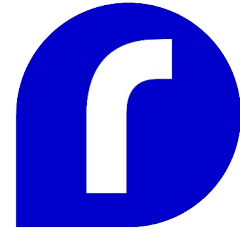


Aprovechamiento de los musgos y los líquenes en el Cerro de la Muerte, Costa Rica



Recibido: 4 de septiembre 2023

Revisado: 15 de noviembre 2023

Aprobado: 29 de abril 2024

Yarenis Chavarría-Valverde
Costarricense. Licenciada en
Manejo de Recursos Naturales.
Universidad Estatal a Distancia de
Costa Rica.
yarenis3094@gmail.com
ORCID: [0000-0002-2145-8905](https://orcid.org/0000-0002-2145-8905)

Paola Gastezzi Arias
Ecuatoriana.
Máster en Conservación y Manejo
de Vida Silvestre.
Universidad Estatal a Distancia de
Costa Rica. pgastezzi@uned.ac.cr
ORCID: [0000-0002-0663-7446](https://orcid.org/0000-0002-0663-7446)

Ana Victoria Wo Ching Wong
Costarricense. Licenciada en
Manejo de Recursos Naturales.
Universidad Estatal a Distancia de
Costa Rica. awo@uned.ac.cr
ORCID: [0000-0001-6288-6802](https://orcid.org/0000-0001-6288-6802)

Resumen: El aprovechamiento de musgos y los líquenes en el Cerro de la Muerte, Costa Rica, se realiza con frecuencia en la época navideña para su uso en portales y el resto del año como sustratos y fabricar canastas para plantas. A pesar de lo estipulado en la Ley de Conservación de Vida Silvestre y su reglamento, se da la extracción excesiva de esta vegetación, lo cual puede incidir en la disminución de sus poblaciones en ecosistemas naturales como páramos y turberas de altura, así como en potreros. Se plantea como objetivo analizar la cadena de comercialización y la forma en que los actores sociales intervienen en el uso de los musgos y líquenes para mejorar su aprovechamiento y conservación en el Cerro de la Muerte. Por medio de visitas y aplicación de entrevistas abiertas, a funcionarios del SINAC, permisionarios y comerciantes, se determinó que la venta de musgos y líquenes significa un ingreso económico importante para los pobladores de la zona, por lo que la cadena de comercialización se caracteriza por ser de “circuitos cortos de comercialización”. En concordancia con la Ley de Conservación de Vida Silvestre y su reglamento, se recomienda seguir cosechando y comercializando solo el musgo *Leptodontium* sp. (lana de potrero) en propiedades privadas, y no en áreas protegidas, a fin de contribuir en la conservación de este y otras especies de musgos y líquenes.

Palabras clave: *permisionarios; comerciantes; cadena de comercialización; conservación; Leptodontium sp*

Uses of mosses and lichens in Cerro de la Muerte, Costa Rica

Abstract: The use of mosses and lichens in Cerro de la Muerte, Costa Rica is frequently carried out during the Christmas season, for use in doorways, and the rest of the year as substrates and to make baskets for plants. Despite what is stipulated in the Wildlife Conservation Law and its regulations, excessive extraction of this vegetation occurs, which can affect the decrease in its populations in natural ecosystems such as moors and high-altitude peat bogs, as well as in pastures. The objective is to analyze the marketing chain and the way in which social actors intervene in the use of mosses and lichens, to improve their use and conservation. It was determined that the sale of Mosses and lichens mean an important economic income for the residents of the area, which is why the marketing chain is characterized by “short marketing circuits.” In accordance with the Wildlife Conservation Law and its regulations, it is recommended to continue harvesting and marketing only the moss *Leptodontium* sp. (pasture wool) on private properties, and not in protected areas, in order to contribute to the conservation of this and other species of mosses and lichens.

Key words: *permit holders; merchants; marketing chain; conservation; Leptodontium sp*

Introducción

El Cerro de la Muerte se encuentra a una altitud aproximada de 3500 m.s.n.m. Se ubica en las provincias de San José y Cartago entre las comunidades de Dota, Pérez Zeledón, El Guarco, Paraíso y con áreas protegidas como el Parque Nacional Los Quetzales, Parque Nacional Tapantí, Reserva Biológica de Cerro Vueltas, Reserva Forestal Río Macho y Reserva Forestal Los Santos. Es una de las zonas más lluviosas del país, con un promedio anual de más de 6500 mm de precipitación. Su rango de temperaturas oscila entre los 1 °C a 13 °C y la humedad relativa mensual es de aproximadamente 70 % a 85 % (Sistema Nacional de Áreas de Conservación 2014). El Cerro de la Muerte es un sitio con diversos ecosistemas como el bosque tropical lluvioso, bosque tropical nuboso, turberas y páramo. Comprende una rica biodiversidad de fauna y flora donde destacan muchas especies de musgos y líquenes, así como nacientes y recargas hídricas (Vega y Rodríguez 2018).

En Costa Rica existe poco conocimiento sobre la taxonomía de musgos y líquenes, por lo que es difícil identificarlos y determinar con exactitud la cantidad de especies en el país. La biomasa de los musgos normalmente no es dominante en la mayoría de los hábitats naturales; en algunos ecosistemas, apenas alcanza el 50 % y en las turberas, que son ecosistemas que abarcan el 3 % de la superficie del planeta, pueden representar un 90-100 % de la cobertura vegetal (Vanderpoorten y Goffinet 2009). Estos organismos poseen una disponibilidad hídrica ambiental (agua retenida y conducida en su red de espacios capilares de la superficie de su cuerpo vegetativo) significativamente importante para ellos mismos como individuos, porque les permite resguardar el agua en sus células para resistir la deshidratación y las sequías en su entorno; asimismo, son importantes como captadores de agua para las turberas de altura y los páramos, al contribuir en la conservación de los cursos hídricos que permiten a estos ecosistemas seguir subsistiendo (Pérez et al. 2011, 21).

Asimismo, los musgos pueden regular la transferencia de nutrientes al ecosistema, por lo que a estas plantas se les considera “fertilizantes de liberación lenta”, puesto que son capaces de transferir por varios años los nutrientes retenidos en las capas profundas del suelo (Glime 2007). Aunado a esta regulación de nutrientes, se le suma la contribución para el desarrollo y la presencia de cianobacterias fijadoras de nitrógeno que, a su vez, repercuten en la abundancia y la actividad de los musgos en función del nitrógeno disponible en el ecosistema (Morgan 2006, 164).

En muchos ecosistemas áridos y semiáridos, los musgos llegan a formar la costra criptogámica o biológica del suelo (CBS). La CBS es una comunidad biótica formada por la asociación íntima de las partículas del suelo, cianobacterias, algas, hongos, líquenes y musgos (Castillo y Maestre 2011, 17). Esta

contribuye a la formación y la estabilización del suelo, lo cual permite el desarrollo de comunidades de plantas vasculares (Belnap y Lange 2001).

Además, los musgos pueden acumular hasta 15 veces su peso en agua y, en muchos ecosistemas forestales, pueden ser los responsables en albergar hasta un 50 % del agua total (Proctor 2009). Ayudan a mantener las condiciones de humedad y ejercen una función en el mantenimiento o regulación de la temperatura, porque los estratos de musgos funcionan como aislantes térmicos (Martínez-Abaigar 2020). Aunque desempeñan un papel importante en el establecimiento de plantas vasculares, también pueden competir contra estas, pues los estratos de musgos pueden constituir una barrera que impida el enraizamiento de las plantas superiores ya germinadas y se limita también la expansión de especies exóticas y plantas invasoras (Goffinet y Shaw 2009).

En el caso de los líquenes, estos no aportan mucho a los ecosistemas en materia y en energía; tampoco constituyen un eslabón indispensable en las cadenas tróficas, ni en su estructura o dinamismo. Sin embargo, cuando en la comunidad forestal o vegetal intervienen líquenes con cianobacterias, se obtienen aportes de nitrógeno en el suelo (Carballal et al. 2006). Además, los líquenes son excelentes bioindicadores de la calidad ambiental en un ecosistema, debido a que son organismos con un ciclo de vida largo y con la capacidad de colonizar muchos sitios con distintas condiciones climáticas. Por lo anterior, sus talos están en estrecha relación con el ambiente y adquieren gran parte de sus nutrientes por medio de la deposición ambiental; además, pueden reaccionar ante la variación de pH y son individuos que no sufren de plagas (Barrenco y Pérez 2003).

En el país, la extracción de musgos y líquenes no es una actividad a gran escala ni de alto impacto como sucede en otros países latinoamericanos (Sistema Nacional de Áreas de Conservación 2015, 35). No obstante, en el Parque Nacional Los Quetzales y el Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, así como en los alrededores del Cerro de la Muerte, la principal amenaza que enfrentan los musgos y los líquenes es su extracción ilegal para comercializarlos con fines hortícolas u ornamentales (Alexis Madrigal, Oscar Ortiz y Guillermo Solís, comunicaciones personales, 20 de abril de 2021; Jiménez y Valle 2017); además, se cosechan con el fin de obtener beneficios de carácter transitorio y estacional (Canessa y Castillo 2007). Al extraer esta vegetación de manera insostenible, los ecosistemas montañosos como los páramos y las turberas de altura se afectan, porque necesitan de estos organismos para mantener la humedad y las condiciones hidrológicas adecuadas, por lo que es necesario un aprovechamiento racional para contribuir en su conservación sin perder las utilidades asociadas a su extracción, tanto a nivel económico como cultural (Vega y Rodríguez 2018).

La extracción de musgos en propiedad privada (áreas de potrero), sobre todo de la llamada "lana de potrero", es regulada por medio de la Ley de Conservación de Vida Silvestre N.º 7317 (Venegas 2004), y por su Reglamento de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (LCVS); sin embargo, a pesar de que existen políticas forestales en el país y de que la extracción y comercialización constituye una parte significativa de la economía de muchos pueblos

(Mata 1999, 35), no se han cuantificado los ingresos percibidos por su aprovechamiento debido a la poca información sobre el uso, la cosecha y la comercialización (Quesada Monge 2004). Tampoco existe un plan o propuesta de aprovechamiento sostenible de musgos y líquenes en el Cerro de la Muerte (Jiménez y Valle 2017), ni se tienen documentados los principales usos y el tipo de cadena de comercialización que se genera en esta región (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura 2018). La ausencia de estudios de valoración, tanto biológica como económica y cultural, así como algunos vacíos en el aspecto legal y político han contribuido a que la comercialización y explotación de esta vegetación no tenga actualmente algún valor agregado a nivel local (Ocampo y Pérez 2002).

El manejo de los musgos y los líquenes y de los ecosistemas que los albergan debe realizarse de manera que se mantenga el potencial de producción y conservación a fin de seguir permitiéndole a la sociedad su aprovechamiento y haciéndola participe de su protección y manejo. Por tanto, uno de los primeros pasos que se deben considerar en el manejo sostenible es estudiar y documentar los usos que les da la población y la cadena de comercialización (Canessa y Castillo 2007).

Según Robles et al. (2000) algunas limitaciones que persisten para la búsqueda y la documentación de información necesaria para poder implementar un manejo adecuado en el aprovechamiento de los musgos y líquenes son los siguientes:

- La existencia de pocas instituciones interesadas en organizar el sector.
- La mayoría de los productos forestales no maderables corresponde a una economía informal y de subsistencia, por lo que no existe información documentada.
- Se evidencia un desconocimiento del estado de las poblaciones en cuanto a diversidad de especies, dominancia, importancia y relación con los ecosistemas en que se desarrollan, entre otros aspectos biológicos y ecológicos.
- Falta apoyo técnico y de capacitación en el sector en la población relacionada con el uso y aprovechamiento de esta vegetación.

Por tanto, para este estudio, se pretende analizar la cadena de comercialización y la forma en que los actores sociales intervienen en el uso de los musgos y los líquenes con el fin de mejorar su aprovechamiento y conservación en el Cerro de la Muerte. Se conoce, a su vez, ¿para qué y cómo los actores sociales usan esta vegetación? y ¿cuáles medidas se pueden desarrollar para mejorar el aprovechamiento de esta vegetación? De esta manera, se pueda disminuir la extracción ilegal y con ello contribuir a su conservación.

El conocer los usos y los beneficios que se generan de la extracción de musgos y líquenes (lana) y la cadena de comercialización que se crea de esta práctica en el Cerro de la Muerte por parte de los permisionarios, funcionarios del SINAC y otros actores sociales (comerciantes) permite reconocer que

esta actividad proporciona un beneficio económico y también cultural para la sociedad. Así, esta publicación será una de las principales en documentar la manera en que actualmente se aprovechan y comercializan estos organismos por parte de distintos actores sociales al generar información útil para tomadores de decisiones como los funcionarios del Área de Conservación Central (ACC), lo que les permitirá reforzar las decisiones de manejo y acciones dirigidas al aprovechamiento racional con el fin de conservar los ecosistemas donde crecen, y para que los cosechadores puedan seguir obteniendo sus beneficios (Jiménez y Valle 2017; Romero 1999).

La estructura del presente artículo está conformada por una introducción, donde se desarrolla la importancia y la necesidad de esta investigación, así como los principales conceptos en la sección teórica y legislativa; el apartado de metodología, en el cual se mencionan el enfoque y los métodos utilizados para obtener los resultados del estudio; la sección de resultados, que muestra los principales hallazgos de la investigación y, por último, se presentan las conclusiones del estudio y la bibliografía consultada.

Sección teórica y legislativa

Para una mayor comprensión de lo que se expone en esta investigación, se considera necesario explicar conceptos y legislación que acuerpan el presente estudio. Por tanto, es pertinente mencionar que el aprovechamiento de los musgos y los líquenes se refiere al acto de usar esta vegetación para un fin determinado por parte de la sociedad. En este caso, el aprovechamiento de la “lana”, como también se le llama comúnmente a esta vegetación (Romero 1999), constituye la cadena de comercialización, que se trata del proceso originado desde que el producto sale del establecimiento o propiedad de un productor hasta que llega al consumidor por medio de un mercado determinado. El mercado, por su parte, es el espacio físico o virtual en donde se procede con la venta y la compra del producto; aquí, se relacionan varios agentes, buscando cumplir cada uno sus necesidades o intereses. Este encadenamiento de comercialización en el sector forestal y agropecuario se caracteriza por tener dos principales tipos de actores: los productores y los compradores. Los primeros producen o cosechan de manera individual, por medio de organizaciones o empresas rurales de pequeña o mediana escala, mientras que los segundos adquieren el producto a cambio de un pago previamente acordado. Estos compradores pueden ser los consumidores finales, quienes adquieren el producto para consumo propio y no lo revenden o los intermediarios que compran el producto para revenderlo (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura 2018).

La cadena de comercialización puede ser de tres tipos: a) circuitos cortos de comercialización, que son articulaciones de productores, ya sean individuales u organizados informalmente, de productos frescos, procesados, diferenciados sin certificación, con consumidores intermediarios y/o finales. Los principales lugares en los que se puede encontrar este tipo de esquema son los mercados, las ferias, las ventas directas en los predios o carreteras, el agroturismo, la venta directa a restaurantes u hoteles y los repartos a domicilio

(Rodríguez y Riveros 2016); b) encadenamientos comerciales de productos diferenciados, que se refieren a articulaciones de organizaciones de productores formales de productos frescos o procesados diferenciados con certificaciones por parte de terceros, ya sea en instituciones públicas o privadas, y donde la distancia del producto puede ser larga o corta, pero conectada mediante canales especializados, mientras que los c) encadenamientos productivos, son un esquema de producción en el que los productores organizados, formal o informalmente, proveen productos frescos o con poco valor agregado que se comercializan para atender demandas de empresas agroindustriales, agroexportadoras, instituciones y cadenas de distribución, sean públicas o privadas. Se cuenta con la participación de intermediarios antes de llegar al consumidor final y, generalmente, se dan acuerdos previos de compra y venta, formales o informales (Rodríguez y Riveros 2016).

En la cadena de comercialización de los musgos y líquenes en el Cerro de la Muerte se distinguen tres principales actores sociales: a) funcionarios del Área de Conservación Central (ACC), del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), quienes velan por el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales del país desde las áreas protegidas u oficinas subregionales; b) comerciantes, quienes cosechan y comercializan musgo o lana sin tener permisos del SINAC, y c) permisionarios, personas que tienen los permisos al día de parte del SINAC para cosechar y comercializar legalmente el musgo *Leptodontium* sp. (lana de potrero) (Sistema Nacional de Áreas de Conservación 2014).

La cosecha y la comercialización de musgos y líquenes en el Cerro de la Muerte están reguladas por la Ley de Conservación de Vida Silvestre N.º 7317 (LCVS), la cual establece las regulaciones sobre la vida silvestre que está conformada por la fauna y flora que viven en condiciones naturales, temporales o permanentes, en el territorio nacional; incluye, también, los organismos cultivados o criados y nacidos en cautiverio, provenientes de especímenes silvestres, así como las especies exóticas declaradas como silvestres por el país de origen. La vida silvestre, únicamente, puede ser objeto de apropiación particular y de comercio, mediante las disposiciones contenidas en los tratados públicos, los convenios internacionales, en esta Ley y su Reglamento. Para fines de este estudio, la LCVS se centra en el Capítulo VII, desde el artículo 51 al artículo 60, en relación con el tipo de aprovechamiento de la flora silvestre y el proceso para obtener los debidos permisos o licencias por parte del Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Se expone, también, el tipo de pena de multa y pena de prisión en los artículos 90, 91 y 92, así como los tipos de contravenciones indicados en los artículos 102, 103, 104 y 105 que se pueden aplicar si se detectara por parte del SINAC algún incumplimiento por parte de las personas que aprovechan esta vegetación (Ley N.º 7317 1992).

A su vez, la LCVS tiene el Reglamento de la Ley de Conservación de Vida Silvestre; este regula el uso sostenible, el manejo y la conservación de la vida silvestre en general, según lo establecido en la Ley de Conservación de Vida Silvestre. Para este caso, el aprovechamiento del musgo o la lana de

potrero se encuentra regulada en el Capítulo VII, donde se detallan en los artículos 131, 132, 133 y 134 los requisitos que deben cumplir las personas permisionarias u otras personas interesadas en adquirir el permiso para cosechar y comercializar la lana de potrero ante el SINAC (Decreto Ejecutivo 40548 2017).

Los líquenes y los musgos se consideran productos forestales no maderables, porque son vegetales que se encuentran en estado silvestre, que se aprovechan para la recolección, generando beneficios de carácter transitorio y estacional (Canessa y Castillo 2007). A diferencia de los productos no maderables del bosque, que son especies vegetales y animales usados para la satisfacción de las necesidades de la población que los utilizan diariamente o en forma ocasional para alimentación, vivienda, construcción, obtención de energía, medicinas, entre otros usos (Canessa y Castillo 2007).

Metodología

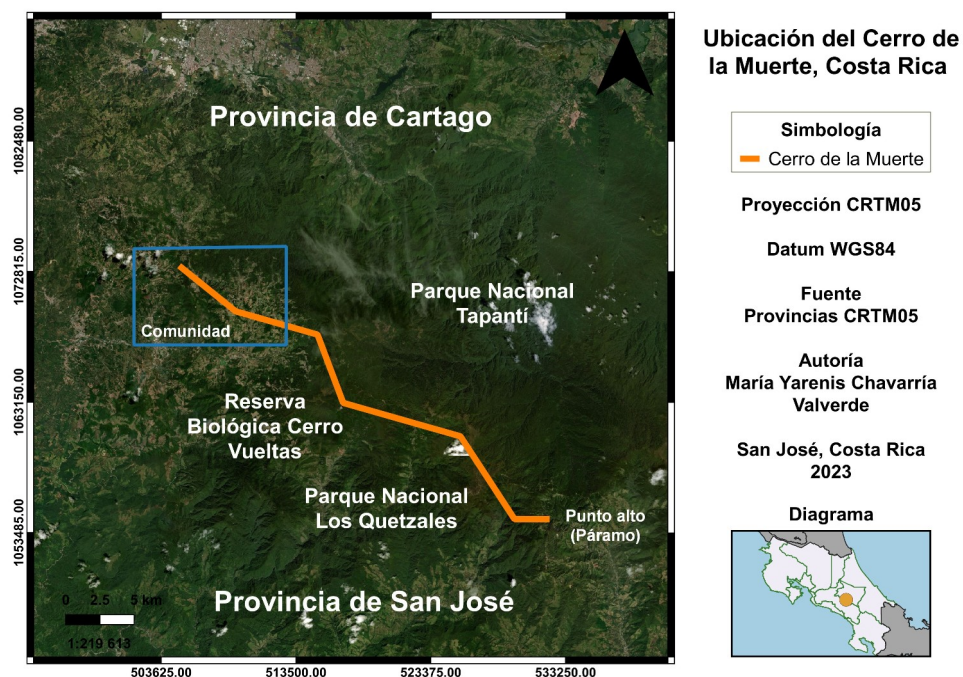
Esta investigación se caracteriza por ser de enfoque cualitativo (Hernández y Mendoza 2018, 714). Se realizó en el contexto donde se desarrolla el aprovechamiento de los musgos y los líquenes. Se emplearon técnicas como las entrevistas abiertas y visitas a los distintos actores sociales que las aprovechan con el fin de alcanzar el objetivo de analizar la cadena de comercialización y la forma en que los actores sociales intervienen en el uso de esta vegetación.

Los actores sociales están representados por tres grupos principales: los permisionarios, funcionarios del SINAC y comerciantes. Además, la palabra “lana” se utiliza mucho por parte de los permisionarios, comerciantes y sociedad civil en general, porque estas personas no conocen los musgos y líquenes con tales nombres, sino como “lana”.

Contexto de la investigación

Se visitaron cuatro permisionarios (dos hombres y dos mujeres) en el Cerro de la Muerte y veintiocho comercios (la mayoría se trataba de hombres) tanto del Cerro de la Muerte (Figura 1), como de otras zonas colindantes, de las provincias de Cartago y San José. También, se realizaron visitas a cinco funcionarios del SINAC (todos hombres) del Parque Nacional Tapantí, sector Orosi y sector La Esperanza del Cerro de la Muerte, Subregional de Cartago y Subregional Los Santos para conocer los usos y la cadena de comercialización actual asociada a la extracción de los musgos y líquenes.

Figura 1. Mapa de ubicación del Cerro de la Muerte



Fuente: Elaboración propia (2023).

Técnicas y análisis de datos

Antes de aplicar las entrevistas con preguntas abiertas, los instrumentos fueron validados por expertos en agosto de 2021 por medio de correo electrónico; en el documento de validación se les planteó a los expertos el propósito de las entrevistas. Se aseguró su confidencialidad en la información.

Se eligió la técnica de entrevistas con preguntas abiertas con el fin de permitirle a la persona colaboradora libertad de expresión y así no perder información valiosa. Se aplicó la entrevista a funcionarios del SINAC, permisionarios y comerciantes; estos tres grupos de actores sociales se eligieron luego de tener un primer acercamiento presencial con el administrador del Parque Nacional Tapantí.

Con la validación de las entrevistas, se identificaron cinco funcionarios claves del SINAC del Área de Conservación Central (ACC), específicamente, del Parque Nacional Tapantí, sector Orosi y sector La Esperanza en el Cerro de la Muerte, subregional de Los Santos y subregional Central de Cartago, a quienes se les realizó una entrevista de ocho preguntas a cada uno en octubre de 2021 para conocer su perspectiva sobre la cadena de comercialización de los musgos y los líquenes en el Cerro de la Muerte.

Por medio de los funcionarios de la oficina de La Esperanza, se obtuvo información de los principales permisionarios del Cerro de la Muerte, quienes se dedican al aprovechamiento de la lana. A estos últimos se les contactó de manera telefónica para coordinar una visita a sus propiedades y casas de habitación en octubre de 2021 con el fin de aplicarles una entrevista con doce preguntas a cada uno para obtener información sobre los usos y la cadena de comercialización de musgos y líquenes. Además, los permisionarios recomendaron otros actores sociales que se podían visitar (comerciantes en ferias, mercados, etcétera) para aumentar la representatividad (García et al. 2006, 234) con el objetivo de conocer el punto de vista de los comerciantes. Así, se aplicó la técnica de bola de nieve. Esta técnica se refiere a encontrar sujetos de investigación relevantes para entrevistar u observar: un sujeto le brinda al investigador el contacto o la información de otro sujeto que, a su vez, proporciona el contacto de una tercera persona, y así sucesivamente, con lo cual se obtiene una suficiente representatividad para efectuar un análisis posterior (Baltar y Gorjub 2012, 129).

En el caso de las visitas a los comerciantes realizados entre los meses de noviembre y diciembre de 2021 en ferias del agricultor, chinamos de Navidad, viveros, comercios y puestos sobre carretera, se aplicó una entrevista informal, tipo conversación (cliente-comerciante) para conocer la cadena de comercialización de esta vegetación. Esto sin solicitar algún tipo de información personal ni grabaciones para resguardar la identidad del entrevistado, debido a la ilegalidad con que algunas personas operan el comercio de musgos y líquenes al no contar con permisos por parte del SINAC. Asimismo, los comerciantes recomendaban otros sitios por visitar (técnica de bola de nieve). El tamaño de la muestra de comerciantes entrevistados quedó en 28, debido a que se llegó a un momento determinado en que no se obtenía información nueva y relevante.

La entrevista informal, tipo conversación, tuvo por objetivo la apertura de confianza con los comerciantes al entablar una conversación natural. Las preguntas realizadas eran sencillas, concretas y premeditadas; luego, al terminar la conversación se anotaban las respuestas en una libreta de trabajo. Se llevó a cabo de esta manera para evitar generar desconfianza o temor, porque en este grupo de entrevistados la extracción y la comercialización de musgos y líquenes se realiza de manera ilegal; así, se procuró que respondieran con sinceridad. Por eso, se evitó realizar grabaciones a los comerciantes y no se solicitó información personal (nombre completo, ubicación y otros datos personales) por la sensibilidad de los datos que proporcionaron; sin embargo, aportaron información relevante para cumplir con el objetivo de esta investigación. En ese sentido, declaramos que los datos, aquí mostrados, son totalmente verídicos y confiables.

Al conocer la cadena de comercialización, se logró describir el conjunto de actividades y funciones que se desarrollaron desde que el producto es cosechado, sale del establecimiento o propiedad de un productor, hasta que llega al consumidor a través de un mercado, intermediario, o directamente productor-comprador (IICA 2018).

Para el análisis de las entrevistas, se transcribió, se codificó y se clasificó en categorías cada una de ellas por medio de una matriz estructurada. Se utilizó la herramienta de Microsoft Excel®. La codificación se refiere a la identificación cuidadosa de frases o palabras semejantes o iguales mencionadas por las personas entrevistadas para poder determinar categorías de cada entrevista y conocer la cadena de comercialización (Chavarría y Pérez 2020). Todo este proceso se siguió de acuerdo con las etapas indicadas en la metodología de Taylor y Bogdán (1994, 152). Estas etapas son las siguientes:

1. Primer acercamiento en el campo: primer contacto con los entrevistados para generar apertura y brindar confianza. Se aseguró confidencialidad.
2. Generación de la información: segundo contacto con los entrevistados para obtener información por medio de la entrevista.
3. Proceso de tratamiento de la información: proceso de escucha, lectura, transcripción, revisión y codificación para categorizar.

Cada codificación y categorización de las entrevistas se realizó de manera grupal; es decir, una codificación y una categorización para los entrevistados del grupo permisionarios, otra para los entrevistados del grupo funcionarios del SINAC y otra para los entrevistados del grupo comerciantes. Esto permite tener mayor orden en la codificación y la categorización de cada grupo de entrevistados y realizar un mejor análisis. Para el caso de los permisionarios y funcionarios del SINAC, se obtuvieron cinco categorías y en el caso de los comerciantes, cuatro categorías.

Para el caso de las entrevistas a los comerciantes, cada apunte se transcribió, se codificó, se categorizó y se analizó de igual manera que las entrevistas realizadas a los permisionarios y los funcionarios del SINAC. Se emplearon las mismas matrices en Microsoft Excel® a fin de documentar la situación actual de la cadena de comercialización de la lana.

Por último, para conocer la forma en que los actores sociales intervienen en el aprovechamiento de los musgos y los líquenes, se realizó el proceso anteriormente descrito; sin embargo, las entrevistas en este caso fueron aplicadas solo a los permisionarios del Cerro de la Muerte y a los funcionarios del SINAC. Con estos últimos se enfatizó en el monitoreo, el control y la conservación de los musgos y los líquenes. A su vez, se obtuvo una serie de medidas para mejorar el aprovechamiento y la conservación de esta vegetación.

El consentimiento informado consistió en un documento en el cual se explicó el objetivo de la investigación y el porqué de la entrevista. Se les aseguró a los participantes la confidencialidad de la información brindada y su anonimato. Este se aplicó a los permisionarios y los funcionarios del SINAC. Se les entregó este documento impreso el día en el que se aplicó la entrevista y se les dejó una copia a los entrevistados.

Resultados

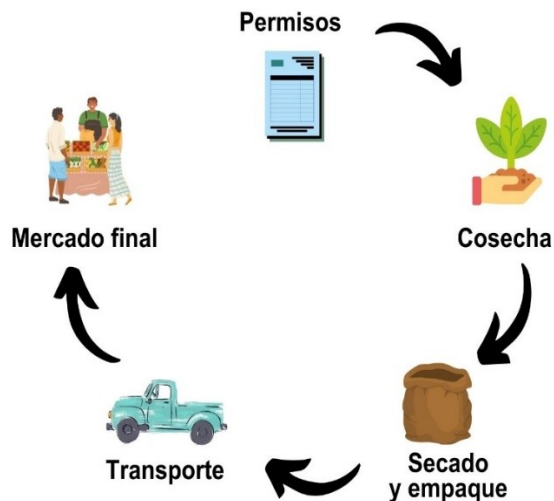
La comercialización de la lana se encuentra regulada por la Ley de Conservación de Vida Silvestre N.° 7317 (LCVS) (Ley N.° 7317 1992); en esta legislación se indica el proceso para obtener permisos y poder cosechar y comercializar la lana; cabe destacar que esta ley no menciona el género científico del único musgo permitido para cosechar y comercializar. Sin embargo, mediante consulta a especialistas, se logró determinar que el género de la lana de potrero que se comercializa es *Leptodontium* sp.

Cadena de comercialización de los musgos y líquenes que se extraen del Cerro de la Muerte

Participantes permisionarios y funcionarios del SINAC

La cadena de comercialización de los musgos y líquenes (lana) en el Cerro de la Muerte se destaca por contar con cinco principales categorías: i) permisos, ii) cosecha, iii) secado y empaque, iv) transporte y v) mercado final. La cosecha es manual y rotativa, de secado al aire libre, utilizando bolsas plásticas negras sin una medida exacta de tamaño para el empaque de la lana. El transporte se realiza por medio de los permisionarios y la venta se realiza principalmente en ferias y mercados para época navideña sin intermediarios. Con las entrevistas realizadas a los permisionarios y los funcionarios del SINAC, se obtiene que la cadena de comercialización está organizada en cinco categorías (Figura 2).

Figura 2. Cadena de comercialización de musgos y líquenes de acuerdo con los permisionarios y funcionarios del SINAC.



Fuente: *Elaboración propia (2022).*

El proceso completo de la cadena de comercialización inicia con la solicitud de permisos para la extracción de lana; sin embargo, la solicitud de permisos solo se tramita para la llegada de la época navideña, del mes de noviembre al 31 de diciembre, periodo en que solo se permite la extracción de *Leptodontium* sp., la “lana de potrero”.

Los requisitos que los permisionarios deben seguir anualmente ante la oficina del SINAC del sector La Esperanza en el Cerro de la Muerte son los siguientes: i) realizar una solicitud ante la oficina correspondiente, ii) pagar un canon de 16 500 colones, iii) estar al día con la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), iv) entregar plano y certificación registral de la propiedad y v) pagar un estudio técnico, el cual se realiza cada cierto tiempo; en este caso, cada cinco años. Seguidamente, los funcionarios del SINAC realizan la revisión de documentos y la inspección en campo de la situación de la lana en cada propiedad. Si los permisionarios tienen la autorización del SINAC, esta misma entidad les entrega una serie de calcomanías (Figura 3) con el número consecutivo de bolsas o sacos aprobados para la venta. La finalidad de estos requisitos es para que el SINAC genere una lista de control de los permisionarios y, a su vez, documentar la información en el expediente administrativo de cada permisionario.

Figura 3. Calcomanía del SINAC para la venta de lana de potrero.



Fuente: Material educativo y divulgativo de Lana de Potrero del Área de Conservación Central (2017).

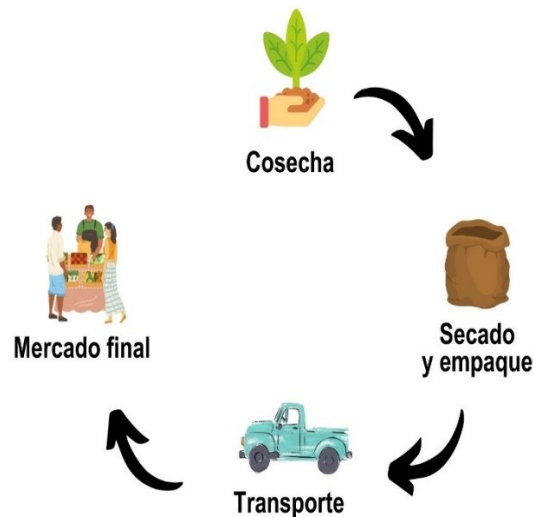
3.1.2. Participantes comerciantes

La cadena de comercialización planteada por los comerciantes varía con respecto a la descrita por los permisionarios y los funcionarios del SINAC, porque es en el círculo de los comerciantes donde se presenta ilegalidad en la

extracción y el comercio de la lana. La diferencia radica en que los comerciantes no poseen permisos del SINAC; por tanto, no venden su producto en bolsas plásticas negras con la debida calcomanía que contiene el número consecutivo emitido por el SINAC. Además, en las visitas realizadas para las entrevistas se observaron muchas especies de musgos y líquenes que no se permiten extraer, aparte de la lana de potrero que sí es permitida (Figura 4).

Asimismo, como parte de esta cadena de comercialización, los comerciantes consiguen o cosechan la lana en distintas zonas de Cartago, San José y Cerro de la Muerte. El empaque de esta lana es en bolsas plásticas de distintos tamaños y colores y el periodo de venta y mercado final no es solo en época navideña, sino durante todo el año. Se vende para ser usada en portales de Navidad, sustratos y canastas para plantas. Los puntos de venta son ferias del agricultor, mercados, viveros, chinamos de Navidad, puestos sobre carretera del Cerro de la Muerte y almacenes en el Valle Central.

Figura 4. Cadena de comercialización por parte de los comerciantes.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, la cadena de comercialización que se practica en el Cerro de la Muerte, y con base en la denominación del IICA (2018) es de tipo “circuitos cortos de comercialización”, debido a las articulaciones que se generan de los permisionarios o cosechadores de la lana de potrero (*Leptodontium* sp.), quienes venden este producto fresco, sin certificación ni acuerdos de producción previos a la venta con los consumidores (sean estos intermediarios o consumidores finales).

A su vez, según lo afirmado por el IICA (2018) y Rodríguez y Riveros (2016), la cadena de comercialización que se practica para la lana de potrero no con-

siste en un solo paso, sino que se trata de un proceso que comprende distintas acciones que se desarrollan desde que los permisionarios obtienen los permisos por parte del SINAC para cosecharlo, secarlo, empacarlo, trasladarlo y venderlo en el mercado final. Se nota un claro proceso desde que el producto sale del establecimiento o propiedad de un productor hasta que llega al consumidor mediante un mercado determinado.

Forma en que los actores sociales intervienen en el aprovechamiento de los musgos y líquenes que se extraen del Cerro de la Muerte

Participantes permisionarios

Desde la perspectiva de los permisionarios, la lana se aprovecha para venderse en época navideña y en algunos casos como abono. Mientras que otros actores sociales, como los clientes, la utilizan como subproductos para venderla como sustrato, elaborar canastas y otros solo para portales. Además, su uso para comercializar significa un importante ingreso económico extra (aguinaldo). En cuanto al aprovechamiento y su conservación, los entrevistados indicaron que en general la lana de potrero se mantiene creciendo en sus propiedades. Además, les interesa recibir apoyo y capacitaciones por parte de los funcionarios del SINAC para poder realizar un aprovechamiento adecuado con bases técnicas.

Participantes funcionarios del SINAC

Por parte de los funcionarios del SINAC, el aprovechamiento de los musgos y los líquenes se realiza desde las labores que les competen como colaboradores de una institución encargada de la conservación y el uso racional de los recursos naturales en el país. Por tanto, la manera de intervenir en su conservación es mediante monitoreos del aprovechamiento con patrullajes, decomisos, atención a las denuncias, redacción y documentación de todos los hechos presentados en informes y actas ante la jefatura y fiscalía, según corresponda. Además, se realiza una revisión de la lana de potrero decomisada para trasladarla al Jardín Botánico Lankester; este proceso es llevado a cabo por la oficina subregional del SINAC en Cartago. Los funcionarios expusieron que, para mejorar el aprovechamiento de los musgos y líquenes, se necesita mayor énfasis en el apoyo y aumento del personal, financiamiento, capacitaciones, educación ambiental, fortalecer la colaboración por parte de las otras oficinas, Áreas Silvestres Protegidas del SINAC y entidades como Fuerza Pública y Policía Municipal.

En adición a lo anterior, el aprovechamiento de esta vegetación se describe como una actividad de recolección de un producto forestal no maderable, que brinda beneficios de carácter transitorio y estacional (Canessa y Castillo 2007); es una actividad que los actores sociales practican para generar un ingreso económico extra, además de que su venta tiene un peso cultural im-

portante para una determinada época del año, aunque se aproveche también para otros usos (Figura 5).

Figura 5. Usos de los musgos (lana)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Musgo o lana importada de China



Fuente: Elaboración propia.

En el país se importa lana desde China (Figura 6). Este es uno de los principales países exportadores de musgo a Costa Rica (Fundación para la Innovación Agraria 2005); por tanto, es importante controlar dicha importación en los almacenes y algunos viveros, porque no se sabe con certeza si se cumple

o no con el permiso previo por parte del SINAC, según lo indican los artículos 57* y 71** de la ley 7317.

Hoy, la Ley de Conservación de Vida Silvestre y su Reglamento no detallan cómo ni de qué manera aprovechar dicho producto forestal no maderable. Según los permisionarios y los funcionarios del SINAC, esta actividad se permite solo para comercializar el musgo *Leptodontium* sp. en época navideña, que comprende desde el 01 de noviembre hasta el 31 de diciembre (Decreto Ejecutivo 4054 2017).

Aprovechamiento racional de los musgos y líquenes en el Cerro de la Muerte

En este apartado se menciona una serie de medidas que pueden mejorar el aprovechamiento y la conservación de los musgos y líquenes (Iana) en el Cerro de la Muerte.

3.3.1. Cosecha del musgo *Leptodontium* sp.

Seguir cosechando lo que por ley está permitido: el musgo de potrero del género *Leptodontium* sp. (figura 7). Aunque los actores sociales (comerciantes), cosechen y comercialicen otras especies de líquenes y musgos, no se recomienda hacerlo, porque en el estudio realizado por Chavarría 2022, se indica que el *Leptodontium* sp. es el musgo que tiene una tasa de crecimiento relativo (TCR) más alta en comparación con otras cinco especies de musgos y líquenes, que también se cosechan en el Cerro de la Muerte; asimismo, el *Leptodontium* sp. no tiene una capacidad de retención de agua tan importante en comparación con otras especies (Cuadro 1), además de que es una especie con una diversidad y dominancia importante en áreas de potrero, donde cubre aproximadamente un 35 % de la superficie.

Cuadro 1. Características biológicas de los musgos y los líquenes que más se extraen en el Cerro de la Muerte

Especies	Musgo / líquen	Tasa de crecimiento relativa (%) a cinco meses	Capacidad de retención de agua (%)
<i>Leptodontium</i> sp.	Musgo	10	23
<i>Sphagnum</i> sp.	Musgo	70	26
<i>Caribaeohypnum polypterum</i>	Musgo	10	25
<i>Cladonia confusa</i>	Líquén	5	18
<i>Usnea</i> sp.	Líquén	5	7
<i>Phyllogonium fulgens</i>	Líquén	1	1

Fuente: Chavarría (2022). «Características biológicas y principales usos de los briofitos y líquenes en dos sitios del Cerro de la Muerte». Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.

Figura 7. Musgo del género *Leptodontium* sp. (lana de potrero)



Fuente: *Elaboración propia.*

Época de cosechar del musgo para su comercialización

El musgo del género *Leptodontium* sp. se puede cosechar una vez al año, para comercializarlo en época navideña, desde el 01 de noviembre al 31 de diciembre. Además, se observó que los comerciantes desechan la lana no vendida en sitios inadecuados. Esta acción podría generar el crecimiento de patógenos a los ecosistemas debido a la manipulación que se le dio. Por tanto, para disminuir la práctica de desechar la lana no vendida, se considera viable extender su comercialización y venta desde el 01 de agosto hasta el 31 de diciembre, lo que posibilita la venta no solo para los portales, sino también como sustrato y en canastas para las plantas ornamentales.

Lugar de cosecha del musgo para comercializar

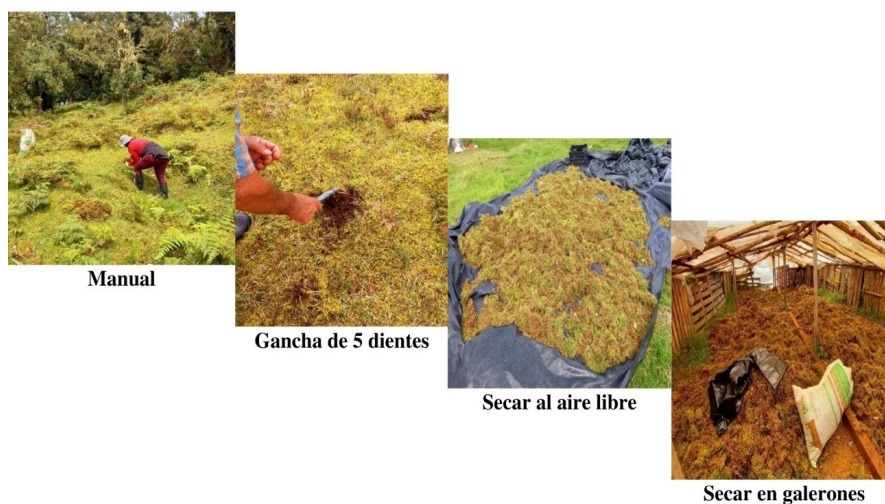
En este sentido, lo ideal es seguir lo indicado en la Ley de Conservación de Vida Silvestre (LCVS) en su Reglamento (Ley N.º 7317 y Decreto Ejecutivo 40548, respectivamente), extraer el musgo *Leptodontium* sp. en los potreros, no en áreas silvestres protegidas ni en bosques para asegurar la conservación de estos de los musgos y líquenes en el Cerro de la Muerte.

Métodos de cosecha del musgo para comercializar

Los permisionarios han demostrado utilizar métodos de cosecha viables que permiten la conservación de esta vegetación. Por tanto, se sugiere continuar con su método, que es a nivel del suelo y no de cortezas de árboles; se efectúa una vez al año, de manera manual y selectiva. Para la cosecha se utiliza un instrumento llamado “gancha de cinco dientes”, que sirve para extraer la

lana que se encuentra debajo de árboles y arbustos, en su mayoría de mora; luego de cosechada la lana de potrero, se pone a secar al aire libre o en galerones (Figura 8). Además, se tiene una cosecha rotativa, lo cual se refiere a no cosechar el próximo año en el sitio o los sitios donde se cosechó este año y así sucesivamente. Entonces, al mantener este tipo de cosecha se asegura la regeneración del musgo *Leptodontium* sp. y la conservación de otras especies en las propiedades de los permisionarios, pues no requiere la modificación del uso de suelo; es decir, se evita tener que cambiar, por ejemplo, de potrero a cultivo de papa o repollo, actividad que implicaría la pérdida de musgos y líquenes.

Figura 8. Método de cosecha del musgo *Leptodontium* sp.



Fuente: *Elaboración propia.*

También, se recomienda unificar las bolsas donde se empaca la lana para la venta en el mercado final, las cuales deben tener las calcomanías emitidas por parte del SINAC. Actualmente, las medidas de estas bolsas no están unificadas. Solo se solicita que sean de color negro; sin embargo, se propone unificar u oficializar bolsas plásticas herméticas para la comercialización de la lana de potrero (Figura 9). Los funcionarios del SINAC y los permisionarios podrían coordinar para llevar a cabo esta acción.

Figura 9. Bolsas para empaque del musgo *Leptodontium* sp.



Fuente: *Elaboración propia.*

Monitoreo de la cosecha y conservación de los musgos y los líquenes

De acuerdo con esta investigación, el monitoreo y la conservación de los musgos y los líquenes les corresponde a los funcionarios del SINAC. Se recomienda aumentar los patrullajes antes, durante y después de la época de cosecha.

Estudio técnico

El estudio técnico es un documento que genera una persona profesional en biología o ingeniería forestal sobre el estado en que se encuentra la lana de potrero (*Leptodontium* sp.) en las fincas o propiedades de los permisionarios y personas interesadas en tener los permisos del SINAC para poder cosechar y comercializar este musgo. Este estudio tiene un costo que lo impone el profesional y debe ser cancelado por los permisionarios; además, se debe realizar cada año, tres o cinco años, según el acuerdo al que lleguen los permisionarios y los funcionarios del SINAC.

Por tal razón, se considera valorar para los permisionarios un tiempo y un costo prudente en la elaboración del estudio técnico, porque su pago actual se puede tornar difícil de realizar. Pero, no se considera viable eliminar este requisito, pues el estudio técnico posibilita conocer sobre la regeneración de la lana de potrero en las propiedades de estas personas.

El capítulo IV del artículo 21 al 24 del Reglamento de la LCVS indica que la principal labor de la Comisión Nacional de Vida Silvestre (CONAVIS) es apoyar y asesorar técnicamente al SINAC y al MINAE en la conservación y uso sostenible de la vida silvestre (Decreto Ejecutivo 40548 2017). En este sentido, dicha comisión podría ser la misma que realice y ejecute los estudios técnicos científicos para el uso de la lana de potrero al acompañar a los funcionarios del SINAC y permisionarios en el aprovechamiento racional de la lana. Es necesario revisar el papel y la presencia de esta comisión en el Área de Conservación Central, debido a que ninguno de los entrevistados lo mencionó.

Financiamiento y personal del SINAC

Es importante que se realice el monitoreo en todas las etapas: permisos, cosecha, secado, empaclado, transporte y mercado final. Actualmente, este proceso se realiza en las fases de otorgación de permisos, transporte y mercado final; sin embargo, en la etapa de cosecha se pueden presentar problemas como el encontrar personas que cosechen especies no permitidas y en lugares no aptos, por lo que el monitoreo es necesario en todas las etapas. No obstante, se necesita personal capacitado y financiamiento para realizar un monitoreo adecuado en adición a los patrullajes y decomisos que el SINAC realiza como parte de sus labores.

En este sentido, es necesario que los funcionarios del SINAC del Área de Conservación Central se organicen y coordinen para encontrar posibilidades de obtener más apoyo por parte de la dirección central del SINAC y así plantear formalmente un plan de monitoreo de la extracción y comercialización de musgos y líquenes en el Cerro de la Muerte y fortalecimiento de los patrullajes y los decomisos.

Uso de los musgos decomisados

Algunos funcionarios del SINAC, luego de hacer los patrullajes y decomisos, llevan la lana decomisada de vuelta a los sitios naturales, generalmente, en áreas protegidas. Sin embargo, esta no es una buena opción, porque se desconoce el tipo de manipulación que les dieron y su devolución a un sitio natural podría propiciar la reproducción de patógenos en el ecosistema en el que se depositen, sean estos turberas, páramos o bosques de roble. Por ende, es importante seguir los pasos que realizan los funcionarios de la oficina subregional del SINAC en Cartago, quienes llevan lana decomisada al Jardín Botánico Lankester, debidamente identificada con la cantidad y el nombre de los especímenes decomisados y empaçada según lo indica la LCVS. Este mismo proceso lo pueden realizar las demás oficinas del SINAC al trasladar la lana decomisada, con previa coordinación, a jardines botánicos o sitios estatales sin fines de lucro, que tengan al día su permiso de funcionamiento para asegurar su buen manejo.

Capacitación al personal

El personal del SINAC requiere capacitación sobre la identificación de especies de musgos y líquenes, las especies que se encuentran en el Cerro de la Muerte, su importancia y ecología para poder monitorear y proteger mejor esta vegetación. En tal sentido, es necesario buscar alianzas con las universidades, el Museo Nacional y los mismos programas de investigación de las áreas silvestres protegidas y el CONAVIS a fin de encontrar oportunidades para el personal.

Fortalecer alianzas con la Fuerza Pública y la Policía Municipal

Es necesario seguir fortaleciendo estas alianzas para mejorar el patrullaje como parte de los monitoreos, para disminuir aún más la ilegalidad. En este sentido, es importante la capacitación de estas dos figuras policiales en conjunto con el personal del SINAC sobre el tema de extracción, comercialización de la lana y su importancia para la sociedad y los ecosistemas. Esta capacitación se puede realizar mediante alianzas con las universidades, Museo Nacional y el mismo SINAC desde los Programas de Investigación, Educación Ambiental y las CONAVIS.

Es importante aclarar que los patrullajes y los monitoreos son actividades diarias que ejecutan los funcionarios del SINAC como parte de sus quehaceres en la conservación de los recursos naturales; los funcionarios atienden denuncias vía llamadas, correos electrónicos o visitas personales. Ellos se apersonan al lugar indicado, proceden con el decomiso y completan las debidas actas de denuncia y de decomiso que son potestad solo del SINAC, así como con los informes correspondientes a sus jefaturas y fiscalía. La Fuerza Pública y Policía Municipal dan apoyo a los funcionarios del SINAC y notifican si observan a alguien que venda musgos y líquenes de manera ilegal, es decir, sin la calcomanía oficial del SINAC con el número consecutivo de venta. Las personas que noten a alguien vender ilegalmente lo pueden notificar vía teléfono o presencialmente ante cualquier oficina o área protegida del SINAC o con la Fuerza Pública o Policía Municipal.

Educación ambiental para la sociedad civil

Para observar cambios significativos en cuanto al uso y la conservación del musgo *Leptodontium* sp., es necesario llegar a la sociedad, involucrarla y brindarle información sobre los musgos y líquenes y de su importancia tanto para las personas como para los ecosistemas.

El SINAC, por medio de sus programas de Educación Ambiental, Programa de Vida Silvestre, programas de Investigación y alianzas con las universidades y el Museo Nacional, podría organizar charlas y talleres sobre el uso de musgos y líquenes y su importancia como organismos en los ecosistemas del Cerro de la Muerte y llegaría, en primer lugar, a los permisionarios y luego al resto de la sociedad, sobre todo, a las nuevas generaciones, en escuelas y colegios. El esfuerzo que realiza la oficina subregional de Cartago por entre-

gar materiales educativos y divulgativos a la sociedad es muy importante y debe fortalecerse por medio de las demás oficinas; sin embargo, es recomendable un contacto cercano con estas personas por medio de actividades como charlas y talleres. También, se debe procurar un acercamiento con las iglesias, por el uso de esta vegetación en los portales, con los profesionales que realizan los estudios técnicos del estado de los musgos en las propiedades de los permisionarios y con los departamentos de gestión ambiental de las municipalidades.

Pagos por servicios ambientales

El Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA) del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) puede beneficiar a los permisionarios, porque se motivarían a seguir cosechando el musgo *Leptodontium* sp. (lana de potrero) en sus propiedades y evitar la modificación del uso de suelo o cambiar la actividad del suelo, así como la extracción de especies que no son permitidas. El PPSA podría aumentar la cantidad de permisionarios y disminuir la ilegalidad al beneficiar la conservación de esta vegetación.

El propósito del Programa de Pagos por Servicios Ambientales es brindar un mecanismo de financiamiento para el manejo, la conservación, el uso o el desarrollo sostenible de los recursos de los bosques y ecosistemas por medio de la Ley Forestal 7575. Los permisionarios podrían aplicar y recibir un reconocimiento económico por utilizar el musgo de forma racional. A su vez, se protegerían distintas especies forestales, pequeños bosques y recargas hídricas que se pueden encontrar dentro de sus propiedades al contribuir a la conservación de la lana y demás ecosistemas presentes en el Cerro de la Muerte (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal 2018). A su vez, el SINAC se vería apoyado por medio de los monitoreos y las evaluaciones que realiza el FONAFIFO, por medio de su PPSA, a los propietarios inscritos en dicho programa.

Aquí, es importante también la capacitación y la educación a los permisionarios por medio del FONAFIFO y el SINAC para informar e involucrar a esta población en estos tipos de programas. Es necesario que los funcionarios del SINAC procuren un acercamiento entre los funcionarios de FONAFIFO del programa de PPSA y los permisionarios para llegar a acuerdos, cuyo propósito sea procurar el uso racional de los musgos y su conservación a largo plazo.

Conclusiones

La cadena de comercialización de la lana que se practica en el Cerro de la Muerte está compuesta por cinco etapas: trámites para obtener los permisos del SINAC, cosecha, secado y empaclado, transporte y mercado final; esta cadena es diferente en el caso de los comerciantes en el sentido de que estos no cuentan con los permisos del SINAC. Además, la cadena de comercialización que se usa para este producto forestal no maderable se caracteriza por ser de un circuito corto de comercialización.

Antes de cosechar el musgo de género *Leptodontium* sp. (lana de potrero) y comercializarlo, los permisionarios realizan una serie de pasos ante la oficina correspondiente del SINAC, los cuales se indican en la Ley de Conservación de Vida Silvestre y su Reglamento.

Los permisionarios cosechan el musgo de manera racional; sin embargo, una buena práctica que podría disminuir la ilegalidad es el uso unificado de bolsas plásticas transparentes herméticas con la debida calcomanía del SINAC.

Actualmente, el uso que los actores sociales le proporcionan a la lana de potrero es variable, debido a que no solo se comercializa en época navideña para los portales, sino también como sustrato y canastas para plantas durante todo el año. Esto demuestra que, aunque existan los permisos correspondientes, la ilegalidad continúa en diferentes sectores del Cerro de la Muerte, por lo que los permisionarios se afectarían. En este sentido, se podría replantear entre el SINAC y los permisionarios la posibilidad de ampliar la venta de la lana a cinco meses, no solo de noviembre a diciembre, sino también en agosto, setiembre y octubre a fin de que los permisionarios puedan vender la lana de potrero sobrante en forma de subproductos como sustrato o en canastas.

Es importante mantener una cosecha anual y rotativa, así como la venta de musgo *Leptodontium* sp. en una época del año. Ello permite la regeneración de esta vegetación, evita el cambio de uso de suelo y se previenen modificaciones en el entorno que conllevarían a la pérdida, quizás definitiva, de esta y otras especies.

Para mejorar el aprovechamiento y la conservación de esta vegetación es recomendable que los funcionarios del SINAC busquen maneras de recibir más financiamiento y aumento de personal con el fin de fortalecer los patrullajes y decomisos, fomentar la educación ambiental, capacitar a los permisionarios y personal del SINAC, fortalecer las alianzas con la Fuerza Pública y la Policía Municipal, las CONAVIS, las universidades, el Museo Nacional y las municipalidades y realizar más estudios acerca de la ecología de estas especies y su relación con la sociedad civil.

Agradecimientos

Se agradece a los funcionarios del Área de Conservación Central del Sistema Nacional de Áreas de Conservación por el permiso de investigación en el área protegida, a los permisionarios(as) del Cerro de la Muerte y funcionarios del SINAC por su anuencia para visitarlos y entrevistarlos. Asimismo, al Programa de Investigación para el Fortalecimiento del Trabajo en Red (PRO-RED) de la UNED por el financiamiento y al Laboratorio de Vida Silvestre y Salud (LAVIS) de la Vicerrectoría de Investigación de la UNED.

Bibliografía

- Baltar, Fabiola, y María Gorjub. 2012. «Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas». *Intangible Capital* 8: 123-149. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.294>
- Barreno, Eva y Sergio Pérez. 2003. *Biología de los Líquenes*. España: Consejería de Medio Ambiente y KRK Ediciones. Edición en PDF.
- Belnap, Jayne y Oskar Lange. 2001. *Biological soil crusts: structure, function, and management*. Berlin: Springer. Edición en PDF.
- Canessa Mora, Rodolfo, y Marvin Castillo Ugalde. 2007. «Estudio de mercado y análisis de rentabilidad del aprovechamiento y comercialización de hojas de la especie *Asterogyne martiana* (Suita), en la Península de Osa». Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5792>
- Carballal, Regina. Manuel Casares, Luis Gutiérrez y Jorge Rowe. 2006. *Introducción a los Líquenes*. España: Enciclopedia de Andalucía. Edición PDF.
- Castillo, Andrea y Fernando Maestre. F. 2011. «La costra biológica del suelo: Avances recientes en el conocimiento de su estructura y función ecológica». *Revista chilena de historia natural* 84: 1-22. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2011000100001>
- Chavarría, Jazmín y Valeska Pérez. 2020. «Proceso de inserción sociolaboral de un grupo de personas profesionales en Orientación: Un análisis desde el enfoque de Trayectorias y Transiciones». Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Chavarría, Yarenis. 2022. «Características biológicas y principales usos de los briofitos y líquenes en dos sitios del Cerro de la Muerte, Costa Rica». Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal a Distancia.
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. 2018. «Programa de pago por servicios ambientales». Acceso el 9 mayo del 2022. <https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/pago-de-servicios-ambientales/>
- Fundación para la Innovación Agraria. 2005. *Evaluación cualitativa y cuantitativa del musgo *Sphagnum* sp., como forma de conocer su uso manejo y protección. Estudio de mercado: Análisis económico y de mercado del musgo *Sphagnum magellanicum* para su extracción en la comuna de Tortel, XI Región*. Chile: Universidad Austral de Chile. Edición en PDF.
- García Alcaraz, Francisco, Antonia Alfaro Espín, Antonio Hernández Martínez y Milagros Molina Alarcón. 2006. «Diseño de cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones». *Revista Clínica de Medicina de Familia* 5: 232-26. Acceso el 15 de marzo del 2022. <https://www.redalyc.org/pdf/1696/169617616006.pdf>

- Glime, Janice. 2007. *Bryophyte ecology: Physiological ecology*. Estados Unidos: Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Edición PDF.
- Goffinet, B. y James Shaw. 2009. *Biología de los Bryophytos*. Inglaterra: Cambridge University Press. Edición en PDF.
- Hernández, Roberto y Christian Mendoza. 2018. *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGRAW-HILL Interamericana Editores.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2018. *Gestión empresarial táctica y operativa: El mercado y la comercialización*. Costa Rica: IICA. Edición en PDF.
- Jiménez Coronado, Norma y Karen Valle Soto. 2017. «Manejo, aprovechamiento y comercialización de la lana de potrero en el macizo de la muerte, de las provincias de San José y Cartago». Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.
- Martínez-Abaigar, Javier. 2020. *Musgos: liliputienses jugando sus cartas*. España: Universidad de La Rioja- Servicio de Publicaciones. Edición PDF.
- Mata Núñez, Sileny. 1999. *Estudio de cosecha y post-cosecha de algunas lanas colgantes en bosque, y rastreras en potrero y en el moral en las zonas de Villa Mills y La Esperanza respectivamente. Cordillera de Talamanca, Costa Rica*. Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía-Área de Conservación La Amistad Pacifico. Edición PDF.
- Morgan, John. 2006. «Bryophyte mats inhibit germination of non-native species in burnt temperate native grassland remnants». *Biological Invasions* 8, 159-168. DOI:10.1007/s10530-004-2881.
- Ocampo, Rafael y Ronald Pérez. 2002. *Proyecto de conservación para el desarrollo sostenible en América Central*. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE]. Edición en PDF.
- Pérez, Belén, Isabel Draper y Rafael Medina. 2011. «Briofitos: Una aproximación a las plantas terrestres más sencillas». *Memoria R. Soc. Esp. His. Nat.* 9: 19-73. Acceso el 2 de febrero del 2022. https://www.researchgate.net/publication/301325280_Briofitos_una_aproximacion_a_las_plantas_terrestres_mas_sencillas
- Proctor, M. 2009. *Bryophyte biology*. Inglaterra: Cambridge University Press. Edición PDF.
- Quesada Monge, Ruperto. 2004. «Caracterización y valorización de productos no maderables en bosque secundario». Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5781>

- Robles, Gabriel, Kloeber Oliveira y Róger Villalobos. 2000. *Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central*. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE]. Edición en PDF.
- Rodríguez, Daniel y Hernando Riveros. 2016. *Esquemas de comercialización que facilitan la vinculación de productores agrícolas con los mercados*. Costa Rica: IICA. Edición en PDF
- Romero, Claudia. 1999. *Epífitas no vasculares comerciales de un bosque montano tropical: Ecología, efectos de la tala y manejo*. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Edición en PDF.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. 2014. *Plan de Manejo del Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte*. Costa Rica: Área de Conservación Central (ACC). Edición PDF.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. 2015. *Diagnóstico del plan de manejo de la Reserva Biológica Cerro Vueltas*. Costa Rica: Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC). Edición PDF.
- Taylor, Steven y Robert Bodgan. 1994. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Editorial Paidós.
- Vanderpoorten, Alain y Bernard Goffinet. 2009. *Introduction to Bryophytes*. Inglaterra: Cambridge University Press. Edición PDF.
- Vega Mena, Balezka y Francinie Rodríguez Solano. 2018. «Dinámica de la estructura del paisaje en el ecosistema de páramo y su relación con factores climáticos e incendios: Cerro de la Muerte (Buena Vista) 1992 y 2012». Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/CR.UNA01000303581>
- Venegas, Geoffrey. 2004. «Aprovechamiento sostenible de musgos en áreas de abiertas y de potrero de la sección Noroeste de la Cordillera de Talamanca». Informe preliminar. Costa Rica: Sistema Nacional de Áreas de Conservación. [http://www.inbio.eas.ualberta.ca/es/estudios/PDF/Informe PreliminarAprovechMusgos.pdf](http://www.inbio.eas.ualberta.ca/es/estudios/PDF/InformePreliminarAprovechMusgos.pdf)