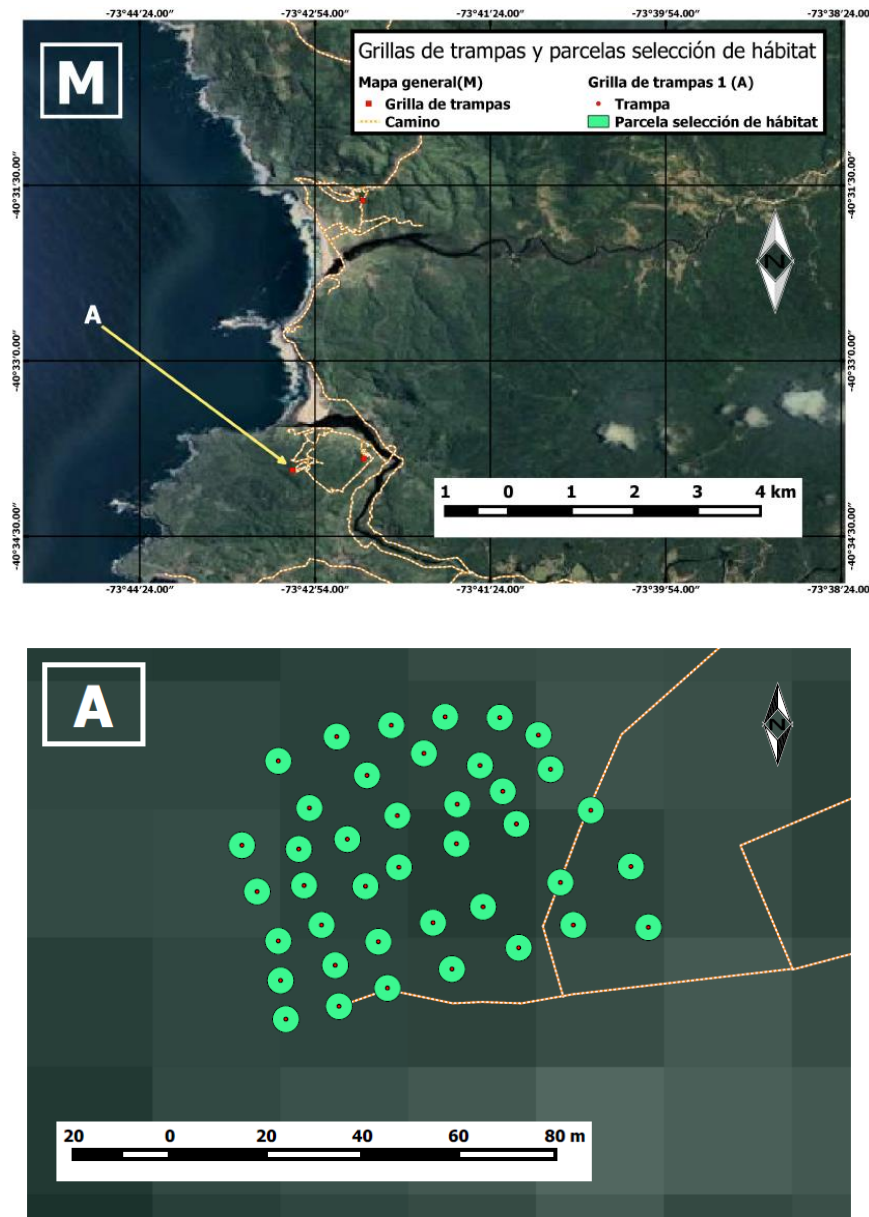


Figura 4. Localización de las parcelas de medición de variables para el estudio de selección de hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el área de estudio (M) en el sector Pucatrihue, San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. A: Ejemplo de las parcelas alrededor de las trampas para la captura de monito del monte de la grilla 1. Imagen satelital obtenida de: © 2016 Google, © 2016 DigitalGlove. Mapas de Chile y de la X Región de Los Lagos obtenidos de IDEChile (2017).

Promedio de los modelos de ocupación

Una vez seleccionadas las variables de detección y de ocupación del monito del monte, se realizaron todas las combinaciones aditivas posibles de dichas variables explicativas para conformar los modelos de ocupación mediante el paquete estadístico “Unmarked” en el entorno de programación R (Fiske y Chandler 2011). Se eliminaron los modelos no convergentes, debido a que la principal causa de la no convergencia de un modelo es un patrón de correlaciones incongruentes con el modelo establecido (Anderson y Gerbing 1984). Los modelos restantes se ordenaron de menor a mayor Criterio de Información de Akaike (Anderson y Burnham 2002) y se seleccionaron aquellos con $\Delta AIC \leq 2$, ya que dichos modelos son competitivos entre ellos y presentan un desempeño y apoyo estadístico similar. (Allen y Saunders 2006, Miyashita et al. 2012).

Una vez seleccionados los modelos de ocupación competitivos, se realizaron las estimaciones de probabilidad de detección u ocupación para cada una de las variables explicativas presentes en dichos modelos. Dichas estimaciones se realizaron mediante el método de promedio de modelos o “model averaging” (Burnham y Anderson 2002). Este método tiene en cuenta el peso y la importancia de cada modelo, por lo que puede construir mejores predicciones que cada modelo individual que lo constituye (Duan et al. 2007). Dicho análisis se aplicó individualmente para cada variable explicativa mediante el paquete estadístico “AICcmodavg” en el entorno de programación R (Mazerolle 2016). Las estimaciones de la probabilidad de detección y de ocupación del monito del monte fueron graficadas y se describió la tendencia en cada una de las variables con un intervalo de confianza a 95%.

Caracterización socioeconómica de la población local y descripción de sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte

La obtención de los datos de este objetivo se realizó mediante entrevistas con el uso de cuestionarios estructurados. Posteriormente, se efectuó el análisis cuantitativo de los mismos mediante el establecimiento de las frecuencias de cada tipo de respuesta.

Obtención de los datos

La obtención de los datos se realizó desde enero hasta abril de 2016 y se dividió en 2 componentes principales: La detección de los conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte y la caracterización socioeconómica de la comunidad. A pesar de que los instrumentos utilizados fueron cuestionarios estructurados (Briones 1996) diseñados previamente a la obtención, estos variaron en su estructura y contenido en función de si estaban enfocados a la obtención de los datos de una componente o los de la otra. Debido a que los residentes temporales de la zona se dedican a actividades turísticas y recreativas (Pilquiman y Skewes 2010), todos los entrevistados con estos cuestionarios fueron residentes permanentes de los sectores de estudio, por ser consideradas sus actividades y conductas como las más influyentes en el hábitat y las poblaciones del monito del monte. Ambas componentes se realizaron en unas áreas de muestreo de la población vinculadas a los espacios de captura del monito del monte, denominadas áreas de caracterización.

Áreas de caracterización

Las áreas de caracterización delimitaron los espacios de muestreo y buscaron relacionar la densidad poblacional de los monitos del monte con las conductas de los pobladores y con su extracción maderera. Dichas áreas corresponderían a la extensión máxima de los individuos de monito del monte muestreados en cada grilla de trampas y comprenderían además a los habitantes del sector Pucatrihue que extraen madera de lugares cercanos. Para delimitar estas superficies se aplicó una metodología de muestreo por juicio basada en criterios teóricos (Navarrete 2000). Cada grilla se tomó como punto de partida para el emplazamiento de un área de caracterización y a estas se les aplicaron los siguientes criterios:

1. El monito del monte construye nidos en los árboles mediante hojas de quilas (Amico et al. 2009), en los que reside grupalmente durante el verano y el otoño (Franco et al.

2011) lo que podría implicar asentamientos de cierta duración. Además, la distancia máxima recorrida por un individuo del monito del monte en periodos cortos de tiempo en bosque nativo oscila entre 50 y 200 m y no excede 500 m (Fontúrbel et al. 2012, Salazar y Fontúrbel 2016). Debido a esto, a su restringido ámbito de hogar y a la duración del presente estudio se supuso que la extensión máxima de los desplazamientos del monito del monte no excedía una superficie circular de 700 m de radio.

2. Debido al comportamiento arborícola del monito del monte (Fontúrbel y Jiménez 2011), a su característico metabolismo (Bozinovic et al. 2004) y a su reducido tamaño, se supuso que dicha especie no se trasladaba a través de los ríos anchuras ≥ 25 m.
3. La extracción de recursos maderables en el sector Pucatrihue recae en la propia comunidad de pobladores y no en empresas madereras (Santana 2005). Debido a esto, se supuso que la extracción de madera en dichos sectores se realiza por el propietario del terreno y los miembros de su comunidad más cercanos.

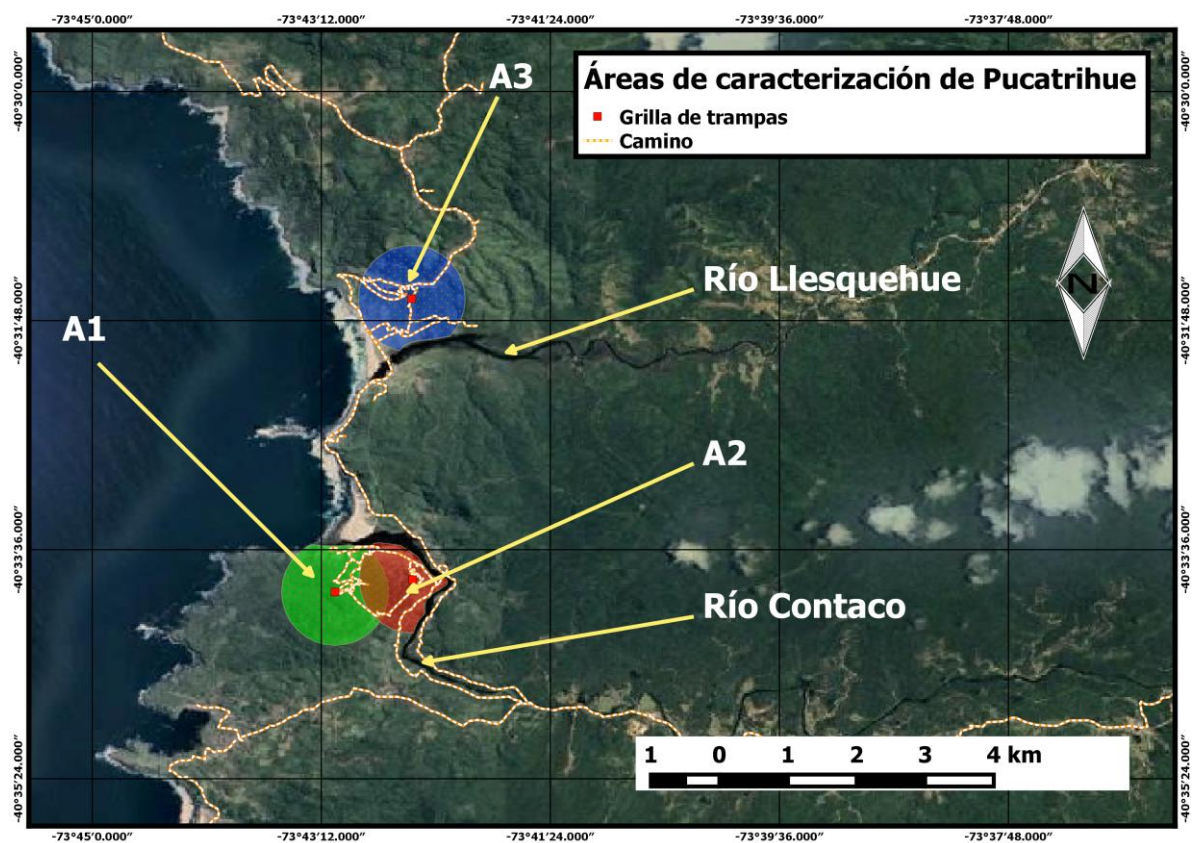


Figura 5. Localización y delimitación de las áreas de caracterización (A1, A2 y A3) con los ríos de una anchura ≥ 25 m (Llesquehue y Contaco) del sector Pucatrihue comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Imagen satelital obtenida de: © 2016 Google, © 2016 DigitalGlobe. Mapas de Chile y de la X Región de Los Lagos obtenidos de IDEChile (2017).

Con base en dichos criterios teóricos, se seleccionaron áreas circulares de 700 m de radio alrededor de cada grilla de trampas (Figura 3). Si 1 o varios ríos con anchuras ≥ 25 m cruzaban a través de dichas áreas y no existía ningún puente natural entre sus orillas, el área se restringía a la orilla del río más cercana a la grilla de trampas (Figura 5). A las áreas de caracterización se les adjudicaron los nombres “A1”, “A2”, y “A3” en función de las grillas correspondientes (Figura 5). Las A1 y A2 limitaban con la orilla sur del río Contaco (también llamado Tranallaquín) y la A3 con la orilla norte del río Llesquehue. Cabe resaltar que A1 y A2 presentaban una parte de su superficie compartida por ambas (Figura 5).

Una vez obtenidas las áreas de caracterización, se contabilizaron las viviendas que albergaban a residentes permanentes en cada una de dichas áreas, se entrevistó al individuo cabeza de familia de cada vivienda mediante una selección de informantes (Hernández y Velasco-Mondragón 2000). A cada uno de los entrevistados se le aplicó 2 cuestionarios diferentes: El Cuestionario de Caracterización y el cuestionario de Conocimiento, Opinión y Experiencia pasada en relación al monito del monte (COEM) (Anexo 4). Los habitantes entrevistados en las viviendas caracterizadas se consideraron como representativos de todos los moradores de dichas viviendas. Los entrevistados que reconocían físicamente al monito del monte fueron los únicos a los que se les preguntó por sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas con el mismo.

Validación de los cuestionarios

Para validar el diseño y la pertinencia de las preguntas se aplicó una ronda experimental del Cuestionario de Caracterización y COEM en A1 (Figura 5). En dicha área de caracterización se entrevistaron a 4 habitantes con ambos cuestionarios. Tras esto se modificaron algunas preguntas en dichos cuestionarios en función de la información obtenida y de la comprensión de las preguntas y de la detección de preguntas que suscitasen rechazo o inhibición por parte de los entrevistados y la versión resultante fue la aplicada en el terreno (Briones 1996, Garfias et al. 2012).

Análisis de datos

El análisis de datos fue de carácter cuantitativo (Pita-Fernández y Pértegas-Díaz 2002) y siguió un mismo procedimiento en todos los entrevistados. Dicho procedimiento se basó en 3

aspectos clave: La reducción de los datos, la transformación de los datos y la obtención de resultados (Sabiote et al. 2005). La transformación de los datos no fue necesaria en ninguna de las respuestas cerradas de los 2 cuestionarios. Por otro lado, en las preguntas abiertas se transformaron los datos mediante la observación de las cualidades dentro de cada respuesta individual. La obtención de resultados se realizó mediante la agrupación de los datos que compartían las mismas características. Dichos grupos fueron valorados en función de su frecuencia cuantitativa dentro de las diversas muestras de población entrevistada. Los grupos obtenidos respecto a la cantidad, el tipo y el medio de obtención de leña fueron comparados entre las diferentes áreas de caracterización (A1, A2 y A3) pero el resto de grupos de caracterización fueron englobados en la población de todas estas áreas.

RESULTADOS

Estimación de la densidad poblacional del monito del monte

Se capturaron 28 individuos de monito del monte en las 3 grillas de trampas de los cuales 8 fueron recapturados 1 vez más. El esfuerzo de muestreo total fue de 1680 noches-trampa repartido equitativamente entre todas las grillas de trampas y la tasa de captura promedio fue 2.14%. El primer y el tercer periodo de captura presentaron tasas de captura mayores que el segundo periodo de captura. Además, durante el primer periodo se capturaron más machos que hembras y más individuos adultos que juveniles. Sin embargo, durante el tercer periodo hubo más hembras que machos y el número de individuos juveniles y adultos fue similar (Anexo 5). Las áreas efectivas de muestreo resultaron en aproximadamente una hectárea, con el área efectiva de G1 como la mayor por aproximadamente 300 m².

El número estimado de individuos obtenido mediante RJCMMC en el área efectiva de muestreo de G1 fue de 6.04 ind/ha (95 IC: 0.63-11.45 ind/ha) y el estimado en la de G3 fue de 12.56 ind/ha (95 IC: 1.07-24.05 ind/ha) (Cuadro 1). El mayor estimado de densidad poblacional se encontró en el área efectiva de muestreo de G2, con 33.84 individuos/ha (95 IC: 6.32-61.36ind/ha). El promedio de dicho estimado presentó una densidad 269% superior al estimado del área de G3 y 560% superior al estimado del área de G1 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de la estimación de densidad poblacional de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en 3 grillas de trampas emplazadas en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Figuran el radio de desplazamiento (\hat{W}), el área efectiva de muestreo (\hat{A}), el número de individuos estimado en las grillas (N). Se pueden observar los estimados de densidad (D) con su error estándar (EE) y el intervalo de confianza a 95% (95% IC) a través de su límite inferior y superior.

Grilla de trampas	\hat{W} (m)	\hat{A} (ha)	N (ind)	D (ind/ha)	EE (ind/ha)	95% IC	
						Inferior (ind/ha)	Superior (ind/ha)
G1	30.43	1.35	8.15	6.04	2.76	0.63	11.45
G2	23.56	1.06	36.01	33.84	14.04	6.32	61.36
G3	23.64	1.03	12.96	12.56	5.86	1.07	24.05

Análisis de la selección del hábitat del monito del monte

Se obtuvo la detección de individuos de monito del monte en 29 de las 120 parcelas de medición de hábitat. Las variables de ocupación seleccionadas mediante el análisis del “particionamiento recursivo basado en modelos” resultaron ser las densidades de individuos de arrayán (*Luma apiculata*) y de canelo (*Drimys winteri*) (Anexo 6). Las variables de detección y las variables de ocupación se combinaron aditivamente para conformar los modelos de ocupación. En total se obtuvieron 29 modelos de ocupación de los cuales 8 fueron excluidos por ser modelos no convergentes. De los 21 modelos restantes (Anexo 7), 4 se seleccionaron como competitivos (Cuadro 2). Dichos modelos competitivos se utilizaron para obtener el promedio de los modelos o “model averaging”.

Cuadro 2. Modelos de ocupación seleccionados como competitivos ($\Delta AIC \leq 2$) ordenados de menor a mayor Criterio de Información de Akaike (AIC) en el análisis de la selección de hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. “ Ψ ” engloba las variables de ocupación y “ p ” engloba las variables de detección.

Modelo	Variabes explicativas	AIC	ΔAIC
1	$\Psi(DLuma\ apiculata^a + DDrimys\ winteri^b) p(Prec^c)$	183	0
2	$\Psi(DLuma\ apiculata + DDrimys\ winteri) p(Prec + T^{amin}^d)$	183	0.46
3	$\Psi(DLuma\ apiculata + DDrimys\ winteri) p(Prec + DPS^e)$	184	0.58
4	$\Psi(DLuma\ apiculata + DDrimys\ winteri) p(Prec + T^{amin} + DPS)$	185	1.82

a= Densidad de Individuos de *Luma apiculata*

b= Densidad de Individuos de *Drimys winteri*

c= Precipitación total promedio

d= Temperatura mínima promedio

e= Densidad de peso seco de frutos

En el promedio de los modelos de ocupación obtenido, las densidades de los individuos de canelo y de arrayán presentaron relaciones positivas con la probabilidad de selección del hábitat por el monito del monte. El incremento en la densidad de individuos de arrayán produjo un aumento la probabilidad de selección del monito del monte, pero con un intervalo de confianza que abarcó aproximadamente 100% de la amplitud de la distribución (Figura 6). Por otro lado, aunque el incremento en la densidad de individuos de canelo produjo un aumento más leve en la probabilidad de selección del monito del monte que la densidad de individuos del arrayán, el intervalo de confianza fue más restringido, con aproximadamente 50% de toda la amplitud de la distribución (Figura 7).

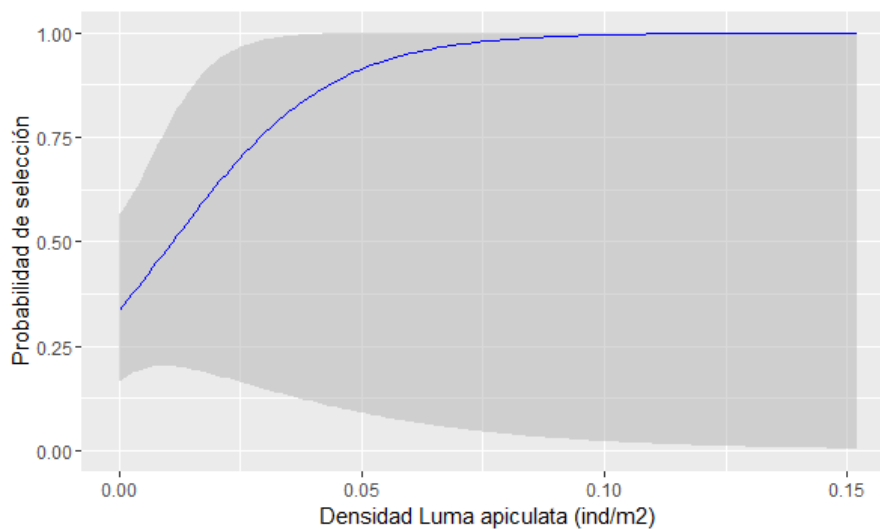


Figura 6. Probabilidad de selección del hábitat por el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en función de la densidad de individuos de arrayán (*Luma apiculata*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

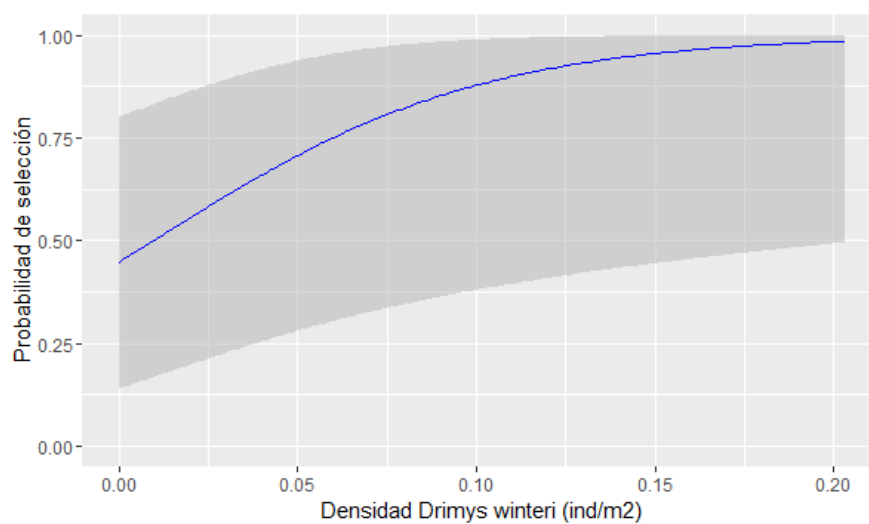


Figura 7. Probabilidad de selección del hábitat por el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en función de la densidad de individuos de canelo (*Drimys winteri*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

La probabilidad de detección del monito del monte tuvo una relación positiva con la precipitación promedio. Por otro lado, la probabilidad de detección del monito del monte presentó una relación levemente negativa con la temperatura mínima promedio y la densidad de peso seco de frutos carnosos (Figura 8). Cabe resaltar que los intervalos de confianza de la probabilidad de detección del monito del monte fueron amplios en relación a la densidad de peso seco de frutos, mientras que las amplitudes de los valores de precipitación y de temperatura promedios fueron reducidas.

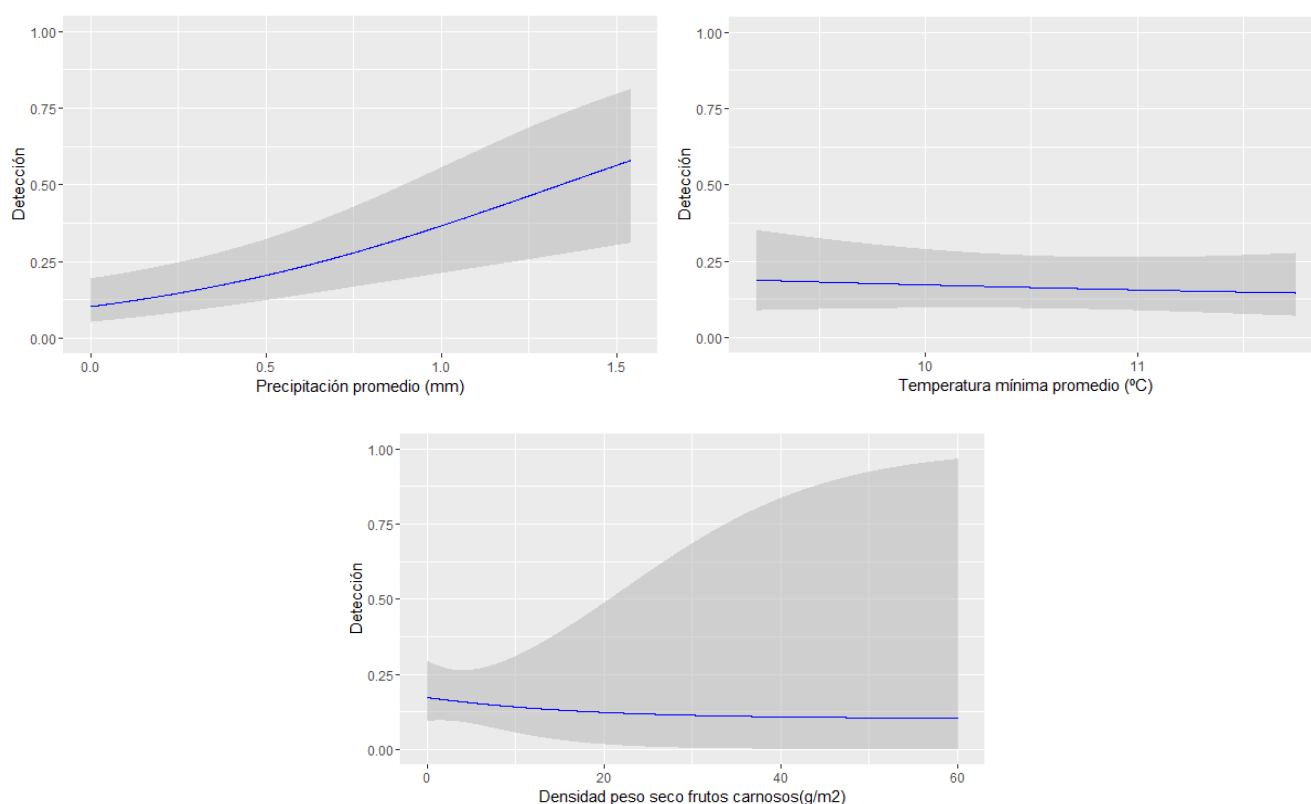


Figura 8. Probabilidades de detección de los individuos de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en función de la precipitación promedio, la temperatura mínima promedio y la densidad del peso seco de frutos carnosos en el sector Pucatrihue, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Caracterización socioeconómica de la población local y descripción de sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte

Se identificaron 18 viviendas habitadas permanentemente en las áreas de caracterización previamente seleccionadas y se entrevistó a un habitante por vivienda (Anexo 9). A pesar de que A1 y A2 compartían una superficie común (Figura 5), no se encontró ninguna vivienda habitada permanentemente en dicha superficie. Se entrevistaron a más hombres que mujeres (Anexo 8). La edad promedio de los entrevistados fue de 59 años. Todos los entrevistados eran propietarios o familiares de los propietarios de los terrenos donde estaban las viviendas. Estos 18 entrevistados constituyeron 2.48% de la población permanente en Pucatrihue (INE Chile 2007). No obstante, dichos entrevistados se consideraron representativos de los 45 habitantes totales presentes en las viviendas caracterizadas, representando 6.22% de la población de Pucatrihue (INE Chile 2007).

Cuadro 3. Características de los ingresos y las actividades preponderantes de la población entrevistada en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Entrevistados áreas de caracterización	Nº entrevistados	% entrevistados
Población total	18	100
Actividades preponderantes	Nº entrevistados	% entrevistados
Leñador	8	44.44
Ganadero	2	11.11
Pescador	2	11.11
Artesano	1	5.56
Abogado	1	5.56
Cocinero	1	5.56
Docente	1	5.56
Hostelero	1	5.56
Estudiante	1	5.56
Total	18	100
Ingresos		Pesos chilenos/mes

Ingreso medio por trabajador mensual

279054

Entre la población trabajadora de los entrevistados la mayoría de las actividades pertenecían a los sectores primario y secundario. Pese a que 9 (50%) de los entrevistados estaban desempleados en el momento, todos los entrevistados mencionaron la principal actividad económica que desempeñaban. La principal actividad realizada por los entrevistados fue la de leñador, seguida por ganadero y pescador en menor proporción (Cuadro 3). En total, 9 (50%) entrevistados realizaban actividades relacionadas con la extracción maderera. El ingreso mensual promedio por trabajador fue de aproximadamente 280000 pesos chilenos (422.24 US\$). Las viviendas presentaban un hacinamiento bajo, con menos de 3 habitantes por vivienda y menos de 1 habitante por dormitorio y cama. La totalidad de las casas contaban con electricidad y obtenían el agua directamente de las vertientes naturales. 15 (83.33%) de las viviendas presentaban pozo negro (o pozo ciego) como método de evacuación de aguas residuales. Las viviendas con infraestructura e interiores hechos de madera y techo de láminas de zinc eran las más comunes. Aunque la cocina a gas era la más utilizada, en todas las viviendas los pobladores consumían leña para calentarse ya fuese mediante chimenea o mediante cocina de leña (Cuadro 4). El número promedio de perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) fue de aproximadamente de 2 individuos de cada especie por casa.

Cuadro 4. Características de las viviendas caracterizadas en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Hacinamiento		
Nº medio de camas (camas/vivienda)		3.94
		Individuos/vivienda
Nº medio habitantes		2.5
Coeficiente de hacinamiento promedio (individuos/dormitorio)		0.98
Coeficiente de hacinamiento promedio (individuos/cama)		0.85
Materiales de construcción de la vivienda	Viviendas	% Viviendas totales
Estructura y revestimiento de madera	16	88.89
Estructura y revestimiento de cemento	2	11.11
Techo de láminas de zinc	16	88.89
Techo de madera (tejas de alerce)	2	11.11
Método de cocina y calefacción	Viviendas	% Viviendas totales
Calefacción mediante chimenea y/o cocina a leña	18	100
Adicionalmente utilizan cocina a gas	13	72.22
Adicionalmente utilizan cocina eléctrica	2	11.11

Depredadores domésticos	Promedio individuos/vivienda
Nº medio perros	2.11
Nº medio gatos	2.38

Cuadro 5. Métodos de obtención de madera, especies maderables y cantidad extraída de madera en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Métodos de obtención de leña para consumo	Viviendas totales(%)	Viviendas A1(%)	Viviendas A2(%)	Viviendas A3(%)
Viviendas totales¹	18(100%)	2(11.11%)	7(38.89%)	9(50%)
Extracción de terreno propio o de familiares	13(72.22%)	2(100%)	2(28.57%)	9(100%)
Compra a particulares del sector	4(22.22%)	0(0%)	4(57.14%)	0(0%)
Recolección de troncos caídos	1(5.56%)	0(0%)	1(14.29%)	0(0%)
Venta de leña	6(33.33%)	2(100%)	1(14.29%)	3(33.33%)
Madera utilizada para leña¹	Viviendas totales(%)	Viviendas A1(%)	Viviendas A2(%)	Viviendas A3(%)
Luma (<i>Amomyrtus luma</i>)	15(83.33%)	2(100%)	6(85.71%)	7(77.78%)
Olivillo (<i>Aextoxicon punctatum</i>)	9(50%)	2(100%)	3(42.86%)	4(44.44%)
Ulmo (<i>Eucryphia cordifolia</i>)	8(44.44%)	2(100%)	3(42.86%)	3(33.33%)
Tepa (<i>Laurelopsis philippiana</i>)	8(44.44%)	0(0%)	2(28.57%)	6(66.67%)
Canelo (<i>Drimys winteri</i>)	6(33.33%)	0(0%)	1(14.29%)	5(55.56%)
Coihue (<i>Nothofagus dombeyi</i>)	5(27.78%)	0(0%)	0(0%)	5(55.56%)
Tepú (<i>Tepualia stipularis</i>)	3(16.67%)	0(0%)	0(0%)	3(33.33%)
Meli (<i>Amomyrtus meli</i>)	2(11.11%)	0(0%)	1(14.29%)	1(11.11%)
Avellano (<i>Gevuina avellana</i>)	2(11.11%)	0(0%)	1(14.29%)	1(11.11%)
Otros	2(11.11%)	0(0%)	2(14.29%)	0(0%)
Volumen extraído anualmente	Promedio áreas totales	A1	A2	A3
Volumen promedio anual extraído por área(m ³)	119.17	34	51.5	392
Volumen promedio anual de extracción por hectárea (m ³ /ha)	1.03	0.22	0.33	2.55

1: Posible respuesta múltiple por parte de los entrevistados

La cantidad de extracción y el tipo de leña era desigual entre los habitantes de las 3 áreas de caracterización. La extracción de leña anual en A3 fue 1153% la extracción en A1 y 761% la extracción en A2 (Cuadro 5). La extracción promedio por ha de terreno en A3 fue 1159% la extracción que en A1 y 773% la extracción en A2. La madera de luma (*Amomyrtus luma*) fue la más empleada en las áreas de caracterización junto con las de olivillo (*Aextoxicon*

punctatum) y de ulmo (*Eucryphia cordifolia*). La madera de tepa (*Laurelopsis phillippiana*) y canelo fueron más utilizadas entre los habitantes de A3 y la madera de coihue y tepú (*Tepualia stipularis*) sólo se usaron en esta área (Cuadro 5).

En lo referente a la detección de los conocimientos, las opiniones y las experiencias pasadas en relación al monito del monte, 2 tercios de los entrevistados de las áreas de caracterización decían conocer la especie y 11(61.11%) de ellos podían identificar su imagen. La razón más frecuente de la que los entrevistados reconocieran al monito del monte era al haberlo visto personalmente, con una minoría que lo conocía porque les habían hablado de él otras personas del sector o a través de la televisión (Cuadro 6).

Cuadro 6. Proporción de entrevistados que conoce al monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Entrevistados áreas de caracterización	Nº Entrevistados	%Entrevistados
Entrevistados totales	18	100
Conocimiento del monito del monte	Entrevistados que cumplen la característica	Entrevistados que no cumplen la característica
Entrevistados que conocen al monito	12(66.7%)	6(33.33%)
Identificación imagen correcta (reconocimiento del monito)	11(61.11%)	7(38.89%)
Entrevistados que han visto al monito y lo reconocen	9(50%)	9(50%)
Entrevistados que reconocen al monito sin haberlo visto por comunicación de otra persona	1(5.56%)	17(94.44%)
Entrevistados que reconocen al monito sin haberlo visto por medio de televisión	1(5.56%)	17(94.44%)

La característica física más mencionada por los entrevistados que reconocían al monito del monte fue la posesión de este de una “cola prensil” o “cola de la que se cuelgan”, mencionada por 8 entrevistados (Cuadro 7). Cinco habitantes mencionaron que el monito del monte era “parecido a un ratón”. Las siguientes características físicas más frecuentemente mencionadas fueron “cola gruesa” y “cola larga”, mencionadas por 3 pobladores. Las características físicas de “color de pelo café”, “longitud del cuerpo entre 8 y 12 cm”, “manitas

de hombre” y “se enrosca haciéndose una bola” fueron mencionadas por 2 entrevistados cada una. Otras características, como “ojos grandes y negros”, “hocico largo y puntiagudo”, “pelo negro alrededor de los ojos” y “orejas pequeñas y redondas” fueron mencionadas por 1 residente cada una. Además, algunos conocimientos ecológicos y taxonómicos correctos tales como que es “marsupial”, “es nocturno”, “come frutos del quintral”, “utiliza las quilas para vivir” y “dispersa las semillas del quintral” eran conocidos por 1 habitante cada uno. Cabe resaltar que 2 entrevistados mencionaron que el “monito del monte finge estar dormido cuando lo atrapas, haciéndose una bolita”.

Cuadro 7. Lista de características mencionadas acerca del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) por los entrevistados que reconocen la especie en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Características físicas¹

"Cola prensil" o "Cola con la que se cuelgan"

"Parecido a un ratón"

"Cola gruesa"

"Cola larga"

"Color de pelo café"

Longitud de cuerpo de entre 8 cm y 12 cm

"Manitas de hombre"

"Se enrolla haciéndose una bola"

"Ojos grandes y negros"

"Hocico largo y puntiagudo"

"Pelo negro alrededor de los ojos"

"Orejas pequeñas y redondas"

Características ecológicas y taxonómicas del monito¹

Es un marsupial

"Come frutos de quintral"

"Utiliza las quilas para vivir"

"Es un animal nocturno"

"Dispersa las semillas del quintral"

1: Respuesta múltiple

Los entrevistados que habían visto al monito del monte fueron 9 en las áreas de caracterización y 3 (33.33%) de ellos no presentaban opiniones claras al contestar “sin más” o “me dio igual”. Los otros 6 entrevistados (66.66%) presentaban un conjunto de opiniones diversas. La opinión de que el monito del monte es “muy bonito” o “lindo” fue la más mencionada por 3 (33.33 %) residentes. Las opiniones “me gustó verlo”, “me dio pena verlo

muerto”, “no hay que ser malo con los monitos” y “me pareció raro” fueron mencionadas por 1 habitante cada una. Adicionalmente, 1 entrevistado declaró su intención de capturarlos en el futuro con la oración “tengo que ponerles trampas”.

Cuadro 8. Situaciones en las que los entrevistados han visto al monito del monte (*Dromiciops gliroides*) y situaciones en las que murió al menos 1 monito de monte en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Entrevistados que han visto al monito del monte	Nº Entrevistados	% Entrevistados	
Entrevistados totales	18	100	
Entrevistados que han visto al monito	9	50	

Situaciones de encuentro del monito del monte (entrevistados que vieron al monito) ¹	Entrevistados que han visto al monito del monte		
	EVM+ ²	EVM- ³	EVMM+ ⁴
Buscando leña en el monte	6(66.67%)	3(33.33%)	1(11.11%)
Trasladándose por el monte	3(33.33%)	6(66.67%)	0(0%)
Muerte por gato doméstico	2(22.22%)	7(77.78%)	2(22.22%)
Captura por habitante. Posterior liberación	1(11.11%)	8(88.89%)	0(0%)
Captura por habitante. Posesión como mascota	1(11.11%)	8(88.89%)	1(11.11%)

1: Respuesta múltiple

2: Entrevistados que vieron al monito y que mencionaron la situación concreta

3: Entrevistados que vieron al monito y que no mencionaron la situación concreta

4: Entrevistados que vieron al monito, que mencionaron la situación y que mencionaron la muerte de ≥ 1 monito del monte

Todos los entrevistados que dijeron ver individuos de monito del monte mencionaron las situaciones en las que los encontraron. La situación más recurrente era encontrarlo cuando los entrevistados buscaban leña, seguida por la situación en la que se trasladaban por el monte para llegar a algún lugar (Cuadro 8). Uno de los entrevistados que se encontraron monitos del monte buscando leña mencionó la muerte de 1 monito del monte por confusión inicial con el ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*). Dos habitantes mencionaron la muerte de al menos 1 monito del monte por depredación de gatos domésticos (Cuadro 8). Dos pobladores capturaron monitos del monte o presenciaron la captura de éstos por sus familiares. Uno de ellos liberó a 5 monitos del monte tras una breve posesión (iba a venderlos en la Universidad Austral en Valdivia, pero se arrepintió), mientras que el otro tuvo 1 individuo por un periodo de 2 meses hasta que murió por aplastamiento accidental. Adicionalmente, 1 de los pobladores mencionó que un vecino había vendido un individuo de monito del monte en la caleta de pescadores de Pucatrihue, pero al entrevistar a dicho habitante este no lo mencionó.

DISCUSIÓN

Estimación de la densidad poblacional del monito del monte

Las densidades poblacionales en bosques primarios y secundarios continentales oscilan entre 18 y 27 ind/ha en los trabajos anteriores (Fontúrbel et al. 2012, Franco et al. 2011). Esto coincide con las estimaciones de densidad de la presente investigación en los Sitios 1 y 3 (correspondientes a las áreas efectivas de muestreo de G1 y G3 respectivamente), cuyos intervalos de confianza presentaron en su amplitud los valores de densidad poblacional de los estudios anteriores. Por otro lado, la densidad poblacional del Sitio 1 (correspondiente a el área efectiva de muestreo de G1) presentó un promedio y un intervalo de confianza inferior a los resultados anteriores en bosques nativos continentales, con valores similares a los encontrados en los bosques primarios y secundarios isleños de Chiloé (Celis-Díez et al. 2012). La densidad poblacional en mamíferos tiende a presentar una relación positiva con el área del hábitat a grandes escalas (Matter 2000), lo que podría explicar por qué la densidad de monito en la isla Chiloé es inferior que en los bosques del continente. No obstante, esto no explica la baja densidad del monito del monte en el Sitio 1. Las densidades poblacionales de mamíferos tienden a presentar una relación positiva con el tamaño de los parches que habitan, con menores densidades en parches más pequeños (Connor et al. 2000). Este no parece ser el caso del Sitio 1, cuyas inmediaciones presentaban una menor extracción maderera, lo que ocasionaría un paisaje menos fragmentado que los otros dos lugares.

Una menor densidad poblacional de monito del monte en el Sitio 1 podría indicar una mayor preferencia por la composición boscosa presente en los sitios 2 y 3. En las parcelas muestreadas para el análisis de selección del hábitat pertenecientes a las trampas del Sitio 1 no se encontraron individuos de maqui (*Aristotelia chilensis*) y pocos individuos de espino blanco (*Rhaphithamnus spinosus*), a diferencia de las parcelas muestreadas de los Sitios 1 y 3, donde dichas especies fueron frecuentes. Cabe mencionar que tanto el maqui como el espino blanco son especies intolerantes a la sombra (Damascos y Arribere 2009, Pincheira-Ulbrich et al. 2012). Además, el espino blanco es una especie frecuente entre la vegetación boscosa secundaria (Figueroa et al. 1996) y ocasionalmente forma matorrales secundarios con el maqui (Ramírez et al. 1984). Por otro lado, en las parcelas del Sitio 1 se encontró un número de individuos bastante mayor de avellano (*Gevuina avellana*) que en las parcelas de los otros dos lugares, la cual es una especie tolerante a la sombra y puede ser típica de bosque maduro (Murúa et al. 2005, Pincheira-Ulbrich et al. 2012). Esto podría indicar que los

bosques de los Sitios 2 y 3 presentan en general una menor edad y un menor estadio de sucesión vegetal. En este contexto, el monito del monte podría seleccionar lugares con composición boscosa secundaria. Sin embargo, dicha preferencia no puede demostrarse con los resultados de la presente estimación de densidad y nuevas investigaciones deberían analizar esta posibilidad.

Es importante considerar que esta menor densidad en el Sitio 1 también podría ser una consecuencia de una posible perturbación en el lugar recientemente. En las parcelas situadas en un lateral del Sitio 1, se encontraron individuos de notro (*Embothrium coccineum*), no presente en ninguna otra parcela del área de estudio. Los individuos de notro se presentaban con composiciones de helechos y casi exclusivamente sin otros árboles. El notro es una especie típicamente colonizadora con un rápido crecimiento y suele ser una de las primeras en establecerse ante perturbaciones naturales y antrópicas fuertes, como incendios, y posteriormente desaparece al ser desplazada por otros árboles (Quintanilla-Pérez 2007, Moeller-Rojas 2016). Puede que esta composición de notro en el Sitio 1 se deba a una perturbación ocasionada en el pasado reciente. De ser así, dichas alteraciones del hábitat podrían haber afectado a los individuos de monito del monte, consecuentemente reduciendo su número o forzándolos a desplazarse a otro lugar con mejores condiciones. No obstante, el presente estudio no puede ofrecer resultados específicos sobre la causa de la menor densidad poblacional en el Sitio 1 y futuras investigaciones deberían realizarse para explicar dicho resultado.

La variación de la densidad poblacional entre los 3 lugares podría deberse a factores comunes con otros marsupiales con similar modo de vida. En este contexto, el oposum pigmeo de montaña (*Burramys parvus*) marsupial australiano de similar tamaño, dieta y fisiología que el monito del monte (Körtner y Geiser 1998) varía su densidad poblacional en función de la cantidad de lugares de hibernación (McCarthy y Broome 2000). El monito del monte construye sus nidos colgado de las ramas de los árboles o en el interior de agujeros naturales en los troncos (Franco 2009, Franco et al. 2011) de manera que la pérdida de dichos espacios para la hibernación podría ser un factor influyente en el descenso de la densidad poblacional. La pérdida de dichos espacios pudo haberse producido por una perturbación ambiental en los lugares ricos en notro en el Sitio 1. Un estudio comparativo de sitios potenciales de hibernación junto con análisis de densidad podrían ayudar a afirmar o desmentir esta teoría.

La densidad poblacional del monito del monte por debajo de la cual la viabilidad de los grupos de individuos podría estar en peligro es desconocida, pero la comparación con densidades poblacionales de marsupiales semejantes podría ayudar a determinarla. La marmosa grácil de pies chicos (*Gracilinanus microtarsus*), marsupial arborícola nocturno con tamaño, ámbito de hogar y dieta similares a los del monito del monte (Martins y Bonato 2004) puede considerarse un buen modelo comparativo. Dicha especie mantuvo su densidad poblacional estable durante 4 años en un bosque del sureste de Brasil con un promedio de 11 ± 3.6 ind/ha (Guimarães-Martins et al. 2006). En base a dicho modelo, la densidad poblacional de monitos del monte presente en el Sitio 1 sería la única con un estimado promedio y parte de su intervalo de confianza por debajo de este resultado, con un posible riesgo de declive en su densidad poblacional. No obstante, el intervalo de confianza del Sitio 1 solapa con el intervalo del error estándar de la marmosa grácil de pies chicos y es importante considerar que esta comparación no es lo bastante robusta como para asegurar un declive en el Sitio 1, ya que ambas especies viven en distintos climas y ecosistemas y pueden presentar dinámicas poblacionales diferentes. Un análisis de densidad poblacional del monito del monte de mayor duración en el Sitio 1 podría ayudar a establecer si dicha densidad está en declive.

Cabe resaltar que las estimaciones de densidad poblacional fueron poco precisas, con errores estándar de aproximadamente 45% el valor de los estimados de densidad en los Sitios 1 y 3. El Sitio 2 presentó un error relativo algo inferior, de aproximadamente 40% el valor del estimado. Esta mejor precisión en la estimación de densidad del Sitio 2 pudo deberse a que tuvo el doble de recapturas que el resto, ya que la precisión se incrementa con el número de recapturas (Efford 2004). No obstante, los amplios intervalos de confianza en las estimaciones de todos los sitios reducen la fiabilidad de las mismas, lo que conlleva un bajo valor interpretativo en la ecología espacial del marsupial.

Las proporciones de los sexos y las edades de los individuos capturados en cada periodo, del mismo modo que la densidad poblacional, pueden ofrecer datos sobre la ecología espacial del monito del monte. Durante el primer periodo de captura se obtuvieron más capturas que en el resto, especialmente de individuos adultos y de machos del monito del monte. Esto coincide con lo reportado en estudios anteriores acerca de la especie y puede que el mayor éxito de captura en este género sexual esté vinculado a su mayor dispersión durante la búsqueda de pareja (Rodríguez-Cabal et al. 2008) del mismo modo que ocurre con otras especies de marsupiales (Cáceres 2003). Durante el tercer periodo de captura a

finales de otoño, las hembras fueron capturadas en mayor número y la cantidad de individuos juveniles se incrementó levemente respecto el primer periodo y fue mayor al segundo periodo (Anexo 5). La mayor presencia de juveniles pudo deberse a que no habían ganado la autonomía de sus madres, que se produce durante el mes de marzo (Muñoz-Pedreros et al. 2005). Por otro lado, la presencia de más hembras a finales del otoño podría explicarse por sus requerimientos metabólicos. Las hembras de monito del monte tienden a presentar grosores de cola mayores que los machos a finales del verano debido a que las hembras necesitan acumular una mayor cantidad de calorías para la gestación de los embriones después del invierno (Rodríguez-Cabal et al. 2008). Esto supondría que sus necesidades de ingesta aumentasen, lo que convertiría al cebo de banano de las trampas en una fuente de alimento más atractiva y ocasionaría una mayor captura de dicho género a finales del otoño.

En lo referente al método de análisis de la densidad poblacional, es importante considerar que el este implicó una serie de pasos que podrían haber conllevado sesgos en el resultado del mismo, especialmente en el cálculo de las áreas efectivas de muestreo y en la disposición de las trampas en matrices o grillas. En lo referente a las áreas efectivas, el radio de desplazamiento para el cálculo de estas se tomó con base en un estudio experimental con roedores (Parmenter et al. 2003), que al poseer comportamientos y conductas diferentes al monito del monte podrían presentar tasas de captura diferentes. Esto podría haber ocasionado un sesgo en las estimaciones del número de individuos en los sitios y en consecuencia en las estimaciones de las densidades poblacionales. No obstante, las áreas efectivas de muestreo obtenidas a partir de dicho radio de desplazamiento fueron aproximadamente de 1 hectárea en todos los sitios, lo que coincide con el ámbito de hogar obtenido en bosque nativo por Salazar y Fontúrbel (2016), sugiriendo que dicho método fue el adecuado.

En lo referente a la disposición de las trampas en grillas para la captura del monito del monte, esto podría haber ocasionado un sesgo en la estimación de la densidad poblacional. Dichas estimaciones suelen ser más precisas y exactas en micromamíferos cuando las trampas se disponen en estructura de red o “web-based” (Parmenter et al. 2003). No obstante, el establecimiento de las trampas en dichas configuraciones presenta problemas a la hora de emplazarlas en bosques cerrados del ecosistema valdiviano por lo que la mayoría de los estudios anteriores y el presente trabajo utilizaron la disposición de las trampas en grillas o matrices (Fontúrbel y Jiménez 2009, Rodríguez-Cabal y Branch 2011). Además,

cabe señalar que se ignora si la disposición de las trampas en “web-based” es la más adecuada para muestrear monitos del monte, o lo es la disposición en grillas. Puede que un estudio experimental comparativo entre ambas disposiciones de trampas ayudase a esclarecer cuál de ambas es más efectiva para estimar la densidad poblacional del monito del monte.

Análisis de la selección del hábitat del monito del monte

El monito del monte ha sido considerado un animal ligado a los bosques maduros de coihue (Martin 2010), lo que podría haber ocasionado una selección positiva por el coihue en el presente trabajo. Sin embargo, no se encontró ningún individuo de dicha especie en el área de estudio. Cabe resaltar que a pesar de la relación que la quila y el quintral presentaban con la presencia del monito del monte en investigaciones anteriores (Rodríguez-Cabal y Branch 2011, Morales et al. 2012, Salazar y Fontúrbel 2016), esto no se encontró en el presente estudio, debido posiblemente a que el sistema de registrar presencia o ausencia de dichas especies no es suficiente para determinar una afinidad del marsupial hacia las mismas. En los bosques muestreados en el presente estudio, las variables seleccionadas como las más influyentes en la ocupación de un lugar por el monito del monte fueron las densidades de individuos del arrayán y del canelo. Puede que la preferencia por los frutos de ambas especies sea la causa de esta selección, debido a que ambas son dispersadas por el monito del monte (Amico et al. 2009). No obstante, debido que la oferta de frutos silvestres puede influir en la probabilidad de captura de los individuos no fue posible analizar esto en la presente investigación. Cabe resaltar que ambas variables presentaron prácticamente nula correlación entre ellas (Anexo 6), lo que podría suponer que el monito del monte hubiese seleccionado ambas variables de manera independiente.

La selección del monito del monte de lugares con alta densidad de individuos de canelo podría indicar que el monito del monte presenta una preferencia por los bosques de borde y por los bosques secundarios jóvenes o renovales. De hecho, la densidad poblacional del marsupial en bosques primarios y secundarios fue similar en estudios pasados (Fontúrbel et al. 2012). El canelo no suele ser una especie abundante en los bosques maduros (Dollenz et al. 2012), debido posiblemente a su germinación intolerante a la sombra y el mejor desarrollo de su plántula en los bosques jóvenes (Gutiérrez et al. 2004). Estas características califican al canelo como una especie de borde en el ecosistema valdiviano y puede ser una especie

pionera de terrenos húmedos y pantanosos (Soto y Donoso 2006). En el presente estudio, los individuos de canelo en algunas parcelas de selección de hábitat llegaron a presentar densidades de 0.20 individuos/m² (500 y 2000 ind/ha) y la mayoría de los individuos a estas densidades presentaban diámetros a la altura del pecho (DAP) menores a 20 cm. Esto coincide con los diámetros (Romero-Mieres et al. 2014) y con las densidades de individuos de los bosques renovales de canelo (Navarro et al. 2001, Gutiérrez et al. 2004). La selección de dichos lugares podría explicarse si se diese una preferencia por los frutos de canelo, pero como se dijo anteriormente, esto no pudo demostrarse debido al posible sesgo en la probabilidad de captura por la oferta de frutos silvestres.

El monito del monte podría seleccionar lugares con altas densidades de arrayán debido a una preferencia por ciertas composiciones boscosas de sucesión secundaria, al igual que en el caso de la densidad de canelo. El arrayán es una especie presente en bosques maduros, pero su abundancia es mayor en los bosques de transición, lo que la convertiría en una especie de sucesión secundaria y al igual que el canelo, es más abundante en los terrenos húmedos (Murúa et al. 2005). En el presente estudio el arrayán estuvo correlacionado con el peumo (*Cryptocarya alba*) y la pitrapitra (*Myrceugenia planipes*) (Anexo 6). La pitrapitra es un árbol abundante en lugares de alta humedad y en bosques secundarios (Soto y Donoso 2006, Orellana y Valdivia 2017). Por otro lado, a pesar de que el peumo es una especie típica de zonas húmedas del bosque esclerófilo, ha llegado a ser dominante en algunos bosques secundarios siempreverdes (Chung-Guin-Po 2015, Pereira et al. 2016). Además, los individuos de arrayán se encontraron ocasionalmente asociados a individuos de maqui y de espino blanco en las parcelas de selección de hábitat. Del mismo modo, esto podría ser un indicador de bosque secundario húmedo debido al carácter de vegetación secundaria de ambas especies (Ramírez et al. 1984, Figueroa et al. 1996) y al mejor desarrollo del maqui en terrenos húmedos (Alonso 2012). En este contexto, el monito del monte seleccionaría fragmentos de bosque secundarios, posiblemente con condiciones de humedad. Dicha preferencia incluiría a los bosques de borde y renovales de canelo previamente mencionados. Si el monito del monte presentase una preferencia por los frutos de dichas especies, esto otorgaría al marsupial importancia en los bosques de borde y en los bosques secundarios como dispersor de semillas.

La selección de los frutos de arrayán por el monito del monte podría implicar una mejor dispersión del árbol. Las semillas de arrayán necesitan de un dispersor que las ingiera para su germinación (Figueroa y Castro 2002). Si bien el monito del monte no es el único

dispersor del arrayán (Amico et al. 2009), algunas de las aves que más forrajean de esta especie (particularmente *Turdus falcklandii*) tienden a consumir elevadas cantidades de frutos de un individuo específico y también de frutos caídos del suelo, lo que podría implicar que su dispersión sea poco efectiva (Caldiz y Premoli 2006). Una preferencia por los frutos de esta especie por parte del monito del monte podría implicar una mejor dispersión de la planta. No obstante, el presente estudio no demostró que la selección de lugares con alta densidad de arrayán fuese debido a una preferencia por los frutos del mismo y esta pudo deberse a factores ajenos a la especie vegetal. Futuras investigaciones podrían analizar los posibles factores implicados en dicha selección.

Es importante considerar la alta variabilidad de la predicción de ocupación del monito del monte en función de la densidad de individuos de arrayán, con un intervalo de confianza que ocupó todo el rango de distribución, lo que lo convierte en un parámetro poco fiable. Por otro lado, a pesar de que la predicción de la ocupación del monito del monte en función de la densidad de individuos de canelo también presentó una variabilidad alta, ésta fue menor. En esta predicción, el límite inferior del intervalo de confianza presentó una relación positiva entre el aumento de la densidad de canelo y el aumento de la probabilidad de ocupación del monito del monte (Figura 10), lo que constituye un indicador de la posible selección del monito del monte por el canelo. No obstante, los resultados no fueron lo suficientemente robustos como para asegurar la selección por ninguna de las 2 especies de árboles. Futuros estudios deberían investigar más profundamente la posibilidad de la selección de ambas especies por el monito del monte y analizar las implicaciones ecológicas de ello.

Con base en las predicciones de la probabilidad de detección del monito del monte, esta se vio reducida por los aumentos del peso seco de los frutos y de la temperatura mínima nocturna promedio. El peso seco de los frutos afectó poco a la probabilidad de detección del marsupial, con un descenso leve de la misma. Esto podría deberse a que aunque el monito del monte es un importante dispersor de frutos, su dieta puede ser alta en insectos durante algunas épocas del año (Gurovich et al. 2015). De este modo, su captura no se hubiese visto tan sesgada por la cantidad de frutos cercanos a las trampas dada su búsqueda preferencial de insectos. En lo referente a la temperatura mínima nocturna promedio, dicha predicción contrasta con lo establecido acerca del metabolismo del monito del monte, que reduce su actividad conforme se reduce la temperatura ambiental (Bozinovic et al. 2004). No obstante, este descenso fue también bajo, con la probabilidad de detección aproximadamente constante en toda la gama de valores de temperatura. Es importante considerar que la gama

valores de temperatura mínima nocturna promedio registrada fue restringida entre los periodos de captura y la predicción del peso seco de los frutos presentó un amplio intervalo de confianza. Esto hace que dichas variables sean poco fiables y en consecuencia difícilmente interpretables en relación con el monito del monte.

La probabilidad de detección del monito del monte se vio favorecida por la cantidad de precipitación promedio en cada periodo, con un elevado incremento de la probabilidad de detección del marsupial en toda la gama de valores de precipitación. Esto resulta coherente, ya que aunque una mayor precipitación no implicaría directamente una mayor actividad del monito del monte, esta precipitación conllevaría la aparición de nubes y un consecuente descenso en la luminosidad nocturna. En este contexto, puede que con un aumento en esta luminosidad nocturna disminuya la actividad del monito del monte debido a que ésta confiere una mejor visión a sus depredadores, tal y como ocurre en otras especies de marsupiales (Daly et al. 1992, Julien-Laferrière 1997). No obstante, es importante señalar que al igual que con la temperatura mínima nocturna promedio, la gama de valores de precipitación media por periodo fue muy restringido, lo que una vez más disminuye la fiabilidad de su interpretación. Además, es importante considerar que en el presente estudio no se analizó la influencia de la fase lunar, un factor determinante en la actividad del monito del monte (Fontúrbel et al. 2014), lo que pudo haber ocasionado sesgos en la probabilidad de detección

Es importante considerar que el análisis de selección de hábitat podría haberse visto sesgado debido a casos específicos no valorados por los modelos de ocupación. En primer lugar, dichos modelos parten de la idea de que los “falsos positivos” son imposibles, es decir, es imposible la identificación de una especie cuando no está presente. En este contexto, la mala identificación de los individuos de otra especie como miembros de la especie de estudio podría resultar en un “falso positivo”, lo que supondría una contingencia para la que el modelo utilizado no está preparado (Miller et al. 2011). No obstante, el único animal de aspecto confundible con el monito del monte en Chile es la yaca (*Thylamys elegans*), un marsupial cuyo principal hábitat es el matorral mediterráneo y cuya distribución conocida no incluye el área del presente estudio (Opazo et al. 1999, Lima et al. 2001). Otro problema que los modelos de ocupación pueden acarrear consiste en que no tienen en cuenta que la probabilidad de detección de una variable dada puede variar en función de su relación con otras variables y con la competencia intraespecífica de los individuos (Royle 2006). Esto podría haber producido un sesgo en el presente estudio en la predicción de la detección del monito del monte. No obstante, debido a que estos modelos toman en cuenta la probabilidad

de detección, podrían considerarse como una mejor aproximación a la realidad que los análisis realizados en estudios anteriores.

Caracterización socioeconómica de la población local y descripción de sus conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte

La mayoría de las principales actividades de los habitantes caracterizados se situaron en el sector primario y en menor medida en el secundario. El tamaño de muestra fue de 2.48%, y presenta proporciones diferentes informes previos (Pilquiman y Skewes 2009, Pilquiman y Skewes 2010), con menos cuidadores de hogar y agricultores de patatas y más leñadores. Es importante resaltar que dichos estudios se realizaron únicamente en la reserva indígena Choroy-Traiguén y en la caleta de pescadores del propio sector, por lo que no se consideraría un buen modelo para representar la totalidad del sector. El salario medio es levemente superior al salario mínimo de 241000 pesos chilenos (363.43 US\$) establecido en Chile (Durán y Kremerman 2015). Además, es importante considerar que la mitad de los habitantes entrevistados estaban desempleados en el momento de las entrevistas. Esto concuerda con los estudios anteriores, que generalmente han situado a la comuna de San Juan de La Costa entre las comunas más pobres de Chile (Contreras y Ruiz-Tagle 1997, Pliscoff et al. 2005).

El hacinamiento en las viviendas produce tensiones intrafamiliares, aumenta el estrés de los habitantes debido al ruido y puede conllevar problemas de salud debido a la insalubridad (Feres y Mancero 2001, Jadue 1996). Sin embargo, este no es el caso de las viviendas de Pucatrihue, debido a que tienen en promedio menos de 1 individuo por dormitorio. Estas viviendas son principalmente de madera, cuentan con electricidad y toman el agua de fuentes naturales, similares a viviendas de otras zonas de la comuna (Ward 2011). El medio de construcción, calefacción y frecuentemente de cocina en estos hogares implica la utilización de leña. La necesidad de obtención de leña sumada a la precaria situación económica del sector Pucatrihue ha hecho que algunos se dediquen a la extracción y a la venta de madera.

La sensibilidad del monito del monte a la fragmentación de su hábitat (Rodríguez-Cabal et al. 2007) vincula el estado de sus poblaciones a la extracción maderera. Los volúmenes anuales totales y por hectárea de extracción de madera fueron diferentes en las 3 áreas de caracterización. En A2 se dio aproximadamente 150% la extracción de A1 y en A3 se dio una

extracción de aproximadamente 750% la extracción en A2. La extracción de canelo, tepú, tepa y coihue se realizó principalmente por las viviendas de A3. Esto podría haber influido en las poblaciones de monito del monte, debido a la preferencia de este animal por los bosques de coihue (Martin 2010) y a la posible preferencia por los bosques de canelo propuesta en el presente trabajo. No obstante, no se encontró relación entre la cantidad de madera extraída entre las áreas de caracterización y la densidad poblacional de monito del monte en los tres lugares, lo que indicaría que a pesar de que la fragmentación y pérdida del hábitat afecta al monito del monte (Fontúrbel et al. 2012), no son los factores más influyentes en el presente estudio. Esto podría deberse a que la tasa de extracción maderera no fue lo suficientemente intensa como para producir un impacto en la densidad o a que la extracción en una superficie extensa como las áreas de caracterización no es representativa del impacto causado en la densidad poblacional del monito del monte, de ámbito de hogar más reducido (Salazar y Fontúrbel 2016). Un análisis comparativo entre la densidad poblacional y la extracción maderera podría ayudar a determinar el impacto que la extracción maderera ejerce sobre las densidades poblacionales del monito del monte.

Es importante considerar que a pesar de que la extracción fue menor en A1, esto pudo no ser así en el pasado reciente. Un indicio de esto es la presencia de notro, especie colonizadora ante perturbaciones (Moeller-Rojas 2016, Quintanilla-Pérez 2007), en algunas de las parcelas del análisis de selección del hábitat del Sitio 1. Es posible que la extracción en A1 haya sido mayor en décadas recientes o se hayan realizado quemadas controladas. Estas perturbaciones podrían haber afectado a la población del monito del monte, lo que hubiese repercutido en un descenso en la densidad del monito del monte. No obstante, se desconoce la naturaleza de dicha perturbación y si esta es la causa de una menor densidad poblacional del monito del monte en el Sitio 1. Además, cabe recalcar que los entrevistados podrían haber mentido en sus testimonios de volumen de extracción de leña, lo que hubiese sesgado dicho resultado.

Los valores totales producidos de materia seca por bosques valdivianos primarios fluctúan entre un promedio de 3.61 ton/ha/año para bosques sin intervenir y 2.53 ton/ha/año para bosques intervenidos (Donoso et al. 1993). Cabe indicar que la densidad de la madera de las especies más importantes en el bosque valdiviano presentan densidades que oscilan entre 400 y 950 kg/m³ (Cuevas 1988, Baradit et al. 2013). Considerado esto, puede estimarse que la producción de madera oscila aproximadamente entre 3.8 m³/ha/año y 9 m³/ha/año en bosques sin intervenir y entre 2.66 m³/ha/año y 6 m³/ha/año en bosques intervenidos

primarios. En base a estos intervalos, la tasa de extracción anual en A1 y A2 fue inferior al promedio anual de producción del bosque valdiviano. Por otro lado, la extracción anual en A3 se acercó al valor mínimo de producción en bosque valdiviano primario intervenido, lo que podría indicar un posible riesgo de declive en la regeneración del bosque. No obstante, se ignora cuál es la producción de madera anual en los bosques de las áreas de caracterización. Una investigación sobre las producciones volumétricas anuales de madera en diferentes lugares del sector podría utilizarse como guía para establecer una cuota de extracción maderera máxima y preservar el bosque frente al deterioro.

Valorar la extracción maderera de las áreas de caracterización no implica únicamente comparar la producción de volumen maderable de los bosques valdivianos primarios, debido a que no todo el bosque de las áreas de caracterización se encontraba en una etapa de sucesión primaria. La presencia de ciertas especies en algunas de las parcelas de selección de hábitat, las altas densidades de individuos con bajos DAP (particularmente en el caso del canelo), calificaría a algunas zonas de dichas áreas como parches de bosques secundarios jóvenes o renovales (Navarro et al. 2001, Murúa et al. 2005, Romero-Mieres et al. 2014). La producción de estos bosques renovales varía en función de las especies mayoritarias que los componen, pero presentan producciones madereras más altas que el bosque valdiviano primario. En los renovales de 40 años de edad de canelo la producción promedio oscila entre 1.1 y 16.6 m³/ha/año (Reyes et al. 2009) con valores más frecuentes en la Región de Los Lagos entre 10 y 15 m³/ha/año (Navarro et al. 1997, Navarro et al. 2001) mientras que los renovales de coihue de 40 años pueden producir 13 m³/ha/año (Donoso et al. 1999). La extracción en A3 fue inferior a los promedios de producción de estos renovales. Sin embargo, sería necesario estudiar la producción y la extracción anuales por especie maderable para poder asegurar que la extracción maderera en A3 no pone en peligro la regeneración del ecosistema la producción anual del bosque.

En lo referente a las especies vegetales seleccionadas por el monito del monte en la presente investigación, no se encontró ningún habitante que usase arrayán y 1 tercio extraía canelo. A pesar de que esto podría no suponer un impacto en las poblaciones del monito del monte, esta extracción podría reducirse si a la comunidad se le enseñasen los beneficios medicinales y la protección frente a plagas de los alimentos que ofrece el canelo (Cechinel-Filho et al. 1998, Zapata y Smagge 2010). Además, esta especie es considerada como el árbol sagrado Mapuche y su uso es esencial en diversos rituales religiosos (Di Giminiani 2015, Sánchez 2001). La conservación del patrimonio cultural Mapuche-Huilliche en

Pucatrihue y en el sector aledaño de Bahía Mansa redundaría en un mayor cuidado de dicha especie y aprovecharía el potencial turístico de la zona, poco gestionado (Farías et al. 2008, Pilquiman y Skewes 2010).

El pequeño tamaño, el carácter arborícola y los hábitos nocturnos del monito del monte (Franco et al. 2011, Fontúrbel et al. 2014) sugerirían que es desconocido por la comunidad rural. Esto no concuerda con los resultados del presente estudio, en el que a pesar de que 1 tercio de los entrevistados no conocían al marsupial, 2 tercios lo reconocían y eran capaces de dar características físicas específicas. No obstante, pocos entrevistados fueron capaces de mencionar características ecológicas o su condición de marsupial. A pesar de que durante las actividades de extracción de leña se mantienen interacciones directas entre los habitantes y el marsupial (lo que permite que éstos reconozcan la especie), es posible que el monito del monte no tenga importancia para los habitantes de Pucatrihue.

Un tercio de los habitantes que han visto al monito no tienen una opinión definida hacia él. La mayor parte de los otros 2 tercios de los habitantes, aplicaron juicios de valor positivos hacia el monito, como “es bonito” “me dio pena verlo muerto” o “me gustó verlo”. Esto indica que las opiniones de los habitantes que conocen al monito son en su mayoría neutrales o positivas, por lo que informar a la población acerca de la importancia ecológica del monito del monte podría resultar en conductas positivas para la conservación del marsupial, del mismo modo que una opinión negativa produce conductas negativas en otras especies (Travaini et al. 2000, Villalobos-Aguirre 2008).

La poca frecuencia de observaciones de individuos de monito del monte puede haberlo convertido en un animal llamativo para la comunidad, lo que podría resultar en su captura como mascota o tráfico ilegal (Millán-Arbeláez 2014). En el presente estudio se encontraron indicios de esto al entrevistarse a 1 residente con intención de capturar individuos de monitos de monte y 2 personas que los habían capturado: 1 de ellos lo tuvo como posesión como mascota y 1 de ellos con intención de venderlo aunque posteriormente se arrepintió. Además, puede que otro de los habitantes vendiese un individuo en la caleta de pescadores de Pucatrihue, según lo relatado por un vecino. El tráfico ilegal de especies marsupiales exóticas suele centrarse en especies arborícolas actualmente (Kennedy 1992, Lee et al. 2005). Puede que el carácter arborícola del monito del monte, sumado a otras características le convierta en un animal deseado como mascota y consecuentemente codiciado para su tráfico. Por lo tanto, concienciar a la comunidad de la importancia ecológica del monito así como advertir de la ilegalidad de su captura sin un permiso (SAG 2015) podría disminuir la

incidencia de captura ilegal del mismo. No obstante, es importante recordar que los encuentros entre el ser humano y este animal son poco frecuentes.

En el presente estudio la depredación del monito del monte por el gato doméstico fue mencionada por 2 entrevistados. Esto era esperado debido a que dicha caza ya ha sido documentada en el pasado (Gurovich et al. 2015). Además, el gato está considerado como una de las principales especies invasoras en el mundo y ha puesto en peligro numerosas especies (ISSG 2017, Arnaud et al. 1994). Cabe mencionar que el gato doméstico se ha utilizado para controlar la población de roedores en zonas rurales en el sur de Chile (Tohá 1981). Es importante considerar que el ratón colilargo es un eficiente transmisor de un hantavirus que produce una enfermedad respiratoria (Ortiz et al. 2004), lo que hace que las comunidades rurales sean precavidas frente a este roedor y otras especies de ratones mediante el uso de raticidas y gatos domésticos. Futuros análisis de la dieta del gato doméstico podrían ayudar a determinar el grado de riesgo que dicho depredador supone para el monito del monte y si la presencia promedio de aproximadamente 2 gatos por vivienda reportada en el presente trabajo supone un peligro para las poblaciones del marsupial.

La mayor parte de los entrevistados que vieron monitos del monte lo hicieron mientras buscaban leña, probablemente debido a que talaron árboles sobre los que había nidos de monito del monte (Franco et al. 2011) o perturbaron el sueño de estos con sonido de tala. Dos de los entrevistados que encontraron individuos buscando leña relataron que el marsupial “finge estar dormido, haciéndose una bolita”, aunque posiblemente los individuos encontrados estaban en estado de torpor. Para sacar al monito del monte de su torpor es necesario calentar su cuerpo a aproximadamente 12 ° C (Bozinovic et al. 2004), por lo que taparlo con prendas de tela, dar calor y posteriormente liberarlo constituiría una conducta ideal. Este desconocimiento por parte de los leñadores hubiese dejado al monito en fase de torpor y por lo tanto en una posición de indefensión ante los depredadores, tal y como ocurre con otros marsupiales (Holloway y Geiser 1995). Además, 1 leñador mató un individuo del monito del monte por confusión de la especie con un ratón colilargo. Cabe recordar que dicho ratón es portador de una enfermedad respiratoria de riesgo (Ortiz et al. 2004), lo que aumenta el miedo hacia roedores o animales similares. En base a esto, educar a los habitantes con actividades madereras de las diferencias físicas entre los roedores y el monito del monte, así como de la vulnerabilidad de los individuos en estado de torpor es de gran importancia.

CONCLUSIONES

La densidad poblacional del monito del monte fue diferente en los 3 sitios. En los Sitios 2 y 3 las densidades poblacionales fueron similares a las de otros estudios del Chile continental. En el Sitio 1 la densidad fue más baja que en los demás sitios y similar a la del bosque nativo isleño.

El monito del monte selecciona lugares con canelo y arrayán.

El monito del monte era conocido por 2 tercios de los habitantes entrevistados del sector Pucatrihue. Los entrevistados que lo conocían presentaban opiniones positivas o neutrales hacia el monito. La mayoría no presentaba conductas negativas hacia el monito del monte en sus experiencias.

La mayor parte de las interacciones entre los habitantes entrevistados de Pucatrihue y el monito del monte se originaron en la búsqueda de leña, lo que convierte a los habitantes dedicados a la extracción maderera en los principales actores en la interacción directa con la especie.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de mayor duración (5-10 años) de captura-recaptura en el sector Pucatrihue para comprobar con mayor precisión la dinámica poblacional del monito del monte y el posible declive en sus densidades poblacionales.
- Realizar estudios de la selección del hábitat del monito del monte de mayor profundidad y duración, especialmente estudios comparativos entre lugares de bosque con altas densidades de canelo y arrayán y bosque con bajas densidades de ambas especies, para analizar con mayor precisión la influencia de dichos árboles en la selección del hábitat por el marsupial.
- Realizar estudios de la dieta del monito del monte mediante capturas de individuos vivos en bosques con presencia de arrayán y canelo para comprobar la posible preferencia alimenticia del animal por frutos de ambas especies.
- Proponer a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) la realización de estudios comparativos entre la extracción maderera por especie y la producción de volumen maderable por especie en los bosques del sector Pucatrihue para sentar las bases de un plan de aprovechamiento sostenible de las especies maderables, haciendo conocida a la misma organización de la presencia del monito del monte en dicho sector y de su importancia ecológica para el bosque valdiviano. Dichos estudio tendrían como objetivo sentar las bases de un plan de aprovechamiento sostenible de las especies maderables en el sector rural.
- Realizar campañas de concienciación en Pucatrihue acerca del monito del monte, especialmente acerca de su aspecto físico y de la importancia ecológica del mismo para el mantenimiento del bosque valdiviano, de las posibles implicaciones legales de capturar un individuo y de las conductas recomendadas en la liberación de un individuo de dicha especie cuando está en fase de torpor para que se desarrollen conductas positivas en su interacción con el marsupial.

- Realizar campañas educativas puntuales acerca del aspecto físico, la importancia ecológica y el peligro de capturar un monito del monte en las escuelas de Pucatrihue y de los sectores rurales aledaños para concienciar a las generaciones más jóvenes de la comuna de San Juan de San Juan de La Costa.

LITERATURA CITADA

- Aars, J., y R. A. Ims. 2000. Population dynamic and genetic consequences of spatial density-dependent dispersal in patchy populations. *The American Naturalist* 155(2):252-265.
- Abreu-Payrol, J., y M. Martínez. 2000. Estudio farmacognóstico de *Bromelia pinguin* (Piña de Ratón). *Revista Cubana de Farmacia* 34(3):181-186.
- Agostini, C. A., P. H. Brown y D. P. Góngora. 2008. Distribución espacial de la pobreza en Chile. *Estudios de Economía* 35(1):79-110.
- Aizén, M. A. 2003. Influences of animal pollination and seed dispersal on winter flowering in a temperate mistletoe. *Ecology* 84(10):2613-2627.
- Allen, C. R., y D. A. Saunders. 2006. Multimodal Inference and the Understanding of Complexity, Discontinuity, and Normadism. *Ecosystems* 9(5):694-699.
- Alonso, J. 2012. Maqui (*Aristotelia chilensis*): Un nutraceutico chileno de relevancia medicinal. *Revista de Farmacología de Chile* 5(2):95-100.
- Amico, G., y M. A. Aizén. 2000. Ecology: Mistletoe seed dispersal by a marsupial. *Nature* 408:929-930.
- Amico, G. C., y M. A. Aizén. 2005. Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral: ¿Quién dispersa a quién? *Ecología austral* 15(1):89-100.
- Amico, G. C., M. A. Rodríguez-Cabal y M. A. Aizén. 2009. The potential key seed-dispersing role of the arboreal marsupial *Dromiciops gliroides*. *Acta Oecologica* 35(1):8-13.
- Anderson, J. C., y D. W. Gerbing. 1984. The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika* 49(2):155-173.
- Anderson, D. R., y K. P. Burnham. 2002. Avoiding pitfalls when using information-theoretic methods. *The Journal of Wildlife Management* 66(3):912-918.
- Armesto, J. J., R. Rozzi, P. Miranda, y C. Sabag. 1987. Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. *Revista Chilena de Historia Natural* 60(2):321-336.
- Arnaud, G., A. Rodríguez, y S. Álvarez-Cárdenas. 1994. El gato doméstico (*Felis catus*), implicaciones de su presencia y alternativas para su erradicación. Pp 329-318 en A. Ortega-

Rubio, y A. Castellanos-Vera, editores. La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, México.

Arroyo, M. T., P. Marquet, C. Marticorena, J. A. Simonetti, L. Cavieres, F. Squeo, R. Rozzi, y F. Massardo. 2006. El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. Pp 94-99 en P. Saball, M. T. K. Arroyo, J. C. Castilla, C. Estades, J. M. Ladrón de Guevara, S. Larraín, C. Moreno, F. Rivas, J. Rovira, L. Sánchez, y A. Sierralta Sánchez, L., y Sierralta, editores. Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos. Segunda edición. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Aylwin, J., N. Yáñez, y R. Sánchez. 2013. Pueblo Mapuche y recursos forestales en Chile: devastación y conservación en un contexto de globalización económica. Documento de trabajo. Observatorio Ciudadano, Santiago, Chile. Obtenido el 15 de diciembre de diciembre de 2016 en: <https://sites.google.com/site/floracioncania/>.

Balzarini, M., M. Tablada, L. González, C. Bruno, M. Córdoba, E. Fernández, I. Teich, M. Piccardi, A. Peña-Malavera, C. Fresno, F. Aguata, D. Muñoz, A. Vega, A. Rueda-Calderón, y M. Castillo-Moine. 2016. Bioestadística en acción. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Obtenido el 13 de febrero de 2017 en: <http://www.fca.proed.unc.edu.ar/>.

Baradit, E., P. Niemz, y A. Fernández-Pérez. 2013. Propiedades físico-mecánicas de algunas maderas nativas chilenas coníferas y latifoliadas por ultrasonido. *Maderas. Ciencia y Tecnología* 15(2):235-244.

Barría, K., B. Vera, y M. Cortés. 2008. Caracterización socioeconómica y productiva de un grupo de agricultores de Chiloé adscritos al Programa Plantel Animal Bajo Control Oficial. *Agro Sur* 36:27-36.

Bellow, J. G., y P. K. R. Nair. 2003. Comparing common methods for assessing understory light availability in shaded-perennial agroforestry systems. *Agricultural and Forest Meteorology* 114:197-2011.

Betancourt-Yáñez, P., y P. Pulido. 2006. Actitud de los agricultores hacia el manejo y conservación del suelo y agua en dos comunidades rurales del Estado Lara, Venezuela. *Bioagro* 18(3): 155-161.

Bonnier, G. y G. de-Layens. 2002. Flore complète portative de la France, de la Suisse et de La Belgique. Cuarta edición. Ediciones Omega, Barcelona, España.

- Bourdieu, P. 2003. Cuestiones de sociología. 2008, Reimpreso. Akal, e Itsmo, Madrid, España. 272 pp.
- Bozinovic, F., G. Ruiz, y M. Rosenmann. 2004. Energetics and torpor of a South American "living fossil", the microbiotheriid *Dromiciops gliroides*. *Journal of Comparative Physiology B* 174:293-297.
- Briones, G. 1996. Investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Bogotá, Colombia.
- Bruner, J. S., y C. C. Goodman. 1947. Value and need as organizing factors in perception. *The Journal of Abnormal and Social Psychology* 42(1):33-44.
- Burnham, K. P., y D. R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. Segunda edición. Springer, Fort Collins, Colorado, USA.
- Cabeza, R., D. Pinochet, R. Mac Donald, D. Weldt, L. Gómez, F. Frez, y D. Vega. 2005. Evaluación de la retención de cobre en tres andisoles y un alfisol del sur de Chile. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal* 5:8-14.
- Cáceres, N. C. 2003. Use of the space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(2):315-322.
- Caldiz, M. S., y A. C. Premoli. 2006. Isozyme diversity in large and isolated populations of *Luma apiculata* (Myrtaceae) in north-western Patagonia, Argentina. *Australian Journal of botany* 53(8):781-787.
- Cárdenas-Álvarez, R. 1998. El libro de la mitología: Historias, leyendas y creencias mágicas obtenidas de la tradición oral. Ateli, Punta Arenas, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, Chile.

- Ceballos, G., C. Chávez, A. Rivera y C. Manterota. 2002. Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. Pp. 403-418 *en*: R. A. Medellín, C. Equihua, A. Chetkiewics, P. Rabinowitz, A. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson y A. Taber, editores. El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society, México D.F., México.
- Cechinel-Filho, V., V. Schlemper, A. R. Santos, T. R. Pinheiro, R. A. Yunes, G. L. Mendes, J. B. Calixto, y F. Delle-Monache. 1998. Isolation and identification of active compounds from *Drimys winteri* barks. *Journal of Ethnopharmacology* 62:223-227.
- Celis-Díez, J. L., J. Hetz, P.A. Marín-Vial, G. Fuster, P. Necochea, R. A. Vásquez, F. M. Jaksic, y J. J. Armesto. 2012. Population abundance, natural history, and habitat use by the arboreal marsupial *Dromiciops gliroides* in rural Chiloé Island, Chile. *Journal of Mammalogy* 93(1):134-148.
- Chacón, P., y R. O. Bustamante. 2001. The effects of seed size and pericarp on seedling recruitment and biomass in *Cryptocarya alba* (Lauraceae) under two contrasting moisture regimes. *Plant Ecology* 152(2):137-144.
- Chalcoff, V. R., M. A. Aizen, y L. Galetto. 2006. Nectar concentration and composition of 26 species from the temperate forest of South America. *Annals of Botany* 97:413-421.
- Chandler, R. B., E. Muths, B. H. Sigafus, C. R. Schwalbe, C. J. Jarchow, y B. R. Hossack. 2015. Spatial occupancy models for predicting metapopulation dynamics and viability following reintroduction. *Journal of Applied Ecology* 52(5):1325-1333.
- Chávez, C. 2006. Ecología poblacional y conservación del jaguar en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.
- Chávez, C., A. De la Torre, H. Bárcenas, R. A. Medellín, H. Zarza, y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México.
- Chung-Guin-Po, P. 2015. Capítulo 14. Iniciativas de conservación en especies nativas: el caso del peumo (*Cryptocarya alba* (Mol.) Looser). Pp 249-268 *en*: B. Gutiérrez, R. Ipinza, S.

Barros, editores. Conservación de Recursos Genéticos y Forestales, Principios y Prácticas. Instituto Forestal, Santiago, Chile.

Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2006. Área Marina y Costera protegida Lafkén-Mapu Lahual. Obtenido el 12 de diciembre de 2015 en: <http://www.conaf.cl/>.

Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2006. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Segunda edición. Saball, M. T. K. Arroyo, J. C. Castilla, C. Estades, J. M. Ladrón de Guevara, S. Larraín, C. Moreno, F. Rivas, J. Rovira, L. Sánchez, y A. Sierralta, editores, Santiago, Chile.

Connor, E. F., A. C. Courtney, y J. M. Yoder. 2000. Individuals–area relationships: the relationship between animal population density and area. *Ecology* 81(3):734-748.

Contreras, D., y J. Ruiz-Tagle. 1997. Cómo medir la distribución de ingresos en Chile. *Estudios públicos* 65:59-80.

Corbalán, M. I. 2004. Uso de hábitat y ecología poblacional de pequeños mamíferos del desierto del Monte central, Mendoza, Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. 109 pp.

Cuevas, H. R. 1988. Un criterio de selección y consideraciones de uso de la madera en construcción. *Bosque* 9(2):71-76.

D'Elía, G., N. Hurtado, y A. D'Anatro. 2016. Alpha taxonomy of *Dromiciops* (Microbiotheriidae) with the description of 2 new species of monito del monte. *Journal of Mammalogy* 97(4):1136-1152.

Daly, M., P. R. Behrends, M. I. Wilson, y L. F. Jacobs. 1992. Behavioural modulation of predation risk: moonlight avoidance and crepuscular compensation in a nocturnal desert rodent, *Dipodomys merriami*. *Animal Behaviour* 44:1-9.

Damascos, M. A., y M. Arribere. 2009. Contenido mineral de hojas de *Aristolelia chilensis* (Molina) Stuntz usadas en fitoterapia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, ISSN 1028-4796. Obtenido el 14 de marzo de 2017 en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962009000400003&lng=es&nrm=iso/.

- DeFries, R. S., T. Rudel, M. Uriarte, y M. Hansen. 2010. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience* 3(3):178-181.
- Di Gimini, P. 2015. The becoming of ancestral land: Place and property in Mapuche land claims. *American Ethnologist* 42(3):490-503.
- Dillon, M. O., y M. Muñoz-Schick. 1993. A revision of the dioecious genus *Griselinia* (Griselinaceae), including a new species from the coastal Atacama Desert of northern Chile. *Brittonia* 45(4):261-274.
- Dollenz, O., Henríquez, J., y E. Domínguez, E. 2012. La vegetación de las geoformas proglaciares en los glaciares Balmaceda, Tyndall, Taraba y Ema, Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 40(2):7-17.
- Donoso, C., M. Hernández, y C. Navarro. 1993. Valores de producción de semillas y hojarasca de diferentes especies del tipo forestal siempreverde de la Cordillera de la Costa de Valdivia obtenidos durante un período de 10 años. *Bosque* 14(2):65-84.
- Donoso, P., C. Cabezas, A. Lavanderos, y C. Donoso. 1999. Desarrollo de renovales de coihue común (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.) en la Cordillera de la Costa y de los Andes de la provincia de Valdivia en sus primeros 25 años. *Bosque* 20(2):9-23.
- Doucet, A., M. Pitt, G. Deligiannidis, y R. Kohn. 2015. Efficient implementation of Markov chain Monte Carlo when using an unbiased likelihood estimator. *Biometrika* 102(2):295-313.
- Duan, Q., N. K. Ajami, X. Gao, y S. Sorooshian. 2007. Multi-model ensemble hydrologic prediction using Bayesian model averaging. *Advances in Water Resources* 30(5):1371-1386.
- Duhart, P., M. McDonough, J. Muñoz, M. Martín, y M. Villeneuve. 2001. El complejo metamórfico Bahía Mansa en la Cordillera de la Costa del centro-sur de Chile (39°30'-42°00' S); geocronología K-Ar, 40Ar/ 39Ar y U-Pb e implicancias en la evolución del margen sur-occidental de Gondwana. *Revista Geológica de Chile* 28:179-208.
- Durán, G., y M. Kremerman. 2015. Salario Mínimo y CASEN 2013. Trabajadores ganando el salario mínimo o menos en Chile. Fundación SOL, Santiago, Chile.
- Echeverría, C., A. Huber, y F. Taberlet. 2007. Estudio comparativo de los componentes del balance hídrico en un bosque nativo y una pradera en el sur de Chile. *Bosque (Valdivia)* 28(3):271-280.

- Efford, M. 2004. Density estimation in live-trapping studies. *Oikos* 106(3):598-610.
- Efford, M. G. 2011. Estimation of population density by spatially explicit capture–recapture analysis of data from area searches. *Ecology* 92(12):2202-2207.
- Egaña-Rodríguez, G. 2009. Estrategias de adaptación territorial y cultural a la ecología del estuario de Choroy-Traiguén, provincia de Osorno, Chile. *Gazeta de Antropología* 25:en prensa.
- Elgueta, M. 2000. Coleoptera de Chile. Pp 145-154 en: F. Martín-Piera, J. J. Morrone, A. Melic, editores. *Hacia un proyecto Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica*. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, Aragón, España.
- Eyre, T. J. 2006. Regional habitat selection of large gliding possums at forest stand and landscape scales in southern Queensland, Australia: I. Greater glider (*Petauroides volans*). *Forest Ecology and Management* 235:270-282.
- Farías, A., A. Wolodarsky, P. Pliscoff, y D. Tecklin. 2008. Análisis de conservación a escala de paisaje en la Cordillera de la Costa entre el río Toltén y Cucao. WWF-Chile, Valdivia, Región de Los Ríos, Chile.
- Feres, J. C., y X. Mancero. 2001. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile.
- Figuroa, J. A., y S. A. Castro. 2002. Effects of bird ingestion on seed germination of four woody species of the temperate rainforest of Chiloé Island, Chile. *Plant Ecology* 160:17-23.
- Figuroa, J., J. J. Armesto, y J. F. Hernández. 1996. Estrategias de germinación y latencia de semillas en especies del bosque templado de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 69:243-251.
- Filippon, S., C. D. Fernandes, D. K. Ferreira, S. A. Duarte, y M. S. Reis. 2012. Produção de frutos para uso medicinal em *Bromelia antiancatha* (“caraguatá”): fundamentos para um extrativismo sustentável. *Revista brasileira de plantas medicinais* 14(3):506-513.
- Fiske, I., y R. Chandler. 2011. Unmarked: An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. Paquete de R, versión 0.11-0. Obtenido el 13 de octubre de 2016 en: <http://www.jstatsoft.org/v43/i10/>.

Fontúrbel, F. E. 2009. Patrones de uso, selección de hábitat y respuestas a la fragmentación del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en un paisaje del sur de Chile. *Mastozoología Neotropical* 16:261-262.

Fontúrbel, F. E. 2010. A methodological approach to assess the small mammal community diversity in the temperate rainforest of Patagonia. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde* 75(4):94-301.

Fontúrbel, F. E., y J. E. Jiménez. 2009. Underestimation of abundances of the monito del monte (*Dromiciops gliroides*) due to a sampling artifact. *Journal of Mammalogy* 90(6):1357-1362.

Fontúrbel, F. E., y J. E. Jiménez. 2011a. Conectando la ecología de una especie con la conservación de ecosistemas: el caso del monito del monte (*Dromiciops gliroides*). *Revista Chagual* 9:61-64.

Fontúrbel, F. E., y J. E. Jiménez. 2011b. Environmental and ecological architects: Guidelines for the Chilean temperate rainforest management derived from the monito del monte (*Dromiciops gliroides*) conservation. *Revista Chilena de Historia Natural* 84:201-211.

Fontúrbel, F. E., E. A. Silva-Rodríguez, N. H. Cárdenas, y J. E. Jiménez. 2010. Spatial ecology of monito del monte (*Dromiciops gliroides*) in a fragmented landscape of southern Chile. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde* 75(1):1-9.

Fontúrbel, F. E., M. Franco, M. A. Rodríguez-Cabal, M. D. Rivarola, y G. C. Amico. 2012. Ecological consistency across space: a synthesis of the ecological aspects of *Dromiciops gliroides* in Argentina and Chile. *Naturwissenschaften* 99(11):873-881.

Fontúrbel, F. E., A. B. Candía, y C. Botto-Mahan. 2014. Nocturnal activity patterns of the monito del monte (*Dromiciops gliroides*) in native and exotic habitats. *Journal of Mammalogy* 95(6):1199-1206.

Fowler, H. R., J. E. Aaron, y H. Roskelly. 2007. *The little, brown handbook*. Décima edición. Pearson Longman, Nueva York, Nueva York, USA.

Frair, J. L., J. Fieberg, M. Hebblewhite, F. Cagnacci, N. J. DeCesare, y L. Pedrotti. 2010. Resolving issues of imprecise and habitat-biased locations in ecological analyses using GPS telemetry data. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 365(1550):2187-2200.

- Franco, L. M. 2009. Agrupamiento durante el sopor: Mecanismos proximales y consecuencias ecológicas en el marsupial ancestral Monito del monte (*Dromiciops gliroides*, Marsupialia: Microbiotheria). Tesis doctoral. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias. Valdivia, Chile. 68 pp.
- Franco, M., A. Quijano, y M. Soto-Gamboa. 2011. Communal nesting, activity patterns, and population characteristics in the near-threatened monito del monte, *Dromiciops gliroides*. *Journal of Mammalogy* 92(5):994-1004.
- Franklin, A. B., B. R. Noon, y T. L. George. 2002. What is habitat fragmentation?. *Studies in avian biology* 25:20-29.
- Gallardo, G., A. Nuñez, y L. F. Pacheco. 2010. Transectos lineales como opción para estimar abundancia de vicuñas (*Vicugna vicugna*): Estudio de caso en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 45(1):64-72.
- Gallego, C. F. 2004. Cálculo del tamaño de la muestra. *Matronas profesión* 5(18):5-13.
- García, N., y C. Ormazábal. 2008. Árboles Nativos de Chile. Enersis, Santiago, Chile.
- Garfias, S., R., S. M. Castillo, G. F. Ruiz, A. G. Julio, P. V. Quintanilla, y G. J. Antúnez. 2012. Caracterización socioeconómica de la población en áreas de riesgos de incendios forestales: estudio de caso: interfaz urbano-forestal, provincia de Valparaíso. Chile Central. *Territorium* 19:101-109.
- Garshelis, D. L. 2000. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance. Pp. 111–164 *en*: L. Boitani, y T.K. Fuller, editores. *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. Columbia University Press, Nueva York, Nueva York, USA.
- Gascoigne, J., L. Berec, S. Gregory, y F. Courchamp. 2009. Dangerously few liaisons: a review of mate-finding Allee effects. *Population Ecology* 51(3):355-372.
- Gil, C. 2001. La restauración ecológica como una herramienta de conservación para el sur de Chile. *Gestión Ambiental* 7:3-13.
- Gómez, L. A. 1982. Introducción a la Opinión Pública y los Medios de Difusión Masiva. Productora de publicaciones, Quito, Ecuador.

- González-Reyes, Á., y A. A. Muñoz. 2013. Cambios en la precipitación de la ciudad de Valdivia (Chile) durante los últimos 150 años. *Bosque (Valdivia)* 34(2):200-213.
- Green, P. J. 1995. Reversible jump Markov chain Monte Carlo computation and Bayesian model determination. *Biometrika* 82(4):711-732.
- Greenfield, P. M. 1984. El niño y los medios de comunicación: los efectos de la televisión, video-juegos y ordenadores. 1999, Reimpreso. Ediciones Morata, Madrid, España.
- Guerra, D. E., y J. C. Skewes. 2010. Acumulación por desposesión y respuestas locales en el remodelaje de los paisajes estuariales del Sur de Chile. *Chungará* 42(2):451-463.
- Guglielmone, A. A., J. M. Venzal, G. Amico, A. J. Mangold, y J. E. Keirans. 2004. Description of the nymph and larva and redescription of the female of *Ixodes neuquenensis* Ringuelet, 1947 (Acari: Ixodidae), a parasite of the endangered Neotropical marsupial *Dromiciops gliroides* Thomas (Microbiotheria: Microbiotheriidae). *Systematic Parasitology* 57(3):211-219.
- Guimarães-Martins, E., V. Bonato, C. Queiroz-da Silva, y S. Furtado-dos Reis. 2006. Seasonality in reproduction, age structure and density of the gracile mouse opossum *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado. *Journal of Tropical Ecology* 22(4):461-468.
- Gurovich, Y., H. J. Stannard, y J. M. Old. 2015. The presence of the marsupial *Dromiciops gliroides* in Parque Nacional Los Alerces, Chubut, Southern Argentina, after the synchronous maturation and flowering of native bamboo and subsequent rodent irruption. *Revista Chilena de Historia Natural* 88:17.
- Gutiérrez, A. G., J. J. Armesto, y J. C. Aravena. 2004. Disturbance and regeneration dynamics of an old-growth North Patagonian rain forest in Chiloé Island, Chile. *Journal of Ecology* 92(4):598-608.
- Habermas, J. 1962. On the concept of public opinion. Pp 32-41 en: W. Outhwaite, editor. *The Habermas Reader*. Polity Press, Londres, UK.
- Harrison, S. y N. F. Glasser. 2003. The Pleistocene Glaciations of Chile. Pp 739-756 en: J. Ehlers, P. I. Gibbard, y P. D. Hughes, editors. *Developments in Quaternary Science*. Volumen 15. Nueva York, Nueva York, USA.
- Hernández, B., y H. E. Velasco-Mondragón. 2000. Encuestas transversales. *Salud Pública de México* 42(5):447-455.

- Hernández-Valdivia, J. I. 2005. Uso de tres estimadores para el cálculo de densidades de especies de fauna silvestre. Tesis de ingeniería. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos. Chapingo, Texcoco, México, México. 184 pp.
- Herrmann, T. M., E. Schüttler, P. Benavides, N. Gálvez, L. Söhn, y N. Palomo. 2013. Values, animal symbolism, and human-animal relationships associated to two threatened felids in Mapuche and Chilean local narratives. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9:41-56.
- Himes, C. M., M. H. Gallardo, y G. J. Kenagy. 2008. Historical biogeography and post-glacial recolonization of South American temperate rain forest by the relictual marsupial *Dromiciops gliroides*. *Journal of Biogeography* 35(8):1415-1424.
- Holloway, J. C., y F. Geiser. 1995. Influence of torpor on daily energy expenditure of the dasyurid marsupial *Sminthopsis crassicaudata*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 112(1):59-66.
- Hothorn, T., y A. Zeileis. 2015. Partykit: A modular toolkit for recursive partytioning in R. Paquete de R, versión 1.1-1. Obtenido el 20 de octubre de 2016 en: <http://ipsur.r-forge.r-project.org/>.
- Iannetta, P. P. M., J. Van den Berg, R. E. Wheatley, R. J. McNicol, y H. V. Davies. 1999. The role of ethylene and cell wall modifying enzymes in raspberry (*Rubus idaeus*) fruit ripening. *Physiologia Plantarum* 105:338-347.
- Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDEChile). 2017. Obtenido el 08 de febrero de 2017 en: <http://www.ide.cl/>.
- Instituto Nacional de Estadística Chile (INE Chile). 2007. División Político Administrativa y Censal: Región de Los Lagos, 2007. Instituto Nacional de Estadística, Santiago, Chile. 23pp.
- International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2014. IUCN Red list of threatened species. Versión 2014. Obtenido el 11 de enero de 2017 en: <http://www.iucnredlist.org/>.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG). 2017. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Obtenido el 12 de marzo de 2017 en: <http://www.iucngids.org/>.
- Jadue, G. 1996. Características familiares de los hogares pobres que contribuyen al bajo rendimiento o al fracaso escolar de los niños. *Revista de Psicología* 14:35-45.

- Julien-Laferrrière, D. 1997. The influence of moonlight on activity of woolly opossums (*Caluromys philander*). *Journal of Mammalogy* 78(1):251-255.
- Karanth, K. U., y J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79(8):2852-2862.
- Kelt, D. A. 2000. Small mammal communities in rainforest fragments in central southern Chile. *Biological Conservation* 92(3):345-358.
- Kelt, D. A., y D. R. Martínez. 1989. Notes on distribution and ecology of two marsupials endemic to the Valdivian forests of southern South America. *Journal of Mammalogy* 70(1):220-224.
- Kelt, D. A., P. L. Meserve, B. D. Patterson, y B. K. Lang. 1999. Scale dependence and scale independence in habitat associations of small mammals in southern temperate rainforest. *Oikos* 85(2):320-334.
- Kennedy, M. 1992. Australasian marsupials and monotremes: an action plan for their conservation. IUCN Publications Service Unit, Cambridge, Cambridgeshire, UK.
- Kéry, M., B. Gardner, y C. Monnerat. 2010. Predicting species distributions from checklist data using site-occupancy models. *Journal of Biogeography* 37(10):1851-1862.
- Kokko, H., y D. J. Rankin. 2006. Lonely hearts or sex in the city? Density-dependent effects in mating systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 361(1466):319-334.
- Körtner, G., y F. Geiser. 1998. Ecology of natural hibernation in the marsupial mountain pygmy-possum (*Burramys parvus*). *Oecologia* 113:170-178.
- Kremen, C., N. M. Williams, M. A. Aizen, B. Gemmill-Herren, G. LeBuhn, R. Minckley, L. Packer, S. G. Potts, T. Roulston, I. Steffan-Dewenter, D. P. Vázquez, R. Winfree, L. Adams, E. E. Crone, S. S. Greenleaf, T. H. Keitt, A. M. Klein, J. Regets, y T. H. Ricketts. 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters* 10(4):299-314.
- Lee, R. J., A. J. Gorog, A. Dwiyaheni, S. Siwu, J. Riley, H. Alexander, G. D. Paoli, y W. Ramono. 2005. Wildlife trade and implications for law enforcement in Indonesia: a case study from North Sulawesi. *Biological Conservation* 123(4):477-488.

Lele, S. R., E. H. Merrill, J. Keim, y M. S. Boyce. 2013. Selection, use, choice and occupancy: clarifying concepts in resource selection studies. *Journal of Animal Ecology* 82(6):1183-1191.

Lemmon, P. E. 1956. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. *Forest science* 2(4):314-320.

Libralato, S., V. Christensen, y D. Pauly. 2006. A method for identifying keystone species in food web models. *Ecological Modelling* 195(3):153-171.

Lima, M., N. C. Stenseth, N. G. Yoccoz, y F. M. Jaksic. 2001. Demography and population dynamics of the mouse opossum (*Thylamys elegans*) in semi-arid Chile: seasonality, feedback structure and climate. *Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences* 268:2053-2064.

López-Palma, V. L. 2013. Propuesta de una campaña de comunicación institucional y relaciones públicas para dar a conocer el proyecto "La Ruta de Humboldt", emprendido por la empresa metropolitana de agua potable y saneamiento, con el fin de generar responsabilidad social empresarial y el compromiso de los habitantes de la zona en valorar y conservar este patrimonio natural de Quito. Tesis de maestría. Universidad de Las Américas, Facultad de Ciencias de la Comunicación. Quito, Ecuador. 177 pp.

Luna, C. V. 2013. Cambios en el uso y conservación de los ecosistemas forestales nativos en Argentina: Estado del arte. *BioScriba* 6(1):42-50.

Lundberg, J., y F. Moberg. 2003. Mobile link organisms and ecosystem functioning: implications for ecosystem resilience and management. *Ecosystems* 6:87-98.

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, G. B. Lachman, S. Droege, J. Andrew-Royle, y C. A. Langtimm. 2002. Estimating Site Occupancy Rates When Detection Probabilities Are Less Than One. *Ecology* 83:2248-2255.

MacKenzie, D. I., y J. A. Royle. 2005. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology* 42(6):1105-1114.

Magrach, A., J. Rodríguez-Pérez, M. Piazzon, y L. Santamaría. 2015. Divergent effects of forest edges on host distribution and seed disperser activity influence mistletoe distribution and recruitment. *Journal of Ecology* 103(6):1475-1486.

Malhi, Y., J. T. Roberts, R. A. Betts, T. J. Killeen, W. Li, y C. A. Nobre. 2008. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science* 319:169-172.

- Marshall, L. G. 1978. *Dromiciops australis*. Mammalian Species 99:1-5
- Martin, G. M. 2010. Geographic distribution and historical occurrence of *Dromiciops gliroides* Thomas (Metatheria: Microbiotheria). Journal of Mammalogy 91(4):1025-1035.
- Martín-López, B., I. Martín-Forés, J. A. González, y C. Montes. 2010. La conservación de biodiversidad en España: atención científica, construcción social e interés político. Ecosistemas 20(1):103-113.
- Martins, E. G., y V. Bonato. 2004. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic rainforest fragment in southeastern Brazil. Mammalian Biology- Zeitschrift für Säugetierkunde 69(1):58-60.
- Matter, S. F. 2000. The importance of the relationship between population density and habitat area. Oikos 89(3):613-619.
- Mazerolle, M. J. 2016. AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c). Paquete de R versión 2.1-0. Obtenido el 15 de enero de 2017 en: <https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg>.
- McCarthy, M. A., y L. S. Broome. 2000. A method for validating stochastic models of population viability: a case study of the mountain pygmy-possum (*Burramys parvus*). Journal of Animal Ecology 69:599-607.
- McClintock, B. T. 2015. multimark: capture-mark-recapture analysis using multiple non-invasive marks. Paquete de R, versión 1.3.2. Obtenido el 3 de septiembre de 2016 en: <https://cran.r-project.org/package=multimark/>.
- Mejía-Correa, S., A. Díaz-Martínez, y R. Molina. 2014. Densidad y hábitos alimentarios de la danta *Tapirus bairdii* en el Parque Nacional Natural Los Katios, Colombia. Tapir Conservation 23:16-23.
- Mertz, C., V. Cheynier, Z. Günata, y P. Brat. 2007. Analysis of phenolic compounds in two blackberry species (*Rubus glaucus* and *Rubus adenotrichus*) by high-performance liquid chromatography with diode array detection and electrospray ion trap mass spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55(21):8616-8624.
- Meserve, P. L., D. R. Martínez, J. R. Rau, R. Murúa, B. K. Lang., y A. Muñoz-Pedrerros. 1999. Comparative demography and diversity of small mammals. Journal of Mammalogy 80:880–890.

Meynard, C. N., A. Lara, M. Pino, D. Soto, L. Nahuelhual, D. Núñez, C. Echeverría, C. Jara, C. Oyarzún, M. Jiménez, y F. Morey. 2007. La integración de la ciencia, la economía y la sociedad: servicios ecosistémicos en la Ecorregión de los Bosques Lluviosos Valdivianos en el cono sur de Sudamérica. *Gaceta Ecológica* 84-85:29-38.

Millán-Arbeláez, J. P. 2014. La suerte de la fea la bonita la desea: una revisión de la literatura científica sobre los impactos del tráfico ilegal de fauna silvestre en el mundo. Tesis de maestría. Universidad Pontificia Javierana, Facultad de Ciencias Básicas. Bogotá, Colombia. 92 pp.

Miller, D. A., J. D. Nichols, B. T. McClintock, E. H. C. Grant, L. L. Bailey, y L. A. Weir. 2011. Improving occupancy estimation when two types of observational error occur: non-detection and species misidentification. *Ecology* 92:1422-1428.

Miyashita, T., Y. Chishiki, y S. R. Takagi. 2012. Landscape heterogeneity at multiple spatial scales enhances spider species richness in an agricultural landscape. *Population ecology* 54(4):573-581.

Moeller-Rojas, A. A. 2016. Propagación vegetativa de *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Gevuina avellana* (Avellano) y *Embothrium coccineum* (Notro), mediante acodo aéreo. Tesis de Ingeniería en Conservación de Recursos Naturales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos naturales. Valdivia, Chile. 44 pp.

Montgomery, R. A., G. J. Roloff, y J. M. Ver Hoef. 2011. Implications of ignoring telemetry error on inference in wildlife resource use models. *The Journal of Wildlife Management* 75(3):702-708.

Mora, J. P., y M. Soto-Gamboa. 2011. Legítima dispersión de semillas *Ugni molinae* Turcz.(Myrtaceae), por monito del monte, *Dromiciops gliroides*. *Gayana Botánica* 68(2):309-312.

Morales, J. M., M. D. Rivarola, G. Amico, y T. A. Carlo. 2012. Neighborhood effects on seed dispersal by frugivores: testing theory with a mistletoe–marsupial system in Patagonia. *Ecology* 93(4):741-748.

Morrison, M.L., B.G. Marcot, y R.W. Mannan. 1998. Wildlife habitat relationships: concepts and applications. Segunda edición. The University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, USA.

Morrison, M.L., W.M. Block, M. Dale-Strickland, B.A. Collier, y M.J. Peterson. 2008. Wildlife study design. Segunda edición. Springer Series on Environmental Management, Nueva York, Nueva York, USA.

Muñoz-Pedreros, A., y R. E. Palma. 2009. Marsupiales. Pp 53-65 en: A. Muñoz-Pedreros y J. Yáñez, editores. Mamíferos de Chile. Segunda Edición. Ediciones CEA, Valdivia, Región de Los Ríos, Chile.

Muñoz-Pedreros, A., B. K. Lang, M. Bretos, y P. L. Meserve. 2005. Reproduction and development of *Dromiciops gliroides* (Marsupialia: Microbiotheriidae) in temperate rainforests of southern Chile. *Gayana Botánica* 69(2):225-233.

Murad, R. 1998. Colombia: un examen de la migración internacional en la comunidad andina usando datos censales. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía, Santiago, Chile.

Murúa, R., L. González, y M. Briones. 2005. Cambios en el ensamble de micromamíferos durante la sucesión secundaria en un bosque costero de Valdivia, Chile. Pp 516-531 en: C. Smith-Ramírez, J. Armesto, y C. Valdovinos, editores. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria Bosque Nativo, Santiago, Chile.

Navarrete, J. M. 2000. El muestreo en la investigación cualitativa. *Investigaciones Sociales* 5:165-180.

Navarro, L. A. 1980. Caracterización de las circunstancias en que opera el pequeño agricultor como base para el desarrollo de tecnologías agrícolas apropiadas. Documento redactado para ser presentado en "Seminario sobre Investigación de Producción de pequeños agricultores" el 08 de mayo de 1980. Ministerio de Agricultura y Ganadería y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, San José, Costa Rica. 21 pp.

Navarro, C., C. Donoso, V. Sandoval, y C. González. 1997. Evaluación de raleos en un renoval de canelo (*Drymis winteri* (Forst)) en la cordillera de la costa de Valdivia, Chile. *Bosque* 18(2):51-65.

Navarro, C, J. Venegas, y M. Hernández. 2001. Manejo de renovales de canelo (*Drimys winteri* forst.): una alternativa productiva para pequeños propietarios de la décima región. Pp 101-113 en G.Valdebenito, y E. Urquieta, editores. Investigación y Desarrollo Forestal en la Pequeña Propiedad. Instituto Forestal de Chile, Santiago, Chile.

- Nilsson, M. A., U. Arnason, P. B. Spencer, y A. Janke. 2004. Marsupial relationships and a timeline for marsupial radiation in South Gondwana. *Gene* 340(2):189-196.
- Opazo, J. C., R. F. Nespolo, y F. Bozinovic. 1999. Arousal from torpor in the chilean mouse-opposum (*Thylamys elegans*): does non-shivering thermogenesis play a role? *Comparative Biochemistry and Physiology* 123(4):393-397.
- Opplinger-Urbe, A. L. 2012. Bases para un proceso de gestión integrada en las microcuencas hidrográficas de Mashue, con énfasis en la producción de agua potable rural, comuna de La Unión, Región de Los Ríos. Tesis de pregrado en geografía. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Santiago, Chile. 141 pp.
- Orellana, J. I., y C. E. Valdivia. 2017. La importancia del zorzal austral *Turdus falcklandii* en la germinación de semillas de pitra *Myrceogenia planipes*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:474-476.
- Ortiz, J. C., W. Venegas, J. A. Sandoval, P. Chandía, y F. Torres-Pérez, F. 2004. Hantavirus en roedores de la Octava Región de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 77(2):251-256.
- Osses, P., W. Foster, y R. Núñez. 2006. Medición de niveles de ruralidad y su relación con actividades económicas en la X Región de los Lagos-Chile. *Enfoque Geográfico-Económico. Economía Agraria* 10:107-118.
- Otis, D. L., K. P. Burnham, G. C. White, y D. R. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife monographs* 68:3-135.
- Palma, R. E., y A. E. Spotorno. 1999. Molecular Systematics of Marsupials Based on the rRNA 12S Mitochondrial Gene: The Phylogeny of Didelphimorphia and of the living fossil Microbiotheriid *Dromiciops gliroides* Thomas. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 13(3):525-535.
- Parada-Navarro, R. 2016. Plantas tóxicas para el ganado. Santiago, Chile. Obtenido el 23 de septiembre de 2016 en: http://www.ropana.cl/plantas_toxicas/.

- Parmenter, R. R., T. L. Yates, D. R. Anderson, D. R., K. P. Burnham, J. L. Dunnum, A. B. Franklin, M. T. Friggens, B. C. Lubow, M. Miller, G. S. Olson, C. A. Parmenter, J. Pollard, E. Rextad, T. M. Shenk, T. R. Stanley, y G. C. White. 2003. Small-mammal density estimation: a field comparison of grid-based vs. web-based density estimators. *Ecological Monographs* 73:1-26.
- Patterson, B. D., P. L. Meserve, y B. K. Lang. 1989. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. *Journal of Mammalogy* 70(1):67-78.
- Pereira, G., J. Sepúlveda, P. Novoa, A. Pozo, y C. Atala. 2016. Caracterización de un relicto de bosque nativo con fructificación anual del hongo comestible *Boletus loyi* Phil. ex Speg. *Quebracho* 24(1):18-25.
- Pilquiman, M., y J. C. Skewes. 2009. Los paisajes locales y las encrucijadas del etnoturismo: reflexiones a partir de los proyectos turísticos de comunidades indígenas en la Región de Los Lagos en Chile. *Cuadernos de Turismo* 24:169-191.
- Pilquiman, M., y J. C. Skewes. 2010. Relatos en torno al etnoturismo: La comunidad indígena de Choroy-Traiguén, Provincia de Osorno, y sus proyectos de desarrollo. *Revista Líder* 16:105-124.
- Pincheira-Ulbrich, J., J. R. Rau, y C. Smith-Ramírez. 2012. Diversidad de plantas trepadoras y epífitas vasculares en un paisaje agroforestal del sur de Chile: una comparación entre fragmentos de bosque nativo. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 47(3-4):411-426.
- Pita-Fernández, S., y S. Pértegas-Díaz. 2002. Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cuadernos de Atención Primaria* 9:76-8.
- Pliscoff, P., D. Tecklin, A. Farías, y J. Sáez. 2005. Análisis de paisaje de conservación para la Cordillera de la Costa de la Región de los Lagos. Informe preparado por WWF-Chile nº 11. WWF-Chile, Programa Ecorregión Valdiviana y Comisión Nacional del Medio Ambiente, Valdivia, Chile. 144 pp.
- Price, V. 1992. Public opinion. Volumen 4. Sage Publications, Newbury Park, California, USA.

Qi, Z., K. M. Cameron, P. Li, Y. Zhao, S. Chen, G. Chen, y C. Fu. 2013. Phylogenetics, character evolution, and distribution patterns of the greenbriers, Smilacaceae (Liliales), a near-cosmopolitan family of monocots. *Botanical Journal of the Linnean Society* 173(4):535-548.

Quintanilla-Pérez, V. 2007. Efectos actuales de las perturbaciones en los ecosistemas forestales de la Patagonia, a causa de grandes incendios de medio siglo atrás. Informe preparado para la 4ª Conferencia Internacional de Incendios Silvestres, Sesión Sistemática 3: Efectos de los incendios forestales en la Patagonia. Sevilla, España. 14 pp.

R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Entorno de lenguaje de programación, versión 3.3.1. Obtenido el 3 de septiembre de 2016 en: <https://www.R-project.org/>.

Ramírez, C., y H. Figueroa. 1985. Delimitación ecosociológica del bosque valdiviano (Chile), mediante análisis estadísticos multivariados. *Studia Oecologica* (4):105-124.

Ramírez, C., H. Figueroa, R. Carrillo, y D. Contreras. 1984. Estudio fitosociológico de los estratos inferiores en un bosque de pino (Valdivia, Chile). *Bosque* 5(2):65-81.

Real Academia de la lengua Española (RAE). 2017. Diccionario de la Lengua Española. Consultado el 09 de marzo de 2017 en: <http://www.dle.rae.es/>.

República de Chile. 2012. Clasificación de especies según conservación. Decreto supremo 42/2011. Ministerio de la Secretaría General de la Presidencia, Santiago, Chile.

Reyes, R., P. Donoso, C. Donoso, y C. Navarro. 2009. Crecimiento de renovales de *Drimys winteri* después de 16 años de aplicados distintos tratamientos de raleo en las cordilleras de Los Andes y de la Costa en Chile. *Bosque* 30(3):117-126.

Riedemann, M. P., S. Teiller, y G. Aldunate. 2014. Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Región del Biobío, Chile.

Ripple, W. J., T. M. Newsome, C. Wolf, R. Dirzo, K. T. Everatt, M. Galetti, M. W. Hayward, G. I. H. Kerley, T. Levi, P. A. Lindsey, D. W. Macdonald, Y. Malhi, L. E. Painter, C. J. Sandom, J. Terborgh, B. Van Valkenburgh y D. W. Macdonald. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. *Science Advances* 1:e1400103.

- Rodríguez-Cabal, M. A., y L. C. Branch. 2011. Influence of habitat factors on the distribution and abundance of a marsupial seed disperser. *Journal of Mammalogy* 92(6):1245-1252.
- Rodríguez-Cabal, M. A., M. A. Aizén, y A. J. Novaro. 2007. Habitat fragmentation disrupts a plant-disperser mutualism in the temperate forest of South America. *Biological Conservation* 139:195-202.
- Rodríguez-Cabal, M. A., G. C. Amico, A. J. Novaro, y M. A. Aizén. 2008. Population characteristics of *Dromiciops gliroides* (Philippi, 1893), an endemic marsupial of the temperate forest of Patagonia. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde* 73:74-76.
- Romero-Mieres, M., M. E. González, y A. Lara. 2014. Recuperación natural del bosque siempreverde afectado por tala rasa y quema en la Reserva Costera Valdiviana, Chile. *Bosque* 35(3):257-267.
- Royle, J. A. 2006. Site occupancy models with heterogeneous detection probabilities. *Biometrics* 62:7-102.
- Ruiz, A., I. Hermosin-Gutierrez, C. Mardones, C. Vergara, E. Herlitz, M. Vega, C. Dorau, P. Winterhalter, y D. von Baer. 2010. Polyphenols and antioxidant activity of calafate (*Berberis microphylla*) fruits and other native berries from Southern Chile. *Journal of agricultural and Food Chemistry* 58(10):6081-6089.
- Ruiz-García, M. 2007. Genética de Poblaciones: Teoría y aplicación a la conservación de mamíferos neotropicales (Oso andino y delfín rosado). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 102:99-126.
- Sabiote, C. R., O. L. Quiles, y L. H. Torres. 2005. Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades* 15(2):133-154.
- Saiz-Galdós, J. 2009. Estudio empírico de las variables de la Teoría de la Conducta Planificada como factores de riesgo para el consumo de cocaína en tres grupos diferentes. *Adicciones* 21(3):187-194.
- Servicio Agrícola Ganadero de Chile (SAG). 2015. Especies prohibidas de caza y captura. Obtenido el 06 de febrero de 2017 en: <http://www.sag.cl/>.
- Sage, R. D. 2010a. Colilargo de orejas negras. Imagen Fotográfica. Obtenido el 15 de diciembre de 2016 en: <https://sites.google.com/site/floracioncania/>.

- Sage, R. D. 2010b. Monito del monte. Imagen Fotográfica. Obtenido el 15 de diciembre de 2016 en: <https://sites.google.com/site/floracioncania/>.
- Sage, R.D. 2011. Rata de agua. Imagen fotográfica. Obtenido el 15 de diciembre de 2016 en: <https://sites.google.com/site/floracioncania/>.
- Salazar, D. A., y F. E. Fontúrbel. 2016. Beyond habitat structure: Landscape heterogeneity explains the monito del monte (*Dromiciops gliroides*) occurrence and behavior at habitats dominated by exotic trees. *Integrative Zoology* 11(5):413-421.
- Sanabria, O. L. 1986. El uso y manejo forestal en la comunidad de Xul, en el sur de Yucatán (No. 634.980972 S194). Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Xalapa, Veracruz, México.
- Sánchez, G. 2001. Oraciones rituales en pewenche chileno, ritos ngillatún y püntevün. *Revista Chilena de Antropología* 16:131-165
- Santana, R. 2005. Los Huilliche de Osorno y la gestión de un modelo litoral de desarrollo. *Revista Líder* 13:151-164.
- Schmutz, J. A., y G. C. White. 1990. Error in telemetry studies: effects of animal movement on triangulation. *The Journal of Wildlife Management* 54(3):506-510.
- Shaffer, M. L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. *Bio Science* 31(2):131-134.
- Shuklin, G. 2008. Русский: Мышь домовая, *Mus musculus*. Imagen fotográfica. Obtenido el 15 de diciembre de 2016 en: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File: %D0%9C%D1%8B%D1%88%D1%8C_2.jpg/](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%D0%9C%D1%8B%D1%88%D1%8C_2.jpg/).
- Silva-Rodríguez, E. A., G. R. Ortega-Solís, y J. E. Jiménez. 2006. Aves silvestres: Actitudes, prácticas y mitos en una localidad rural del sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 12:2-14.
- Smith-Ramírez, C. 1993. Los picaflores y su recurso floral en el bosque templado de la isla de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 66(1):65-73.

- Smith-Ramírez, C., J. L. Celis-Díez, E. von Jenstchik, J. E. Jiménez, y J. J. Armesto. 2010. Habitat use of remnant forest habitats by the threatened arboreal marsupial *Dromiciops gliroides* (Microbiotheria) in a rural landscape of southern Chile. *Wildlife Research* 37(3):249-254.
- Solórzano-García, B., y E. Rodríguez-Luna. 2010. Cambios demográficos en poblaciones de primates de la región sur de los Tuxtlas, México: análisis longitudinal 1985–2008. *Neotropical Primates* 17(1):1-6.
- Soto, D. P., y P. J. Donoso. 2006. Patrones de regeneración en renovales de *Drimys winteri* en el centro-norte de la Isla de Chiloé: cambios de acuerdo al tamaño y la densidad relativa. *Bosque* 27(3):241-249.
- Strobl, C., J. Malley, y G. Tutz. 2009. An introduction to recursive partitioning: rationale, application, and characteristics of classification and regression trees, bagging, and random forests. *Psychological Methods* 14(4):323-348.
- Suárez, M., J. A. Naranjo, y A. Puig. 1985. Estratigrafía de la Cordillera de la Costa, al sur de Taltal, Chile: Etapas iniciales de la evolución andina. *Revista Ecológica de Chile* 24:19-28.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE). 2011. Ampliación del plan de desarrollo comunal (PLADECO) 2012-2017: Ilustre Municipalidad de San Juan de La Costa. Subsecretaría de Desarrollo Regional, Santiago, Chile. 155 pp.
- Sulyma, R., y D. S. Coxson. 2001. Microsite displacement of terrestrial lichens by feather moss mats in late seral pine-lichen woodlands of north-central British Columbia. *The Bryologist* 104(4):505-516.
- Tagina, M. L. 2014. Opinión pública y comunicación política. Programa de presentación de 2º cuatrimestre de licenciatura en ciencias políticas. Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina. 12 pp.
- Tohá, L. 1981. Estudio de características de la población canina y felina de la ciudad de San Carlos, Ñuble. Tesis de médico veterinario. Universidad de Concepción, Escuela de Medicina Veterinaria. Concepción, Chile. 63 pp.
- Travaini, A., S. C. Zapata, R. Martínez-Peck, y M. Delibes. 2000. Percepción y actitud humanas hacia la predación de ganado ovino por el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Santa Cruz, Patagonia Argentina. *Mastozoología Neotropical* 7(2):117-129.

- Tuan, Y-F. 1974. *Topophilia: A study of environmental perception, attitudes and values*. Columbia University Press, Nueva York, Nueva York, USA.
- Villalobos-Aguirre, R. 2008. Hábitos predatorios del puma (*Puma concolor*) y su impacto en la ganadería de la provincia de Parinacota, Región de Arica y Parinacota, Chile. Tesis de profesional veterinario. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias veterinarias y Pecuarias. Santiago, Chile. 57 pp.
- Ward, D. 2011. Una Mirada Antropológica hacia el Mundo del Artesano del Voqui Fuco en un Contexto de Desarrollo Sostenible: San Juan de la Costa, X Región de Chile. *Revista Mad* 9:182-255.
- Weinberger, P. 1997. Definición de grupos ecológicos en formaciones boscosas siempreverdes de la zona austral de Chile. *Bosque* 18(2):29-41.
- Williams, C. K. 1982. Nutritional properties of some fruits eaten by the possum *Trichosurus vulpecula* in a New Zealand broadleaf-podocarp forest. *New Zealand Journal of Ecology* 5:16-20.
- Wintle, B. A., R. P. Kavanagh, M. A. McCarthy, y M. A. Burgman. 2005. Estimating and dealing with detectability in occupancy surveys for forest owls and arboreal marsupials. *The Journal of Wildlife Management* 69(3):905-917.
- Yang, H. C., y A. Chao. 2005. Modeling animals' behavioral response by Markov chain models for capture–recapture experiments. *Biometrics* 61(4):1010-1017.
- Zapata, N., y G. Smagghe. 2010. Repellency and toxicity of essential oils from the leaves and bark of *Laurelia sempervirens* and *Drimys winteri* against *Tribolium castaneum*. *Industrial Crops and Products* 32:405-410.
- Zeileis, A., T. Hothorn, y K. Hornik. 2008. Model-based recursive partitioning. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 17(2):492-514.
- Zúñiga-Moraga, N. Z. 2008. Hacia la cotidianidad e imaginarios culturales del territorio de Pucatrihue, comuna de San Juan de la Costa. *Espacio Regional* 5(2):99-109.

ANEXO 1

Cálculo de la densidad de individuos del monito del monte en las grillas de trampas situadas en el sector Pucatrihue. Procedimiento para el cálculo de la densidad, el error estándar y los intervalos de confianza a 95% mediante los resultados obtenidos por el método de “Reversible Jump” de Cadena de Markov Monte Carlo (RJCMMC).

Paso 1: La densidad media estimada de la población (D) pudo obtenerse a partir de 2 datos: el estimado poblacional (N) y el área efectiva de muestreo (\hat{A}). N se obtuvo a partir del algoritmo RJCMMC usado mediante el paquete estadístico para lenguaje de programación R “Multimark”. \hat{A} se obtuvo mediante el establecimiento de una superficie esférica alrededor de cada trampa exterior de las grillas con un radio determinado para cada grilla de trampas denominado radio de desplazamiento (\hat{W}). Se estableció que \hat{W} era equivalente a la media de las distancias máximas de recaptura de cada individuo en cada grilla de trampas (Parmenter et al. 2003). La medición del área total obtenida con dichas superficies se realizó mediante el programa QuantumGIS. Mediante regla de 3 se obtuvo la fórmula para obtener D :

$$D = \frac{N}{\hat{A}}$$

Paso 2: El error estándar de la densidad media estimada de la población se obtuvo a partir de la varianza de la densidad media estimada de la población ($\text{Var}(\hat{D})$). Ésta se obtuvo mediante la fórmula de Parmenter et al. (2003):

$$\text{Var}(\hat{D}) = \frac{\text{Var}(\hat{N})}{\hat{A}^2} + \frac{N^2 \text{Var}(\hat{A})}{\hat{A}^4}$$

Donde \hat{A} es el área efectiva de muestreo, $\text{Var}(\hat{N})$ es la varianza del estimado poblacional y N es el estimado poblacional. $\text{Var}(\hat{N})$ se obtuvo a partir de la desviación estándar (DE) del estimado poblacional elevada al cuadrado ($\text{var}(N) = (DE)^2$). La desviación estándar se obtuvo a partir del algoritmo RJCMMC usado mediante el paquete estadístico para lenguaje de

programación R “Multimark”. $\text{Var}(\hat{A})$ es la varianza del área efectiva de muestreo obtenida mediante la fórmula de Parmenter et al. (2003):

$$\text{Var}(\hat{A}) = (4L + 2\pi \hat{W})^2 \text{Var}(\hat{W})$$

Donde L es la longitud media del lado de cada grilla de trampas y \hat{W} es el radio de la superficie esférica implementada en las trampas exteriores de cada grilla y $\text{Var}(\hat{W})$ es la varianza de \hat{W} . Se estableció que L era igual a la raíz cuadrada del área delimitada de cada una las grillas de trampas. El área de cada grilla de trampas se calculó mediante el programa QuantumGIS. $\text{Var}(\hat{W})$ se obtuvo mediante el estudio de Karanth y Nichols (1998), donde \hat{d} es la media de las distancias máximas de recaptura por cada individuo y por lo tanto es equivalente a \hat{W} . Al ser \hat{W} y \hat{d} equivalentes, sus respectivas varianzas también lo son.

$$\text{var}(\hat{W}) = \text{var}(\hat{d})$$

$\text{Var}(\hat{d})$ se obtuvo mediante la fórmula de Karanth y Nichols (1998):

$$\text{var}(\hat{d}) = \frac{\sum_{i=1}^m (d_i - \hat{d})^2}{m(m - 1)}$$

Donde d_i es la distancia máxima de recaptura por cada individuo, \hat{d} es equivalente a \hat{W} y m es el número de individuos capturados al menos 2 veces por cada grilla de trampas.

Paso 3: Una vez conocidos todos los parámetros del paso 2, se calculó $\text{Var}(\hat{D})$. El error estándar de la densidad media estimada de la población se calculó mediante la raíz cuadrada de $\text{Var}(\hat{D})$ (Balzarini et al. 2016).

Paso 4: Una vez conocido el error estándar del estimado, se calcularon los intervalos de confianza a 95% mediante la suma y la resta de $1.96 \times$ error estándar a la media del estimado (Gallego 2004).

ANEXO 2

Variables de composición boscosa y método de obtención (Cuadro 1)

Cuadro 1. Tipos de variables de composición boscosa utilizadas en el análisis de selección de hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Figuran en la tabla las unidades en las que dichas variables se representan y la metodología de obtención de las mismas. Para métodos con varios pasos, éstos figuran en orden numeral.

Variable de composición boscosa	Unidades	Método de obtención
Porcentaje de cobertura boscosa	%	1. Localización de 4 posiciones perpendiculares de medición unas de otras por cada trampa a 1 m de distancia de cada una de las trampas. 2. Conteo mediante densiómetro cóncavo en cada una de las posiciones de medición: Conteo de cada cuarto de celdilla del densiómetro ocupada y multiplicación de dicho número por 1.04 para establecer un porcentaje de cobertura (Lemmon 1956). 3. Cálculo de la media de las 4 posiciones para establecer el porcentaje de cobertura.
Cantidad de musgo en las ramas	0,1,2,3,4	1. Localización de 4 posiciones perpendiculares de medición unas de otras por cada trampa (Bellow y Nair 2003) a 1 m de distancia de cada una de las trampas. 2. Establecimiento de parcelas cuadradas de 1 m ² (Sulyma y Coxson 2001) en cada una de las posiciones de medición. 3. Detección de presencia de musgo en cada una de las parcelas cuadradas. 4. Suma del número de parcelas en las que se detectó musgo en las ramas.
Densidad de individuos de especie X ¹	Individuo/m ²	1. Determinación de cada especie (Anexo 3). 2. Conteo dentro de las parcelas circulares: Todos los árboles con dimensiones ≥ 2 m de altura y 6 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) (Soto y Donoso 2006), todos los arbustos con dimensiones ≥ 1.5 m de altura y todos los individuos de chupón de quisal (<i>Greigia sphacelata</i>) superiores a 50 cm de altura. Si alguno de los individuos de árboles, arbustos o chupón estaba parcialmente fuera de la parcela, se contaba como si estuvieran dentro completamente. 3. Suma de todos los individuos por especie y parcela y posterior división entre la superficie de la parcela.
Presencia/ausencia de especie: <i>Tristerix corymbosus</i> , <i>Luzuriaga polyphylla</i> , <i>Lapageria rosea</i> , <i>Mitraria coccinea</i>	0,1	Observación y detección dentro de las parcelas. La presencia se contabilizaba como "1"
Presencia/ausencia de especie : <i>Chusquea quila</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , "Helecho" ²	0,1	Observación y detección dentro de las parcelas. La presencia de la especie debía ocupar una superficie ≥ 1 m ² dentro de la parcela para considerarla
Densidad del peso seco de frutos carnosos	g/m ²	1. Conteo de los frutos de 3 ramas separadas en cada individuo y multiplicación de la cantidad media de frutos resultante por el número total de ramas de cada árbol y arbusto (Rodríguez-Cabal y Branch 2011). 2. Obtención del peso seco medio del fruto carnoso de cada especie vegetal (Anexo 3). 3. Suma de todos los pesos secos por periodo de captura y parcela y posterior división entre la superficie de la parcela circular (19.635 m ²).

1: Las especies X con este tipo de variable son todas las de la lista de especies vegetales determinadas (Anexo 3) a excepción de *Tristerix corymbosus*, *Luzuriaga polyphylla*, *Lapageria rosea*, *Chusquea quila*, *Rubus ulmifolius* y "Helecho"

2: No se identificaron especies de helechos, por lo que se englobaron en la categoría "Helecho"

ANEXO 3

Lista de las especies vegetales determinadas y el peso seco de frutos carnosos (Cuadro 1)

Cuadro 1. Lista de las especies vegetales determinadas dentro de las parcelas de selección boscosa del hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno Región de Los Lagos, Chile. La nomenclatura utilizada es la establecida por el Jardín Botánico de Missouri (<http://www.tropicos.org/>). Figura en la tabla las especies que presentan fruto carnoso, únicos frutos utilizados en el análisis de frutos, el peso fresco medio de cada fruto (PF), el contenido hídrico medio de cada fruto (CH) y el peso seco medio de cada fruto (PS).

	Nombre común	Fruto carnoso	PF(g)	CH(%)	PS(g)
APIALES					
Griselinaceae					
<i>Griselinia jodinifolia</i>	Yelmo	Si	2.15	88.05	0.145 ²
AQUIFOLIALES					
Cardiopteridaceae					
<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo	No	–	–	–
ASTERALES					
Asteraceae					
<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Tayú, palo santo	No	–	–	–
BERBERIDOPSIDALES					
Aextoxicaceae					
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	Si	0.43	61	0.167 ¹
CANELLALES					
Winteraceae					
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	Si	0.18	73.3	0.048 ¹
CELASTRALES					
Celastraceae					
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	No	–	–	–
LAMIALES					
Gesneriaceae					
<i>Mitraria coccinea</i>	Mitraria	Si	0.69	90.3	0.067 ¹
Verbenaceae					
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Espino blanco	Si	0.14	78	0.031 ¹
LAURALES					
Atherospermataceae					

<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	No	–	–	–
Lauraceae					
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Si	0.99	35	0.644 ³
Monimiaceae					
<i>Laureliopsis philippiana</i>	Tepa	No	–	–	–
LILIALES					
Alstroemeriaceae					
<i>Luzuriaga polyphylla</i>	Quilineja	Si	0.64	74.3	0.165 ⁴
Philesiaceae					
<i>Lapageria rosea</i>	Copihue	Si	14.3	92.77	1.034 ⁵
MALVALES					
Thymelaeaceae					
<i>Ovidia pillopillo</i>	Pillo-pillo	Si ¹¹	–	–	–
MYRTALES					
Myrtaceae					
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma	Si	0.36	77.8	0.080 ¹
<i>Amomyrtus meli</i>	Meli	Si	0.4	68	0.128 ⁶
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	Si	0.75	77.8	0.167 ⁷
<i>Myrceugenia planipes</i>	Pitrapitra	Si	1.59	84.8	0.242 ¹
Onagraceae					
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	Si	0.62	85.6	0.089 ¹
OXALIDALES					
Cunionaceae					
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	No	–	–	–
Elaeocarpaceae					
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Si	0.12	67.4	0.039 ¹
POALES					
Bromeliaceae					
<i>Greigia sphacelata</i>	Chupón de quiscal	Si	2.15	88.05	0.257 ⁸
Poaceae					
<i>Chusquea quila</i>	Quila	No	–	–	–
PODOCARPALES					
Podocarpaceae					
<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío de hojas cortas	– ¹²	–	–	–
POLYPODIOPHYTA					

(PTERIDOPSIDA)

"Helecho" ¹³	—	12	—	—	—
-------------------------	---	----	---	---	---

PROTEALES**Proteaceae**

<i>Embothrium coccineum</i>	Notro	No	—	—	—
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	No	—	—	—
<i>Lomatia ferruginea</i>	Fuinque, Romerillo	No	—	—	—

RANUNCULALES**Berberidaceae**

<i>Berberis microphylla</i> ¹⁴	Calafate	Si	0.5	81.1	0.095 ¹
---	----------	----	-----	------	--------------------

ROSALES**Rosaceae**

<i>Rubus ulmifolius</i> ¹⁵	Zarzamora	Si	4	84	0.64 ⁹
---------------------------------------	-----------	----	---	----	-------------------

SANTALES**Loranthaceae**

<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral	Si	0.17	50	0.085 ¹⁰
-----------------------------	----------	----	------	----	---------------------

1: Peso seco del fruto de la propia especie obtenido de Armesto et al. (1987)

2: Peso seco obtenido a de extrapolar el peso seco de *Griselinia racemosa* (Armesto et al. 1987) por el volumen de *G. Jodiniifolia* (Dillon y Muñoz-Schik 1993)

3: Peso fresco obtenido de la media de los frutos con pericarpio, y concentración en agua obtenida en función del porcentaje de agua perdido respecto del total (Chacón y Bustamante 2001)

4: Peso fresco del fruto de la propia especie obtenido de Armesto et al. (1987) y contenido hídrico tomado de *Luzuriaga radicans* (Armesto et al. 1987)

5: Peso fresco medio obtenido a partir de 5 frutos pesados en campo. Se consideró que el fruto de *Lapageria rosea* tenía el mismo contenido hídrico que el de *Ripogonum scandens* (Williams 1982), perteneciente al segundo género más emparentado de *Lapageria* sp. (Qi et al. 2013)

6: Peso seco del fruto obtenido a partir de extrapolar la densidad del peso seco de *Amomyrtus luma* por el volumen de *Amomyrtus meli* (Armesto et al. 1987)

7: Peso seco del fruto obtenido a partir de extrapolar la densidad del peso seco de *Amomyrtus luma* por el volumen de *Luma apiculata* (Armesto et al. 1987)

8: Peso seco obtenido mediante 3 pasos: En primer lugar se estimaron dimensiones de 0.5 cm de diámetro medio y 1.8 cm de longitud media para el fruto de *Greigia sphacelata*. Posteriormente se obtuvo la densidad del peso fresco de *Bromelia anthiancatha* mediante sus dimensiones y su peso fresco (Filippon et al. 2012) y se asumió que el fruto de *Greigia sphacelata* y el de *Bromelia anthiancatha* (Filippon et al. 2012) eran equivalentes en densidad de peso fresco. Finalmente, en función de su densidad y su volumen, se obtuvo el peso fresco del fruto de *G. sphacelata* y posteriormente se calculó su peso seco mediante el contenido hídrico del fruto de *Bromelia pinguin*. Este contenido hídrico se calculó en función de la pérdida de peso del fruto de *B. Pinguin* y de su contenido de humedad residual después del proceso de secado (Abreu-Payrol y Martínez 2000).

9: Peso fresco estimado en 4 g en función de los pesos medios de *Rubus idaeus* (Iannetta et al. 1999). Contenido hídrico obtenido a partir del fruto de *Rubus glaucus* (Mertz et al. 2007)

10: Peso fresco y contenido hídrico proporcionados por Ph.D. Francisco Enrique Fontúrbel Rada

11: Fruto altamente venenoso para el ser humano (Parada-Navarro 2016). Se supuso una toxicidad equiparable para *Dromiciops gliroides* y se eliminó del análisis

12: Sin fruto

13: No se determinó ninguna de las especies de helechos, por lo que se englobaron en la categoría "Helecho"

14: Sinónimo: *Berberis buxifolia* (Ruiz et al. 2010)

15: Especie introducida

ANEXO 4

Cuestionarios utilizados para obtener la caracterización de la población (Cuadro1) y los conocimientos, opiniones y experiencias (Cuadro 2) pasadas en relación al monito del monte (*Dromiciops gliroides*).

Cuadro 1. **Cuestionario de caracterización** de la población del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos. Las preguntas están separadas por áreas de conocimiento para una mejor comprensión. Las respuestas pueden ser numéricas (nº), de si/no, cerradas con varias opciones (por ejemplo "A1, A2 o A3") o abiertas (vacías).

Pregunta	Respuesta
Fecha ¹	
Sector de estudio ¹	A1, A2 o A3
Nombre del entrevistado	
Edad	nº
¿Tiene pareja?	Sí _____ No _____
¿Vive con ella?	Sí _____ No _____
Nº Hijos	nº
¿Cuántos años fue a la escuela?	nº
¿Hasta qué edad?	nº
¿Quién es el propietario del terreno?	
POBLACIÓN Y EMPLEO	
¿Cuántas personas viven en la vivienda?	nº
¿Cuántas personas trabajan en la casa?	nº
¿Cuáles son sus principales actividades laborales?	
¿Cuál es ingreso familiar mensual?	nº
¿Si tiene problemas de salud, dónde se atiende?	
¿Cuántos pensionados hay en la casa?	nº
VIVIENDA	
Nº habitaciones	nº
Nº dormitorios	nº
Nº camas	nº
¿Cuenta su vivienda con electricidad?	Sí _____ No _____
¿De dónde obtiene el agua en la vivienda?	Vertiente, pozo, conexión a red u otro
¿Tiene pozo negro como sumidero de las aguas residuales?	Sí _____ No _____
De no tener pozo negro, ¿qué tipo de sumidero presenta la vivienda?	
¿Sabe usted si el pozo negro está conectado a algún acuífero?	Sí _____ No _____
¿Cómo está construida su vivienda?	Madera cemento u otro
¿De qué está hecho el techo?	Madera, Zinc u otro

¿Tiene perros y/o gatos?	Perros_____ Gatos_____
¿En su casa se cocina con?	Cocina a leña, cocina a gas, cocina electrica u otro
¿Tiene chimenea en su casa?	Sí_____ No_____
TIPO Y VOLUMEN DE MADERA EXTRAÍDA	
¿Cuántos m ³ de leña consume entre la estufa y la chimenea anualmente?	n ^o
¿Qué tipo de madera es la que usa?	
¿Cómo consigue la leña? *	
¿Vende leña de su terreno? ²	Sí_____ No_____
¿Cuántos m ³ vende al año? ²	n ^o
¿Cuántas ha tiene el terreno?	n ^o

1: Rellenados por el entrevistador

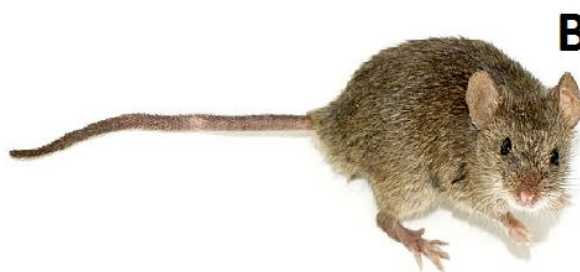
2: Preguntas en rojo ausentes de la hoja de cuestionarios, para que no ocasionaran el recelo del entrevistado.

*: Punto de control. Si el entrevistado contestaba que conseguía la leña mediante su extracción de su terreno o de algún familiar, se le preguntaban las preguntas en rojo

Cuadro 2. COEM: Cuestionario de detección de conocimientos, opiniones y experiencias pasadas en relación al monito del monte (*Dromiciops gliroides*) de la población del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos. Las respuestas pueden ser numéricas (n^o), de si/no, cerradas con varias opciones (único caso el de selección de imágenes) o abiertas (vacías o *Grabar*). Las preguntas abiertas en las que pone “Grabar” fueron registradas mediante una grabadora de voz digital Microlab (modelo 0635) para poder recopilar la máxima información posible que fue posteriormente transcrita. Si la grabadora estaba apagada pero el entrevistado mencionaba datos considerados importantes para dicha pregunta, dichos datos se registraron.

Pregunta	Respuesta
Fecha ¹	
Nombre del entrevistado	
Edad	n ^o
¿Conoce usted al monito del monte o chumaihuén?*	Sí_____ No_____
¿Lo ha visto alguna vez? **	Sí_____ No_____
Si no lo ha visto ¿Cómo lo conoce?	
¿Cómo tiene la cola?	
¿Puede realizar una descripción del monito del monte? ⁶	Grabar
¿Conoce algo más del monito del monte? *	Sí_____ No_____
¿De ser así, qué conoce? ⁶	Grabar

¿Cuál de estos animales es el monito del monte? A², B³, C⁴ o D⁵



¿Puede contarme cómo fue la experiencia? ⁶

Grabar

¿Cuál fue su opinión al verlo? ⁶

Grabar

1: Rellenado por el entrevistador

2: Imagen de ratón colilargo de cola negra (*Irenomys tarsalis*), obtenido de Sage (2010a)

3: Imagen de Laucha o ratón común (*Mus musculus*), obtenido de Shuklin (2008)

4: Imagen de monito del monte (*Dromiciops gliroides*), obtenido de Sage (2010b)

5: Imagen de rata de agua (*Rattus norvegicus*) obtenida de Sage (2011)

6: Preguntas cuya respuesta fue grabada mediante una grabadora de voz digital Microlab modelo 06357. En los casos en los que el entrevistado aportase algo más a dicha pregunta se copiaba aunque la grabadora no estuviese en funcionamiento

*: Punto de control. Si el entrevistado respondía "No", no se realizaban las preguntas en rojo, azul, o verde

*: Punto de control. Si el entrevistado respondía "No", no se realizaban las preguntas en verde. **: Punto de control. Si el entrevistado respondía "No" a esa pregunta, no se realizaban las preguntas en azul y se le realizaban las preguntas en morado. Si el entrevistado respondía "Sí" a esa pregunta, no se le realizaban las preguntas en morado y se le realizaban las preguntas en azul.

ANEXO 5

Resultados de capturas de los individuos de monito del monte (*Dromiciops gliroides*). La mayor captura de machos y de individuos adultos se produjo en el primer periodo de captura en la grilla de trampas 2. La mayor captura de hembras se realizó en las grillas 2 y 3 en el tercer periodo de captura (Cuadro 1).

Cuadro 1. Captura de individuos de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Las tasas de captura más altas se encontraron en la grilla de trampas 2 (G2) durante el primer periodo de captura (desde 15 de noviembre hasta 8 de diciembre de 2015) y el tercero (desde 15 de marzo hasta 12 de abril). El segundo periodo (desde 28 de enero hasta 14 de febrero de 2016) presentó el menor esfuerzo de muestreo.

Grillas de trampas	G1			G2			G3			Total
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	
Periodos de captura										
Individuos capturados	3	0	2	13	0	5	1	1	5	28
Capturas	5	0	2	15	0	5	1	1	7	36
Recapturas	2	0	0	2	0	2	0	0	2	8
Individuos recapturados	2	0	0	2	0	2	0	0	2	8
Individuos macho	2	0	0	8	0	0	0	0	2	12
Individuos hembra	1	0	1	4	0	5	1	1	3	15
Individuos juveniles	2	0	1	2	0	2	0	1	2	16
Individuos adultos	1	0	0	10	0	3	1	0	3	10
Días de captura/grilla	14			14			14			42
Esfuerzo de muestreo (noches-trampa)	560			560			560			1680
Tasa de captura (%)	1.25			3.57			1.61			2.14

ANEXO 6

Selección de las variables ambientales de ocupación para la selección de hábitat del monito del monte (*Dromiciops gliroides*).

Paso 1: Se realizó el coeficiente de correlación de Pearson a las variables de densidad de individuos vegetales por especie (Anexo 3). Se consideró que una correlación negativa entre la presencia del monito del monte y la abundancia de alguna de estas variables no establecía una selección negativa de ellas por parte del monito, sino una selección por otros factores no coincidentes espacialmente. Por ello, se eliminaron todas aquellas que no tuviesen $r \geq 0.1$ (valor positivo). Esto resultó en 8 densidades de especies vegetales seleccionadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Matriz de correlación de variables seleccionadas mediante el coeficiente de correlación de Pearson en el análisis de selección de hábitat realizado en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Dichas variables seleccionadas representan la densidad de individuos (D) de una especie vegetal (con nombre científico) por m² se seleccionaron por presentar una correlación positiva de r de Pearson ≥ 0.1 con la presencia del monito del monte (*Dromiciops gliroides*). Posteriormente se examinó la correlación entre ellas y se seleccionaron dichas parejas de variables que presentaran r de Pearson ≥ 0.4 (cuadros amarillos). Dentro de cada pareja de variables correlacionadas se eliminó a la variable que menos estuviese correlacionada con la presencia de monito (en **negrita**). Análisis obtenido mediante el paquete estadístico “Stats” (versión 3.3.1) en el entorno de programación R.

Variables seleccionadas	r de Pearson							
	Presencia <i>D.gliroides</i>	LA	DW	MP	GJ	CA	MB	AC
<i>DLuma apiculata</i> (LA)	0.32	1	–	–	–	–	–	–
<i>DDrimys winteri</i> (DW)	0.31	0.01	1	–	–	–	–	–
<i>DMyrceugenia planipes</i> (MP)	0.22	0.46	-0.10	1	–	–	–	–
<i>DGriselinia jodinifolia</i> (GJ)	0.16	0.04	0.27	-0.05	1	–	–	–
<i>DCriptocarya alba</i> (CA)	0.15	0.48	-0.09	0.31	-0.03	1	–	–
<i>DMaytenus boaria</i> (MA)	0.15	0.10	0.23	-0.14	-0.02	-0.09	1	–
<i>DAristotelia chilensis</i> (AC)	0.12	0.17	0.06	0.06	-0.04	-0.11	0.16	1
<i>DRhaphithamnus spinosus</i>	0.12	0.13	-0.01	0.11	-0.09	-0.01	0.12	0.33

Paso 2: Una vez obtenidas dichas variables, se realizó una matriz de correlación de Pearson entre dichas variables para eliminar variables correlacionadas (aquellas con $r \geq 0.4$). Se encontraron 2 parejas de variables correlacionadas: *Luma apiculata*-*Cryptocarya alba* ($r=0.458$) y *Luma apiculata*-*Myrceugenia planipes* ($r= 0.477$) (Cuadro 1). Dado que el arrayán (*Luma apiculata*) presentaba una mayor correlación con la presencia del monito del monte que *M.planipes* y *C.alba*, estas 2 últimas se eliminaron de la lista de variables seleccionadas.

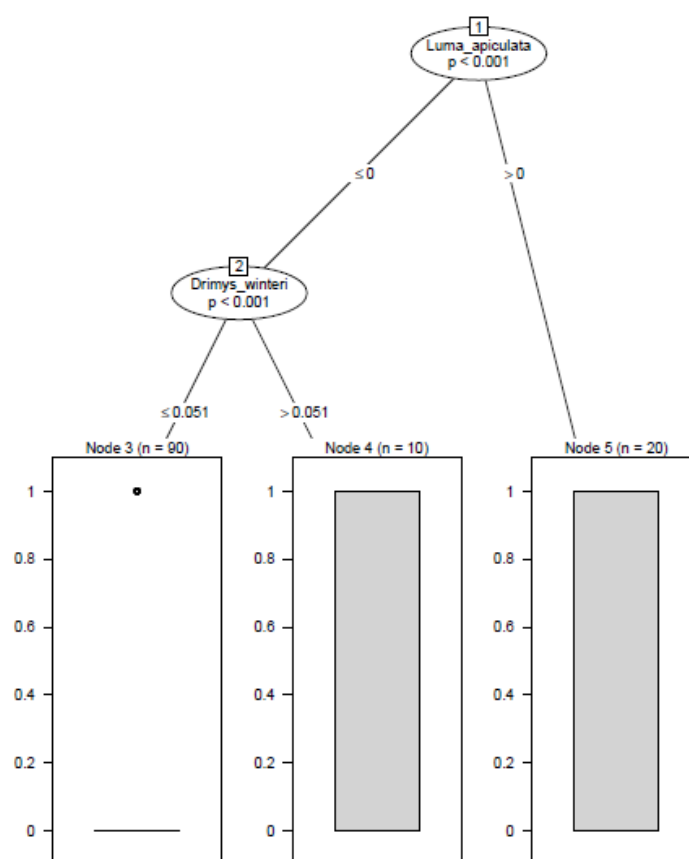


Figura 1. Árbol de decisión de las principales variables de composición boscosa implicadas en la ocupación del hábitat por el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Obtenido mediante el análisis de particionamiento recursivo basado en modelos con un nivel de significación de $\alpha \leq 0.1$. Análisis obtenido mediante el paquete estadístico “Partykit” (versión 1.1-1) para el entorno de programación R.

Paso 3: Tras seleccionar estas 6 variables de densidad de especies vegetales, se seleccionaron también las variables de presencia de *Chusquea quila* y *Tristerix corymbosus* en cada una de las parcelas por su importancia en la ecología del monito del monte. Además, también se añadieron las variables de “Porcentaje de cobertura boscosa” y de “Cantidad de musgo en las ramas” para el análisis de particionamiento recursivo. El análisis de particionamiento recursivo estuvo basado en un modelo lineal generalizado. Dicho modelo se puede expresar mediante la fórmula:

$$R(\text{pr}Dromiciops gliroides) \sim E(\%Cobertura + \text{Cantidad Musgo} + DLuma apiculata + DDrimys winteri + DGriselinia jodinifolia + DMaytenus boaria + DAristotelia chilensis + DRhaphithamnus spinosus + \text{pr}Chusquea quila + \text{pr}Tristerix corymbosus)$$

Donde “**R(...)**” engloba a la variable respuesta, “**E(...)**” engloba a las variables explicativas seleccionadas, “~” representa la dependencia de **R** en función de **E**, “pr” representa la presencia/ausencia del componente junto al que está y “D” representa la densidad poblacional del componente junto al que está (n^0/m^2). Cabe resaltar que el nivel de significación para el particionamiento de las variables explicativas se estableció en $\alpha \leq 0.1$. El análisis de particionamiento recursivo basado en modelos resultó en 2 variables significativas: La densidad de individuos de *Luma apiculata* y la densidad de individuos de *Drimys winteri* (Figura 1).

ANEXO 7

Mejores modelos de ocupación en función del Criterio de Información de Akaike y selección de los modelos de ocupación competitivos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Modelos de ocupación del monito del monte (*Dromiciops gliroides*) para el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, X Región de Los Lagos, Chile. Lista en la que figuran los 10 mejores modelos de ocupación ordenados de menor a mayor Criterio de información de Akaike (AIC). Los primeros 4 modelos son los únicos competitivos ($\Delta AIC \leq 2$) y por ello los únicos que fueron seleccionados. En estos modelos figura entre paréntesis la numeración equivalente a la representación de estos modelos en el apartado de resultados (**1º**, **2º**, **3º** y **4º**). Nótese que estos modelos presentan pesos de AIC (p.AIC) considerablemente mayores a los siguientes. Además, dichos modelos juntos comprenden 98% de todo el peso de AIC acumulado (p.a.AIC) y sus coeficientes de determinación (R^2) son superiores a los del resto. Análisis obtenido mediante el paquete estadístico "AICcmodavg" (versión 2.1-0) para el entorno de programación R.

	AIC	ΔAIC	p.AIC(%)	p.a.AIC(%)	R^2
Modelo11(1º)	182.94	0	33	33	0.361
Modelo27(2º)	183.4	0.46	27	60	0.372
Modelo15(3º)	183.52	0.58	25	85	0.371
Modelo19(4º)	184.76	1.82	13	98	0.376
Modelo12	191.5	8.56	0.46	99	0.284
Modelo28	191.82	8.87	0.4	99	0.297
Modelo16	192.69	9.74	0.26	99	0.29
Modelo20	193.58	10.64	0.16	100	0.298
Modelo3	194.13	11.19	0.12	100	0.279
Modelo10	195.06	12.11	0.08	100	0.24

ANEXO 8

Características de género, edad, familia, escolaridad y propiedad privada de los entrevistados en las áreas de caracterización (Cuadro 1) en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Cuadro 1. Características del género, la edad, la familia, la escolaridad y la propiedad de los entrevistados en las áreas de caracterización en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

Entrevistados de áreas de caracterización	Entrevistados	% Entrevistados totales
Entrevistados totales	18	100
Nº Hombres	11	61.11
Nº Mujeres	7	38.89
Edad media de los entrevistados (años)		58.72
Familia	Entrevistados	% Entrevistados totales
Viven con su pareja	16	88.89
Viudos	1	5.56
Solteros	1	5.56
Número medio de hijos (hijos/entrevistado)		2.66
Escolaridad		Años
Años de escolaridad medios		7.94
Edad media de ingreso escolar		6.72
Edad media de deserción escolar		14.66
Propiedad del terreno	Entrevistados	% Entrevistados totales
Propietario del terreno	13	72.22
Familiar del propietario del terreno (allegados)	5	27.78

ANEXO 9

Localización geográfica de todos los entrevistados en las áreas de caracterización del sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile (Figura 1).

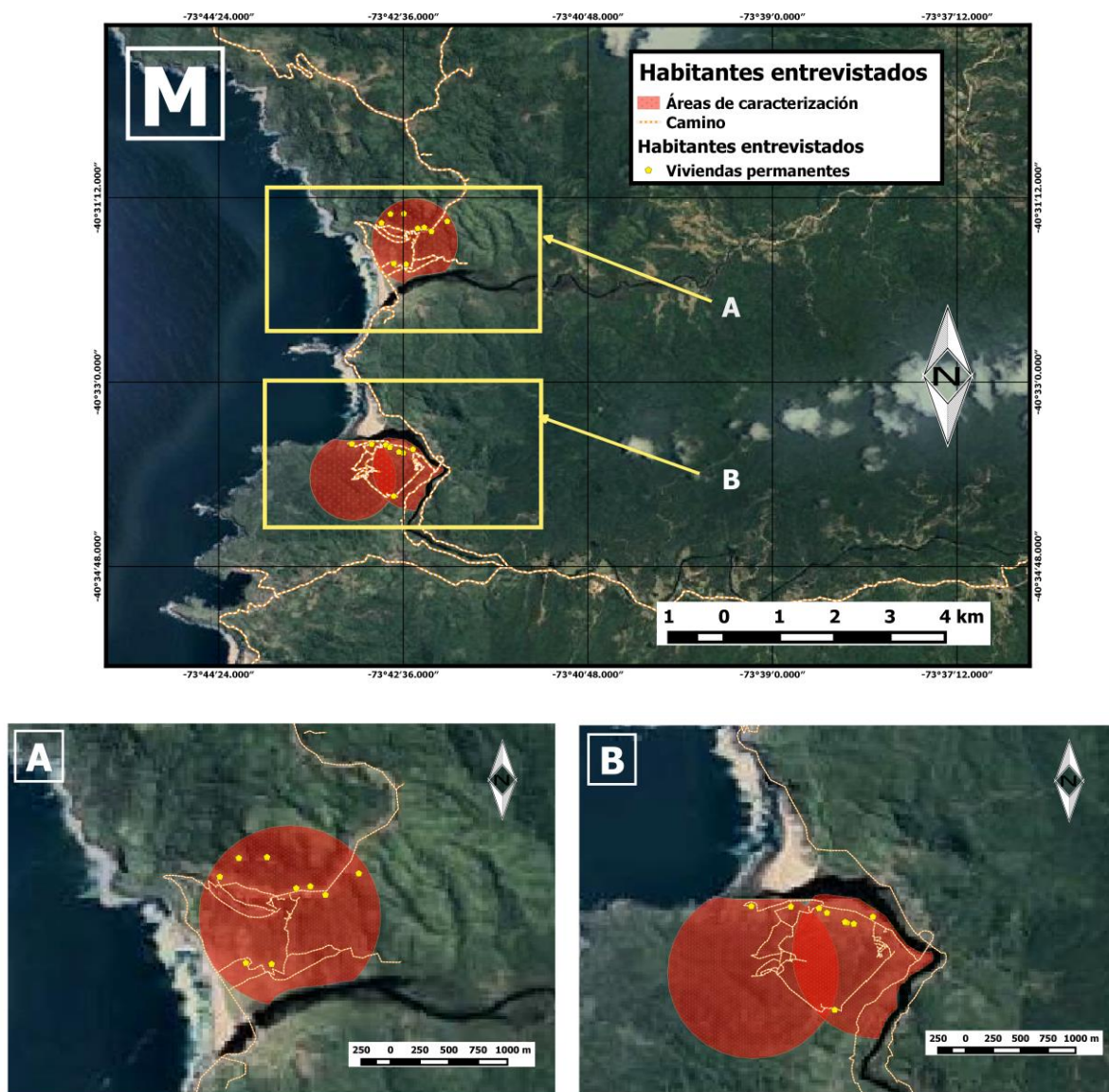


Figura 1. Localización de las viviendas de los entrevistados totales de caracterización y de conocimiento, opinión y experiencia en relación con el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) en el área comprendida en el sector Pucatrihue, comuna de San Juan de La Costa, provincia de Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Se entrevistó a 1 habitante por vivienda permanente (amarillo) en las áreas de caracterización. Imagen satelital obtenida de: © 2016 Google, © 2016 DigitalGlove. Mapas de Chile y de la X Región de Los Lagos obtenidos de IDEChile (2017).