



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Dirección De Postgrado
Facultad De Ciencias Forestales
Programa de Magíster en Ciencias Forestales

PERCIBIENDO LAS INVASIONES BIOLÓGICAS: INTERÉS DE LAS
COMUNIDADES RURALES EN PARTICIPAR EN PROGRAMAS DE CONTROL
COMUNITARIO DE *PINUS RADIATA*

Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Forestales

Pabla Catalina Sánchez Fuentes

CONCEPCIÓN- CHILE

2024

Profesor(a) Guía: Dr. Aníbal Pauchard Cortés
Depto. de Manejo de Bosques y Medio Ambiente,
Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción

**PERCIBIENDO LAS INVASIONES BIOLÓGICAS: INTERÉS DE LAS
COMUNIDADES RURALES EN PARTICIPAR EN PROGRAMAS DE CONTROL
COMUNITARIO DE *PINUS RADIATA***

Comisión Evaluadora:

Aníbal Pauchard Cortés (Profesor guía)
Dr. en Ecología Forestal

Cristóbal Pizarro Pinochet (Profesor co-guía)
Dr. en Sustentabilidad Ecológica y Social

Enrique Torres Álvarez (Profesor co-guía)
Dr. en Ingeniería de Montes

Bárbara Langdon Fornet (Evaluadora externa)
Dra. en Ciencias Forestales

Rafael García Araya (Comisión evaluadora)
Dr. en Ciencias Forestales

Director de Postgrado:
Dr. Vicente Hernández
Ingeniero en maderas. PhD

Decano Facultad de Ciencias Forestales:
Ingeniero Forestal. Dr. Eugenio Sanfuentes

DEDICATORIA

“A Ruth, Juan y Leslie, por ser siempre mi inspiración de amor y perseverancia”

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mis padres y mi hermana, por ser mis pilares y ejemplo de dedicación y esfuerzo, por su infinito amor y comprensión, por siempre creer en mí e impulsarme a que yo también lo hiciera, y por todo su apoyo a lo largo de este proceso. A mi sobrina, que llegó a iluminar todo a su alrededor. A Daniel, por su compañía, amor y alegría que me devolvió la sonrisa en momentos difíciles. A mis amigos por todo lo compartido, que hizo que disfrutara mucho más este recorrido.

Agradezco a mis tutores de tesis, el profesor Cristóbal, Aníbal y Bárbara, por su dedicación y orientación en esta investigación, significando un gran apoyo y motivación para mí. Les agradezco inmensamente su consejo y respaldo en todo momento. También al profesor Enrique de la Universidad de Huelva, por su apoyo durante mi estancia en España y a la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP) por apoyar la movilidad, marcando una experiencia única para mí.

Agradezco a todos quienes se dieron el tiempo de responder la encuesta en terreno, por su amabilidad en recibirnos y su simpatía. Al Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB) y Laboratorio de Estudios del Antropoceno (LEA) por su constante apoyo. Y a todos quienes me acompañaron a terreno, permitiendo que el trabajo fuera mucho más grato; Daniela A., Nathalie, Magdalena, Catalina, Antonio y Daniela G.

Agradezco el financiamiento de esta investigación mediante el proyecto NERC-ANID NE/S011641/1 "CONTAIN: Optimising the long-term management of invasive species affecting biodiversity and the rural economy using adaptive Management". También al Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) por su constante apoyo mediante la Beca Centro Basal IEB ANID/BASAL FB210006, y diferentes instancias de participación enriquecedoras para mi formación.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS	4
TABLA DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. HIPÓTESIS	17
3. OBJETIVOS	17
3.1. Objetivo general.....	18
3.2. Objetivos específicos	18
4. MATERIALES Y MÉTODOS	18
4.1. Área de estudio.....	18
4.2. Diseño muestral.....	22
4.3. Encuesta de percepción sobre la invasión de <i>Pinus radiata</i>	23
4.4. Análisis de los datos	26
5. RESULTADOS.....	27
5.1. Caracterización básica de los encuestados y creencias sobre especies no nativas	27
5.2. Usos atribuidos a la invasión de <i>Pinus radiata</i> y percepción de la invasión entre comunidades afectadas y no afectadas por mega incendios.	33
5.3. Disposición e interés por parte de comunidades rurales por participar en estrategias de control comunitario de invasión de <i>Pinus radiata</i> y los principales factores relacionados.....	38
6. DISCUSIÓN	47
7. CONCLUSIONES	53
8. ANEXO.....	54
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de las características demográficas y de uso del suelo presentes en cada municipio. Se observa la gran presencia de plantaciones de <i>Pinus radiata</i> en las zonas objeto de estudio, además de la fuerte vinculación económica con la actividad forestal.	22
Tabla 2. Secciones de la encuesta vinculadas a la forma de evaluación llevadas a cabo y el tipo de variable correspondiente en cada caso.	24
Tabla 3. Características de los encuestados (género, edad, años en el sector, actividad económica, sector económico y educación) para las comunas de Santa Juana (n= 62), Constitución (n= 78) y Tucapel (n= 80). Solo se encuestó a personas de 18 años o más.	28
Tabla 4. Estadísticos media, moda, desviación estándar y media ponderada de las variables evaluadas en la encuesta según ítem para cada comuna: creencias, usos, relación con incendios forestales, responsabilidad y participación.	30
Tabla 5. Comentarios realizados por los encuestados respecto al comportamiento de la invasión de la especie <i>Pinus radiata</i> y su relación con los incendios forestales clasificados por comuna.	38
Tabla 6. Ejemplos de razones dadas por los encuestados para responder que no era probable que participaran personalmente en estrategias de control comunitario de la invasión de la especie <i>Pinus radiata</i>	39
Tabla 7. Resultados obtenidos para las variables demográficas evaluadas mediante la prueba de Kruskal Wallis, a excepción de la variable género, donde se aplicó la prueba de U Mann-Whitney. Se destacan en naranja las variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas para el interés por participar en estrategias de control comunitario de la invasión de <i>Pinus radiata</i>	40
Tabla 8. Resultados obtenidos en la correlación de Spearman realizada donde se analizó si existen correlaciones significativas entre las variables evaluadas en la encuesta y el interés por participar personalmente en estrategias de control comunitario de la invasión de <i>Pinus radiata</i> de encuestados de las tres comunas evaluadas en la investigación: Santa Juana, Constitución y Tucapel. Se destacan en naranja aquellas variables que presentan correlaciones significativas.	43

Tabla 9. Comentarios realizados por los encuestados en relación con quién debería hacerse cargo de realizar el control de la invasión de la especie *Pinus radiata* ordenados por comuna.47

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Marco conceptual de los principales factores que influyen en las percepciones de los pueblos sobre las ENNI (extraído de Shackleton et al., 2019a). 15
- Figura 2. Cobertura de suelo de tres zonas de estudio (arriba a la izquierda: Santa Juana, arriba en el centro: Constitución, abajo a la izquierda: Tucapel). Arriba a la derecha se muestran las regiones de Chile con más incendios y área quemada, desde la región de Valparaíso hasta la Araucanía. Las tres zonas muestran una notable prevalencia de plantaciones comerciales, con Tucapel mostrando una abundancia particularmente pronunciada de bosque nativo en contraste con las otras dos. 19
- Figura 3. En la figura a) se presentan las principales especies nativas (%) mencionadas por los encuestados de las comunas en estudio; Santa Juana, Constitución y Tucapel. Mientras que en la figura b) se encuentran las principales especies no nativas (%) mencionadas por los encuestados de cada comuna en estudio; Santa Juana, Constitución y Tucapel. 29
- Figura 4. Creencias respecto a los árboles no nativos; en la figura a) se presenta la afirmación “considero que árboles no nativos pueden afectar de forma negativa a plantas nativas, agua y suelo”, en la figura b) la afirmación es “considero que árboles no nativos pueden entregar beneficios a las personas” y en la figura c) la afirmación “creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad”. Estas frases fueron medidas en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a muy en desacuerdo y cinco a muy de acuerdo. 32
- Figura 5. Palabras que los encuestados asocian a la especie *Pinus radiata* por comuna y sus porcentajes de frecuencia en cada caso. Se presentan las palabras bonito, agradable, beneficioso, peligroso, dañino y feo. 34
- Figura 6. Principales cinco usos dados por parte de los encuestados a la invasión de la especie *Pinus radiata* y su frecuencia de uso por comuna representado en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a nunca y cinco a siempre. a) corresponde al uso como combustible para calefaccionar el hogar, b) material de construcción, c) fines comerciales, d) uso recreacional y e) fines culturales. 34
- Figura 7. Afirmaciones respecto a incendios forestales y su relación con la invasión de la especie *Pinus radiata* por comuna representado en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a muy en desacuerdo y cinco a muy de acuerdo. a) afirmación: “considero que los Pinos favorecen incendios intensos y frecuentes”, b)

afirmación “he notado que los Pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal”, c) frase “considero que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales”.36

Figura 8. Disposición de la comunidad por participar personalmente en estrategias de control comunitario de *Pinus radiata* por comuna representado en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a nada probable y cinco a muy probable.39

Figura 9. Nivel social al cual es asociada la responsabilidad de controlar la invasión de la especie *Pinus radiata* medido en la escala Likert de cinco puntos, donde uno es muy en desacuerdo y cinco es muy de acuerdo. Se evaluó la responsabilidad personal, comunitaria, estatal y empresarial que los encuestados asociaban al control de la invasión de la especie en estudio.45

RESUMEN

Las zonas templadas se enfrentan actualmente a una crisis generalizada, relacionada con fenómenos climáticos extremos, sequías y graves incendios forestales que favorecen el establecimiento y la propagación de árboles no nativos invasores utilizados comercialmente, como el *Pinus radiata*, afectando tanto a la biodiversidad como al bienestar de las comunidades locales. Ante este escenario, es crucial comprender la percepción de los árboles invasores y el conocimiento que tienen las comunidades de las invasiones de árboles y plantas, así como su disposición a gestionarlas. El objetivo de esta investigación fue evaluar las características demográficas y los factores que influyen en la percepción e interés de las comunidades rurales de la zona central de Chile para participar en programas comunitarios de control de *Pinus radiata*; una especie invasora y comercial. Para ello, se realizaron 220 encuestas cara a cara en tres zonas rurales afectadas por incendios forestales de diferentes intensidades; Santa Juana (n=62), Constitución (n=78) y Tucapel (n=80).

Las comunidades que viven en las zonas afectadas por mega incendios forestales mostraron mayor interés en participar en estrategias comunitarias de control de *Pinus radiata*. También, las personas entre 25 y 50 años, las mujeres, quienes piensan que las especies no nativas impactan en la biodiversidad, quienes piensan que la presencia de Pinos afecta a las tradiciones de la comunidad y quienes creen que la responsabilidad del control es individual, estatal y empresarial. Mientras que, quienes se benefician del uso de los pinos como combustible, material de construcción y zonas recreativas mostraron bajo interés. Nuestros resultados sugieren que, para promover los programas de control de *Pinus radiata*, deberían llevarse a cabo actividades en las zonas afectadas por mega incendios, dirigidas a personas jóvenes y a mujeres. Estos talleres deberían abordar los beneficios e impactos negativos de la especie en el ecosistema y el bienestar humano, su uso como combustible, material de construcción y recreativo, y las responsabilidades personales, estatales y empresariales asociadas a su gestión.

Palabras clave: *Pinus radiata*, Percepción comunitaria, Especies invasoras, Encuesta basada en cuestionarios, Dimensión social, Mega incendios forestales, Cambio climático.

ABSTRACT

Temperate areas are currently facing a widespread crisis related to extreme climate events, droughts, and severe forest fires that benefit the establishment and spread of commercial invasive non-native trees, such as *Pinus radiata*, affecting both biodiversity and the well-being of local communities. Given this scenario, it is crucial to understand communities' perceptions and knowledge of invasive trees and plants and their willingness to manage them. This research aimed to evaluate demographic characteristics and the factors that influence the perception and interest of rural communities in central Chile to participate in community programs to control *Pinus radiata*, a commercial and invasive species. For this purpose, 220 face-to-face surveys were conducted in three rural areas affected by forest fires, differing in severity and spread: Santa Juana (n=62), Constitución (n=78), and Tucapel (n=80).

Communities living in the areas most affected by mega forest fires showed greater interest in participating in community control strategies for *Pinus radiata*. This was also true for people between 25 and 50 years old, women, those who think that non-native species impact biodiversity, those who think that the presence of wildfire Pines affected community traditions and those who believe that the responsibility for control is individual, state, and corporate. On the other hand, those who benefit from using pine as fuel, construction material, and for recreational areas showed less interest. Our results suggest that to promote *Pinus radiata* control programs, activities, especially workshops, should be carried out in areas affected by mega-fires, targeting younger age groups and women. These workshops should address the benefits and negative impacts of the species on the ecosystem and human well-being, its use as a fuel, as a construction material, and for recreational purposes, as well as the personal, state, and corporate responsibilities associated with its management.

Key words: *Pinus radiata*, Community perception, Invasive species, Questionnaire-based surveys, Social dimensions, Mega-forest fires, Climate change.

1. INTRODUCCIÓN

Algunas especies introducidas han logrado establecerse autónomamente y transformarse en especies no nativas invasoras (ENNI) (Fuentes et al., 2014). Así, las invasiones biológicas son parte del cambio ambiental global, siendo una de las cinco principales causas de pérdida de biodiversidad y los servicios ecosistémicos que afecta negativamente el bienestar humano (IPBES, 2023). Por ello, las acciones globales de conservación requieren movilizar a un conjunto diverso de actores, para generar un apoyo sustancial a la gestión de las ENNI (Novoa et al., 2018). Por lo tanto, se debe comprender la perspectiva de los científicos, los profesionales de la conservación y las opiniones de las personas directamente afectadas por las ENNI (Novoa et al., 2018). Además, los medios de subsistencia de las personas afectadas por las ENNI podrían verse agravados por escenarios climáticos severos y otras limitaciones sociales y ecológicas (Pejchar y Mooney, 2009; Ripple et al., 2024). Las personas que se benefician de una ENNI tienden a percibir las de forma diferente a las que se ven afectadas negativamente, por lo que podemos decir que su disposición a participar en el control de las ENNI variará entre los diferentes actores sociales (Kueffer y Kull, 2017).

El cambio climático, impulsado por las actividades humanas, ha provocado un aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales, dando paso a la Era del Piroceno (Steele et al., 2023), afectando a las comunidades marginadas y a los ecosistemas forestales del Cono Sur, planteando mayores retos de adaptación para estas zonas (Ripple et al., 2024). Además de esto, las plantaciones forestales crearon desafíos para las comunidades rurales, que ven comprometida su seguridad, identidad cultural y fuentes de ingresos (Braun, 2021). En Chile, las organizaciones locales consideran que existe un vínculo directo entre la extensión y continuidad de las plantaciones forestales y los megaincendios forestales ocurridos el 2017 (Pliscoff et al., 2020).

Los impactos generados por las ENNI son bien conocidos; afectan procesos naturales, modifican la biodiversidad y ponen en peligro la estabilidad ambiental (Pauchard et al., 2011). Además, generan grandes costes anuales mundiales, estimados en el año 2019 sobre los 423 mil millones de dólares. De esto, el 92% deriva del impacto negativo que generan sobre las contribuciones de la naturaleza a las personas o en su calidad de

vida (IPBES, 2023). Respecto a los impactos sociales, desde 2010, ha aumentado notablemente el interés por investigar las perspectivas sociales sobre las especies invasoras (Kapitza et al., 2019) y abordar las ENNI como un fenómeno socioecológico (Estévez et al., 2014). En particular, las ENNI afectan a las áreas protegidas y a los paisajes de producción de alimentos, que proporcionan beneficios esenciales para los medios de vida tradicionales (Pizarro et al., 2023).

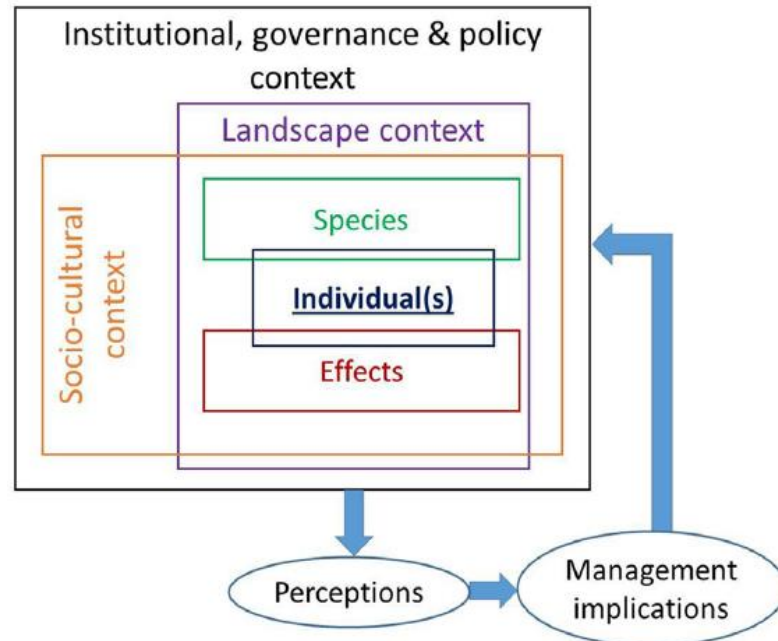
Se debe reconocer la relación entre los seres humanos y la naturaleza como impulsores del cambio, receptores de beneficios (o perjuicios) y copartícipes (Anderson y Pizarro, 2023). Sin embargo, aún existen varias lagunas de conocimiento en cuanto a la interacción de la invasión biológica con otras variables sociales y ambientales, en particular las que surgen de los conflictos de intereses entre un conjunto diverso de partes interesadas que interactúan con las ENNI (García-Llorente et al., 2008). Por ejemplo, algunos árboles invasores se utilizan como especies comerciales, generando puestos de trabajo e ingresos, pero su gestión da lugar a pérdidas económicas, ya que el control de la especie podría generar inconvenientes financieros para quienes se benefician económicamente de su uso comercial (Dickie et al., 2014). Según Wells et al. (2023) especies del género *Pinus* brindan frecuentemente servicios ecosistémicos beneficiosos en comparación a los géneros *Acacia* y *Eucaliptus*, sin embargo, esto no quiere decir que no genere daños. En Chile Central varias especies de Pinos han sido promovidas como especies maderables, convirtiéndose en invasoras en áreas claves para la biodiversidad nativa (Braun et al., 2017). Sin embargo, la responsabilidad social para el control efectivo de estas especies requiere estrategias a largo plazo para evitar invasiones a gran escala (Pauchard et al., 2014, Shackleton et al. 2019b). El conflicto de las personas que se benefician y las personas que sufren las consecuencias de la invasión biológica son de alguna manera esperables por lo tanto abordables (Estevez et al., 2014).

Las percepciones son procesos interpretativos influidos por patrones socioculturales y necesidades vitales, por lo que los impactos de las ENNI podrían variar enormemente entre individuos (Vargas, 1994; Kueffer, 2013). Así, la gestión de especies conflictivas requiere comprender tanto los impactos beneficiosos como negativos de las ENNI (Novoa et al., 2018), además de la interacción de factores sociales, económicos y ambientales que podrían afectar o cambiar la aceptación de partes interesadas

específicas (Bravo-Vargas et al., 2019; Shackleton et al., 2019c). Los grupos de interés, además, viven y trabajan en diferentes contextos, por ejemplo, aquellos que trabajan en organismos gubernamentales, pertenecen a comunidades rurales, son propietarios de tierras y productores, o pertenecen a sectores privados y entidades no gubernamentales. Muchas veces el foco de iniciativas de gestión son únicamente las partes interesadas con gran influencia, sin embargo, movilizar a las partes interesadas con poca influencia puede generar un apoyo masivo en dichas iniciativas (Novoa et al., 2018). Un ejemplo de gestión exitosa de ENNI con apoyo de actores locales es el descrito por Bryce et al. (2011) realizado en Escocia para erradicar al visón (*Neovison vison*), donde la participación de actores locales permitió realizar una gestión eficaz a gran escala. Además, investigaciones recientes realizadas en Chile, Argentina y Brasil demuestran que las comunidades rurales locales son las más afectadas por los resultados negativos de las ENNI y a su vez las más beneficiadas por su control (Erazo et al., 2024).

Las percepciones de las ENNI se encuentran influenciadas por diferentes factores (figura 1), como son las características personales, características y efectos de la especie en cuestión, el contexto de paisaje y sociocultural en el cual se desenvuelven tanto la especie como las personas, y finalmente el contexto institucional, de gobernanza y política (Shackleton et al., 2019a). Las interacciones entre todos esos factores pueden crear diferencias regionales en las percepciones de las partes interesadas sobre los beneficios y costos de una ENNI, debido a que cada región puede presentar diferente clima, usos de la tierra, economías o demografía (Friedel et al., 2011; IPBES, 2023). La disposición de las personas a controlar una ENNI puede explicarse por la demografía de los encuestados (Bravo-Vargas et al., 2019), sus percepciones y creencias (Shackleton et al., 2019a), así como por la estética y el carisma de la especie (García-Llorente et al., 2011; Jarić et al., 2020; Fischer et al., 2014). Las especies abundantes, no nativas o perjudiciales para la naturaleza y la economía tienen más probabilidades de recibir apoyo para su gestión (Fischer et al., 2014). Aunque algunas ENNI han sido adoptadas culturalmente (Shackleton et al., 2019b; Bonanno, 2016), sus beneficios no compensan los impactos negativos (IPBES, 2023). Cómo estas perspectivas sobre las ENNI se superponen con la percepción y afectación de la crisis climática es aún un tema para investigar, dada la magnitud de los recientes eventos extremos (IPBES, 2023).

Figura 1. Marco conceptual de los principales factores que influyen en las percepciones de los pueblos sobre las ENNI (extraído de Shackleton et al., 2019a).



En Chile, al igual que en el resto del mundo, los incendios forestales han aumentado en severidad y extensión (González et al., 2020), promediando 197,453 hectáreas por año para el período 2016-2023 (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2024a), cifra significativamente superior al promedio histórico (65.780 hectáreas entre 1964-2023; CONAF 2024a). Entre 2010 y 2018 se han descrito 16 megaincendios, de un total de 22 registrados desde 1985, concentrados en la zona centro-sur de Chile (González et al., 2020). La temporada 2016-2017 marcó un punto de inflexión en los incendios forestales, con 570.196 hectáreas quemadas y ciudades enteras devastadas por las llamas (González et al., 2020). En 2023, los megaincendios causaron 26 muertos, afectaron 2,514 viviendas (Gil et al., 2024) y 429,103 hectáreas quemadas (CONAF, 2024a). Y en 2024, un incendio en Viña del Mar (Región de Valparaíso) causó 137 muertos, convirtiéndose en el incendio forestal más mortífero de los últimos años en todo el mundo y en el segundo mayor desastre en Chile desde el terremoto y tsunami de 2010 (Gil et al., 2024). Los extraordinarios valores diarios de superficie quemada durante las temporadas 2016/17 y 2022/23 se produjeron en condiciones climáticas extremas (Carrasco-Escaff et al., 2024). Así, actualmente nos enfrentamos a una doble crisis climática relacionada con el cambio climático y los incendios forestales (González

et al., 2020), una sinergia que favorece el establecimiento y propagación de las ENNI (IPBES, 2023). Los paisajes con más de un 5% de plantaciones forestales cerca de zonas pobladas aumentan el riesgo de incendios (González et al., 2020), lo que representa un peligro importante.

El cono sur se ha visto afectado por coníferas exóticas pertenecientes al género *Pinus* (Pauchard et al., 2014), representando una problemática en zonas con plantaciones de pinos (Nuñez et al., 2017). En Chile se han establecido extensas áreas forestadas con *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* (Poblete et al., 2023), lo que ha facilitado el establecimiento de ENNI más allá de los límites de las plantaciones forestales (Simberloff et al., 2010; McConnachie et al., 2014). Según un modelo de distribución de especies realizado por Langdon et al., (2023) *Pinus radiata* presentó la mayor área potencial de expansión tanto a nivel regional (comparado con *Eucalyptus globulus*, *E. nitens*, *P. contorta* y *P. menziesii*) como naturalizado (comparado con *E. globulus* y *P. contorta*). Además, tiene la capacidad de liberar semillas tras un evento de incendio (Raffaele et al., 2018), compitiendo así con las especies autóctonas y desplazándolas por los recursos (Fernández et al., 2010; Simberloff et al., 2010). Las ENNI pueden alterar los regímenes de incendios forestales, y las variaciones en las percepciones humanas añaden complejidad (IPBES 2023), afectando a la seguridad y perturbando la estabilidad física, personal y financiera (Vaz et al., 2017). Así, los incendios forestales causan graves impactos psicológicos y comunitarios, como muertes, daños materiales, desintegración familiar, pérdida de empleos y destrucción de espacios comunes (González et al., 2020), que pueden influir en las percepciones basadas en las experiencias de las personas con las ENNI.

El control basado en la comunidad se ha aplicado con éxito para la gestión de las ENNI en varios países y contextos socio ecológicos (Dechoum et al., 2019). Los miembros de las comunidades locales poseen valiosos conocimientos ecológicos locales de sus territorios (Shackleton et al., 2019a), que pueden ayudar a implementar acciones de control de las ENNI (Marshall et al., 2016). Según IPBES (2023), las ENNI pueden afectar negativamente la autonomía, derechos e identidades culturales de comunidades dependientes de la naturaleza, generando pérdida de conocimientos tradicionales y reducción del acceso a la tierra. Al mismo tiempo, pueden ser utilizados cotidianamente en los medios de vida rurales como recurso, para generar ingresos o

en momentos de real necesidad, como combustible, materiales de construcción (Rai et al., 2012; Shackleton et al., 2007), o para compensar la pérdida de servicios ecosistémicos (Linders et al., 2020).

La ciencia de las invasiones es un campo que integra la ecología, las ciencias sociales, la gestión de recursos y la percepción pública para comprender el impacto y la gestión de las poblaciones introducidas (Simberloff et al., 2013), donde las ciencias sociales brindan una serie de herramientas que permiten comprender de mejor manera las dimensiones humanas, transformándose en un aporte para la toma de decisiones ambientales (Bennett et al., 2017). De esta forma son necesarias colaboraciones interdisciplinarias para comprender los retos ecológicos y desarrollar enfoques novedosos para abordar cuestiones relacionadas con las invasiones entre académicos y partes interesadas (Vaz et al., 2017).

Considerando el contexto planteado anteriormente y los diversos factores que influyen en la percepción de las ENNI y el interés de las personas por participar en el control de la especie, es que surge la problemática de investigación; las personas que habitan sectores rurales se encuentran sumergidas en una matriz predominada por una ENNI utilizada ampliamente en la industria forestal (*Pinus radiata*) que ha logrado escapar de sus límites forestales, a lo cual se suma el actual escenario de cambio climático en el que ha cambiado el régimen de incendios dando paso a mega incendios forestales. Es por todo lo mencionado anteriormente que surge la siguiente pregunta de investigación; ¿Cuál es la disposición a participar en programas de control comunitario, el nivel de conocimientos de la invasión y la percepción general de comunidades rurales sobre la especie *Pinus radiata* en la zona central de Chile?

2. HIPÓTESIS

Las comunas afectadas por eventos de mega incendios forestales tendrán mayor disposición a participar en programas de control comunitario de la invasión de *Pinus radiata*.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar los factores que influyen en el interés de comunidades rurales de la zona central de Chile por participar en programas comunitarios de control de invasión de *Pinus radiata* en un escenario de frecuentes incendios forestales.

3.2. Objetivos específicos

1. Documentar las creencias de comunidades rurales sobre especies exóticas invasoras y los principales usos que atribuyen a la invasión de *Pinus radiata* en Santa Juana, Constitución y Tucapel.
2. Comparar las diferentes percepciones respecto a la invasión de *Pinus radiata* entre comunas afectadas y no afectadas por mega incendios.
3. Evaluar la disposición e interés por parte de comunidades rurales por participar en estrategias de control comunitario de invasión de la especie *Pinus radiata* y los principales factores ambientales, socioeconómicos y demográficos relacionados.

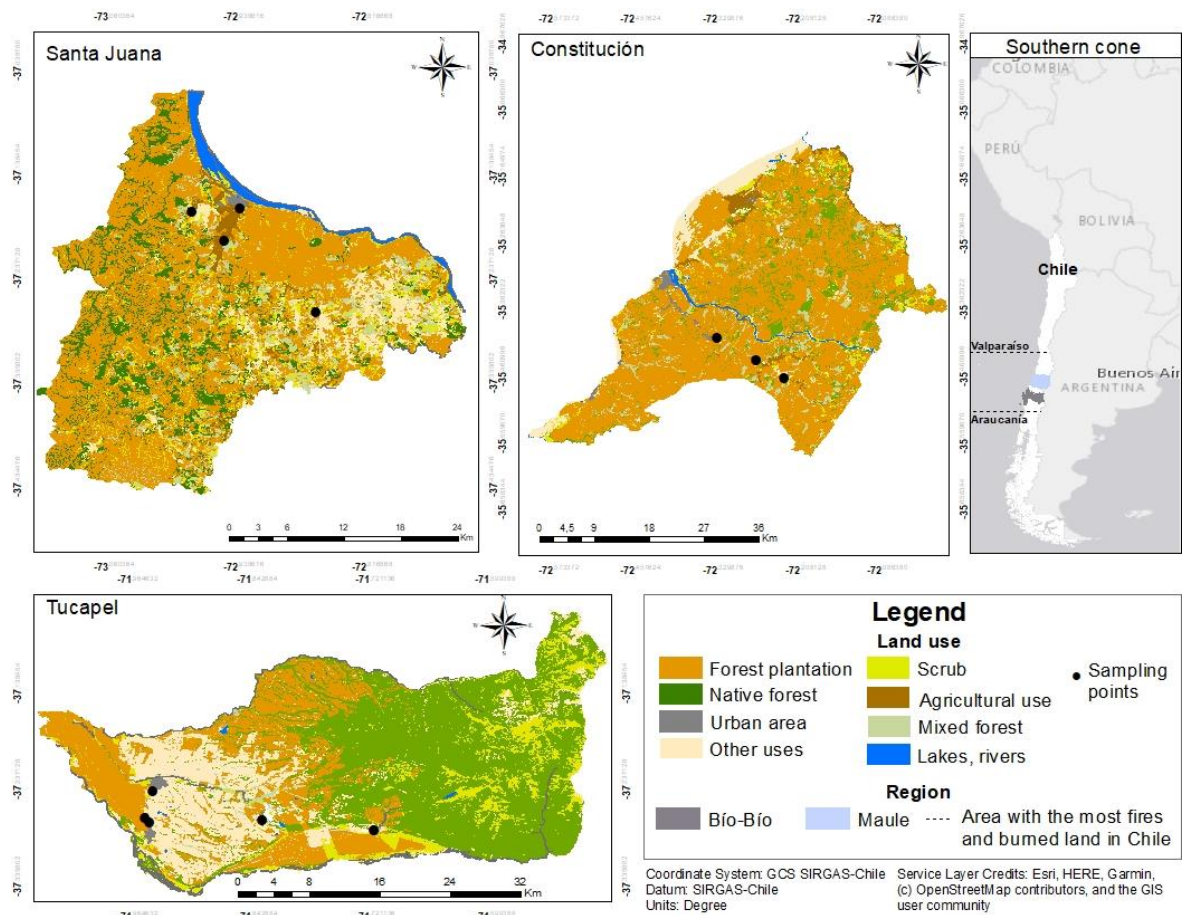
4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

Esta investigación se enfocó en tres comunas de la zona central de Chile; Santa Juana, Tucapel (región del Biobío; 36° 00' y 38° 30'S) y Constitución (región del Maule; 34° 41' y 36° 33'S). Las regiones a las que pertenecen las comunas en estudio presentan grandes superficies de plantaciones forestales destinadas a la especie *Pinus radiata* (figura 2). La región del Biobío posee en total 633,471 hectáreas destinadas a plantaciones forestales, superficie de la cual un 52% corresponde a la especie *Pinus radiata* (Instituto Forestal [INFOR], 2020a). Mientras que en la región del Maule 419,328 hectáreas corresponden a plantaciones, de las cuales 86% abarca la especie objeto de este estudio (INFOR, 2020b). Además, ocupan una zona ampliamente afectada por incendios a nivel país (González et al., 2020).

Por su parte, las comunas seleccionadas nos permiten comparar las percepciones de comunidades rurales entre zonas afectadas por mega incendios forestales (Santa Juana y Constitución) y una comuna que no ha sufrido un evento de este tipo (Tucapel). Estas comunas son objeto de estudio debido a que; Santa Juana fue afectada el año 2023 por el segundo incendio forestal más grande, denominado “Santa Ana”, el cual dañó 69,000 ha (Corporación Nacional Forestal [CONAF], 2023b). Mientras que el 2017 ocurrió el denominado mega incendio de “Las Máquinas”, evento que quemó 160,000 hectáreas, afectando las comunas de Constitución y Empedrado, tratándose de la mayor superficie quemada en un solo evento en los últimos 50 años (González et al., 2020). Por su parte Tucapel también se ve afectada cada temporada por una considerable cantidad de incendios, pero no ha ocurrido un evento tan catastrófico que haya afectado tantas hectáreas y casas como en el caso de las otras dos comunas descritas. Desde 2010, el mayor incendio en Tucapel afectó a 2,370 ha en 2015 (CONAF, 2024b)., por lo tanto, esta comuna experimenta un número importante de incendios, pero no en la medida de un mega incendio. Por otro lado, las tres comunas presentan una historia utilitaria vinculada a la industria forestal con una alta presencia de *Pinus radiata*, por lo tanto, poseen una interacción cercana con la especie y sus procesos de invasión.

Figura 2. Cobertura de suelo de tres zonas de estudio (arriba a la izquierda: Santa Juana, arriba en el centro: Constitución, abajo a la izquierda: Tucapel). Arriba a la derecha se muestran las regiones de Chile con más incendios y área quemada, desde la región de Valparaíso hasta la Araucanía. Las tres zonas muestran una notable prevalencia de plantaciones comerciales, con Tucapel mostrando una abundancia particularmente pronunciada de bosque nativo en contraste con las otras dos.



Las comunas en estudio se caracterizan por poseer gran extensión de plantaciones forestales (Tabla 1). Santa Juana posee un 55% de la superficie total de la comuna destinada a plantaciones forestales, mientras que el bosque nativo ocupa un 14% (CONAF, 2015). Del total de plantaciones forestales un 46,6% corresponde a la especie en estudio, seguida de un 36,2% de ocupación por parte de la especie *Eucalyptus globulus* (INFOR, 2020a). En Constitución se destina el 70,7% del área total de la comuna a plantaciones forestales, mientras que el bosque nativo ocupa un 9% del área total (CONAF, 2016). Del total de plantaciones forestales un 88% corresponde a la especie *Pinus radiata*, seguido de un 11,5% ocupado por la especie forestal *Eucalyptus globulus* (INFOR, 2020b). Tucapel posee un 22,7% del área total de la comuna destinada a plantaciones forestales, mientras que un 44,8% de la superficie posee bosque nativo (CONAF, 2015). Del total de plantaciones forestales, un 52% es la especie en estudio, seguida de un 45% de ocupación por parte de la especie *Eucalyptus nitens* (INFOR, 2020a).

La comuna de Santa Juana posee dos unidades geomorfológicas; la cordillera de la Costa y el Llano central con morrenas y conos (Albers, 2015). Los pisos vegetacionales existentes en la comuna son bosque Caducifolio mediterráneo interior de *Nothofagus obliqua* - *Cryptocarya alba*, bosque caducifolio mediterráneo costero de *N. obliqua* - *Gomortega keule*, bosque caducifolio templado costero de *N. alpina* - *Persea lingue* y bosque mixto mediterráneo-templado costero de *N. dombeyi* - *N. obliqua* (Luebert y Plissock, 2017). Por otro lado, posee una población rural que alcanza el 30.2% del total, alcanzando 3509 personas la mayoría de edad (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2017). Las principales actividades económicas de la comuna corresponden al ámbito agrícola, forestal, comercio y servicios (I. Municipalidad de Santa Juana, 2012). En relación con los incendios forestales en promedio para los últimos 14 años se han quemado 302 ha y han ocurrido 28 incendios (CONAF, 2023a).

Las unidades geomorfológicas presentes en Constitución son planicie marina o fluviomarina, cordillera de la Costa y llanos de sedimentación fluvial o aluvional (Albers, 2015). Los pisos vegetacionales existentes en la comuna corresponden a bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* - *Azara integrifolia* y bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* - *Persea lingue* (Luebert y Plissock, 2017). En Constitución la población rural es de un 19%, alcanzando 6485 personas la mayoría de edad (INE, 2017). La comuna tiene una vocación forestal, pero también se desarrolla la pesca artesanal y el turismo local (I. Municipalidad de Constitución, 2016). Además, en los últimos 14 años el promedio de área quemada es de 1431 ha y la cifra de incendios alcanza un promedio de 47 (CONAF, 2023a).

La comuna de Tucapel posee tres unidades geomorfológicas, conformadas por la cordillera Andina con retención crionival, la precordillera y el llano central fluvio-glacio-volcánico (Albers, 2015). Los pisos vegetacionales existentes en la comuna son bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio*/*Azara alpina*, bosque caducifolio mediterráneo de *N. obliqua* - *Persea lingue*, bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *N. alpina* - *N. obliqua* y bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *N. obliqua* - *Austrocedrus chilensis* (Luebert y Plissock, 2017). Tucapel presenta un 16% de población rural, alcanzando 1844 personas la mayoría de edad (INE, 2017). En el territorio tienen lugar actividades agrícolas, forestales, ganaderas y apícolas, además es parte de la Reserva de la Biósfera

“Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja” (I. Municipalidad de Tucapel, 2016). En promedio en la comuna para los últimos 14 años se han quemado 256 ha y la cantidad de incendios alcanza los 24 (CONAF, 2023a).

Tabla 1. Resumen de las características demográficas y de uso del suelo presentes en cada municipio. Se observa la gran presencia de plantaciones de *Pinus radiata* en las zonas objeto de estudio, además de la fuerte vinculación económica con la actividad forestal.

Comunas	Santa Juana	Constitución	Tucapel	
Características demográficas	Población total ¹	13749	46068	14134
	Población rural y adulta ¹	3509	6485	1844
	Principales actividades económicas ^{2,3,4}	Agricultura, forestal, comercio y servicios	Forestal, pesca artesanal y turismo	Agricultura, forestal, ganadería y apicultura
	Plantaciones forestales ^{5,6}	55.0%	70.7%	22.7%
Usos de suelo	<i>Pinus radiata</i> ^{5,6}	46.6%	87.7%	52.0%
	<i>Eucalyptus globulus</i> ^{5,6}	36.2%	11.5%	1.1%
	Bosque nativo ^{7,8}	14.0% ^f	9.0% ^g	44.8% ^f

Fuentes: ¹Instituto Nacional de Estadística, 2017. ²Ilustre Municipalidad de Constitución, 2016. ³Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2012. ⁴Ilustre Municipalidad de Tucapel, 2016. ⁵Instituto Forestal, 2020a. ⁶Instituto Forestal, 2020b. ⁷CONAF, 2015. ⁸CONAF, 2016.

4.2. Diseño muestral

Para determinar los sectores a muestrear se marcaron previamente en el mapa, mediante el software ArcGIS (versión 10.8; ESRI, California) y Google Earth Pro (versión 7.3; Google Inc, California), áreas de cada comuna en los que existieran casas cercanas entre sí, para facilitar la aplicación de varias encuestas a la vez. Para efectuar el trabajo en terreno acudieron dos personas a las zonas rurales de las comunas Santa Juana, Tucapel y Constitución y recorrieron los sectores en busca de personas que respondieran la encuesta. Los sectores a los que se acudió fueron Guallerehue, Colico

Alto, Colico Bajo, Chacay y Curalí en Santa Juana, sector San Ramón, Santa Olga y Rinconada en Constitución y sector Huépil, Trupan y Polcura en Tucapel. La principal forma de recaudar encuestas fue mediante su aplicación cara a cara y encuestando casa por casa (Anexo 1) y fue necesario destinar en promedio 4 días por comuna. Este tipo de aplicación logra una real atención por parte del encuestado, brinda la posibilidad de dinamismo en la conversación, permite aclarar de inmediato cualquier duda y ofrece tasas de respuesta más altas (Doyle, 2005).

Al momento de aplicar la encuesta se tuvo en cuenta la importancia de evitar el "sesgo del entrevistador", es decir, que el entrevistador no influya involuntariamente en los encuestados con sus palabras o acciones (Doyle, 2005). Para evitar esto fue muy importante realizar afirmaciones neutrales dentro de la encuesta, es decir, que no hicieran ver a la especie como positiva o negativa, y al momento de aplicarla en terreno evitar plantear a la especie con palabras que le permitieran ser percibida como beneficiosa o perjudicial, para así poder obtener información real y no guiar las respuestas del encuestado.

Por otro lado, el instrumento fue aceptado por el comité de ética de la Universidad de Concepción con el código CEBB 1567-2023.

4.3. Encuesta de percepción sobre la invasión de *Pinus radiata*

El instrumento que permite conocer la percepción de las personas corresponde a una encuesta. Según lo descrito por Sierra (1994), la observación por encuesta consiste en la obtención de datos de interés sociológico mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, permitiendo conocer sus percepciones. Sin embargo, el interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece, siendo posible caracterizar a una comunidad completa (Casas et al., 2003).

El instrumento constó de tres secciones, detalladas en el anexo 2. En la primera sección (tabla 2) se caracterizó a los entrevistados reuniendo información acerca de su género, edad, años viviendo en el sector, actividad económica, sector económico y nivel educacional, luego se pidió que mencionaran especies que consideren nativas y no

nativas de su sector y respondieran qué tan de acuerdo estaban con dos afirmaciones sobre especies no nativas. La segunda sección fue acerca de usos e impactos asociados a *Pinus radiata*, para lo cual se preguntó si conocen la especie en estudio y qué palabras relacionan a ella. Luego se preguntó respecto a qué usos le dan a la especie, si consideran que ha afectado a la comunidad y cómo consideran que se relacionan los incendios forestales y la especie. Finalmente, la tercera sección evaluó la disposición a participar en programas de control comunitario de la especie en estudio. Para esto se exploró si los participantes tenían experiencia previa en actividades de control asociados a invasión de la especie en estudio en algún sector de su comuna o cercano a su casa, luego se les preguntó si consideraban necesario controlar la presencia de invasión de la especie en su comuna, para posteriormente identificar la percepción de los entrevistados sobre la responsabilidad de llevar a cabo estas acciones de control si encontraban que consideraban que era necesario, esto mediante escala Likert de cinco punto. Finalmente se evaluó la disposición de los encuestados a participar personalmente en estrategias de control comunitario de invasión de *Pinus radiata* en su sector, esto mediante escala Likert de cinco puntos, y si la respuesta era positiva se preguntaba mediante qué actividad estaban dispuestos a participar, las opciones que se mencionaban eran taller informativo, creación de estrategias de control comunitario, jornadas de control manual u otro. El instrumento contó con 17 preguntas, completando cuatro páginas de cuestionario, en su mayoría con preguntas de tipo escala Likert de cinco puntos, escala que permite investigar actitudes y mide la intensidad de los sentimientos sobre el área en cuestión (Bryman, 2012).

Tabla 2. Secciones de la encuesta vinculadas a la forma de evaluación llevadas a cabo y el tipo de variable correspondiente en cada caso.

Sección	¿Cómo se evaluó en la encuesta?	Variable
Sección I: Caracterización del entrevistado y conocimiento sobre EEI	Género, edad, años viviendo en la localidad, actividad económica, sector económico, nivel educacional	Nominal, numérica
	Mencionar árboles que consideran nativos y no nativos	Nominal
	Considera que algunos árboles no nativos dañan el ecosistema Considera que algunos árboles no nativos entregan beneficios a las personas	Escala Likert (acuerdo con una afirmación, ordinal)
Sección II: Usos e impactos	¿Conoce la especie <i>Pinus radiata</i> ?	Dicotómica
	Palabras que se le vienen a la mente al pensar en Pino	Cadena de caracteres

Sección	¿Cómo se evaluó en la encuesta?	Variable
asociados a <i>Pinus radiata</i>	Usos: Combustible, material de construcción, económico, recreacional, cultural.	Escala Likert (frecuencia, ordinal)
	Considero que los Pinos favorecen los incendios intensos y frecuentes	Escala Likert (acuerdo con una afirmación, ordinal)
	Creo que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales (no solo los pinos)	
	He notado que los pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal	
	Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad	
Sección III: Disposición a participar en programas de control comunitario	Ha realizado control de pinos asilvestrados que crecen cerca de su casa o en su sector	Escala Likert (frecuencia, ordinal)
	¿Considera usted que la presencia de pinos asilvestrados en su sector se debe controlar?	Dicotómica
	Considera que es responsabilidad personal, comunitario, del estado, de las empresas	Escala Likert (acuerdo con una afirmación, ordinal)
	¿Qué tan probable es que participe personalmente en alguna actividad que busque controlar los Pinos asilvestrados en su sector?	Escala de Likert (probabilidad, ordinal)
	¿Mediante qué actividad estaría dispuesto/a a participar para apoyar el control de Pinos asilvestrados en su sector?	Opción múltiple (nominal/ordinal)

Las preguntas se clasificaron por ítem (tabla 3), los que corresponden a demografía, creencias, usos, relación con incendios forestales y responsabilidad asociada a la gestión. De estos, creencias, usos, relación con incendios forestales y responsabilidad fueron evaluados mediante escala Likert de cinco puntos. En este caso los valores de la escala Likert van del uno al cinco, comenzando en el caso de afirmaciones, con el valor “muy en desacuerdo” hasta llegar a “muy de acuerdo”. Pero en el caso donde se utilizó para evaluar los usos brindados a la especie, el valor uno representó la frecuencia de uso “nunca” mientras que el valor cinco correspondió a “siempre”, por otro lado, para la variable; “interés por participar personalmente en estrategias de control comunitario de invasión de Pino” los valores de la escala fueron “nada probable” para el caso de uno y “muy probable” para el valor cinco de la escala.

Tabla 3. Ítems evaluados en la encuesta y su correspondiente variable o pregunta de la encuesta.

Ítem	Variable/pregunta de la encuesta
------	----------------------------------

Demografía	Localidad
	Género
	Educación
	Edad
	Actividades económicas
	Sectores económicos
Creencias	" Considero que algunos árboles no nativos dañan el ecosistema"
	"Considero que algunos árboles no nativos entregan beneficios a las personas"
	"Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad"
Usos	Combustible
	Material de construcción
	Económico
	Recreacional
Relación con incendios forestales	Cultural
	"Considero que los Pinos favorecen los incendios intensos y frecuentes"
	"Creo que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales"
Responsabilidad asociada a la gestión	"He notado que los pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal"
	"He realizado control de pinos asilvestrados que crecen cerca de mi casa o en mi sector"
	Responsabilidad personal
	Responsabilidad comunitaria
	Responsabilidad empresarial
	Responsabilidad estatal
	¿Qué tan probable es que participe personalmente en alguna actividad que busque controlar los Pinos asilvestrados en su sector?

4.4. Análisis de los datos

Para el análisis de los datos se utilizó el software SPSS (versión 26.0; IBM Corp, Armonk, NY). Se realizó una caracterización básica de los encuestados mediante estadística descriptiva para conocer características demográficas de los encuestados. Además, se compararon los árboles nativos y no nativos identificados por los encuestados, esto analizando qué árboles se mencionan con más frecuencia para cada categoría (nativo y no nativo) por comuna (Santa Juana, Constitución y Tucapel). Para todos los casos de preguntas evaluadas mediante escala Likert se codificaron las respuestas y se identificaron los valores medios (\bar{x}) para cada afirmación por comuna y estos eran comparados con valores medios ponderados de cada ítem (μ) de la encuesta (creencias, usos, relación con incendios y responsabilidad), para identificar si la

tendencia era a favor o en contra de la afirmación, además de determinar la desviación estándar (s) (Boone y Boone, 2012).

Para el caso de las preguntas que permitieron evaluar la disposición e interés por parte de comunidades rurales por participar en estrategias de control comunitario en su mayoría se utilizó escala Likert y en este caso se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Allen y Seaman, 2007) para realizar una comparación entre comunas y definir si existieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), la misma prueba fue utilizada para evaluar diferencias estadísticamente significativas en las variables demográficas por comuna, pero en el caso de género se aplicó la prueba U de Mann-Whitney, al tratarse de una variable dicotómica. Además, se realizó un análisis de correlación de Spearman para determinar los principales factores relacionados al interés de los encuestados por participar personalmente en estrategias de control comunitario, al tratarse de variables nominales (escala Likert) (Bryman, 2012).

5. RESULTADOS

5.1. Caracterización básica de los encuestados y creencias sobre especies no nativas

Las tasas de aceptación para el instrumento fueron buenas en las tres comunas donde se aplicó la encuesta; para la comuna de Santa Juana ($n = 62$) alcanzó el 78.5%, en Constitución ($n = 78$) fue de 90.7% y en el caso de Tucapel ($n = 80$) el valor alcanzado fue 86,9%, alcanzando entre todas las comunas un total de 220 encuestas. Con respecto a las características básicas de los encuestados (Tabla 3) y considerando el total de ellos, en su mayoría fueron mujeres (62.7%), a nivel comunal Constitución presentó la mayor proporción de mujeres que participaron (74.4%). Con respecto a la edad, la mayor cantidad de personas encuestadas tenían más de 40 años. En el caso de Santa Juana la mitad de las personas tenían más de 60 años, mientras que en Constitución un 39.7% y en Tucapel un 45% de las personas encuestadas se encontraban en dicho rango etario. Para las comunas de Santa Juana y Tucapel, participaron mayormente personas que llevaban toda su vida en el sector (48.2% y 50%, respectivamente), mientras que en Constitución la situación fue diferente, los encuestados llevaban mayormente entre 10–30 años viviendo en el sector. La principal

actividad económica realizada por los encuestados correspondió a trabajador independiente, para el caso de Santa Juana, dueño/a de casa para la comuna de Constitución y jubilado/a en Tucapel. Mientras que los principales sectores económicos en el caso de Santa Juana fueron agricultura y forestal, mientras que en Constitución y Tucapel corresponden al sector forestal y otro. Cabe mencionar que en la categoría “otro” se encontraban sectores como el comercio, salud, educación, etc. Con respecto al grado educacional, en Santa Juana la mayor parte de encuestados presentó educación media, mientras que, en Constitución y Tucapel educación básica.

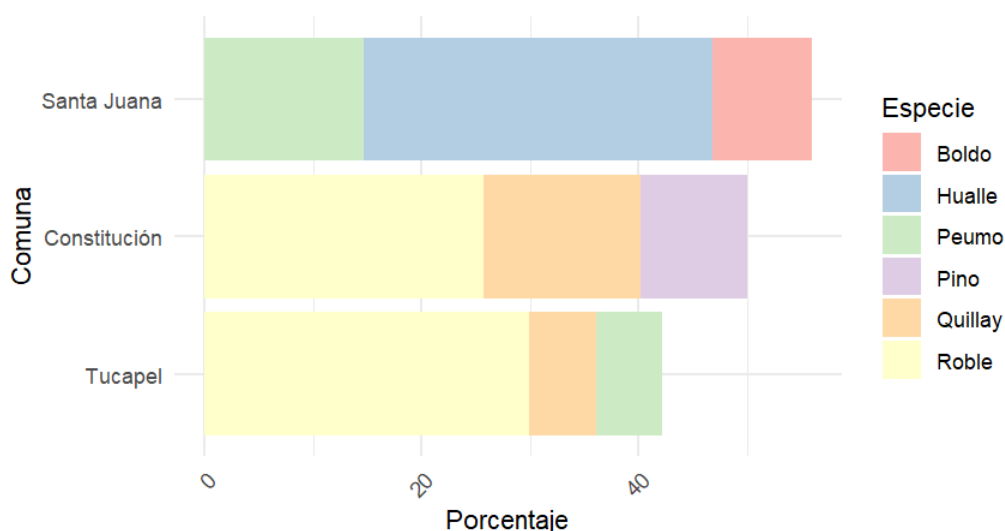
Tabla 3. Características de los encuestados (género, edad, años en el sector, actividad económica, sector económico y educación) para las comunas de Santa Juana (n= 62), Constitución (n= 78) y Tucapel (n= 80). Solo se encuestó a personas de 18 años o más.

	Variable	Santa Juana	Constitución	Tucapel
Género	Femenino	55.7%	74.4%	58.2%
	Masculino	44.3%	25.6%	41.8%
Edad	18 - 40	17.2%	21.8%	21.3%
	40 - 60	32.8%	38.5%	33.8%
	> 60	50.0%	39.7%	45.0%
Años en el sector	< 10	10.7%	11.7%	16.7%
	10 - 30	16.1%	31.2%	16.7%
	30 - 50	19.6%	28.6%	11.5%
	> 50	5.4%	2.6%	5.1%
	Toda la vida	48.2%	26.0%	50.0%
Actividad económica	Trabajador asalariado	18.6%	23.1%	31.6%
	Trabajador independiente	35.6%	16.7%	8.9%
	Jubilado/a	27.1%	20.5%	38.0%
	Dueño/a de casa	15.3%	38.5%	19.0%
	Estudiante	3.4%	1.3%	2.5%
Sector económico	Agricultura	34.4%	0.0%	20.0%
	Forestal	25.0%	56.5%	10.0%
	Turismo	6.3%	0.0%	0.0%
	Otro	34.4%	43.5%	70.0%
Educación	Básica	34.5%	51.3%	44.7%
	Media	38.2%	34.6%	38.2%
	Técnica	10.9%	3.8%	7.9%
	Universitaria	16.4%	3.8%	7.9%
	Ninguno	0.0%	6.4%	1.3%

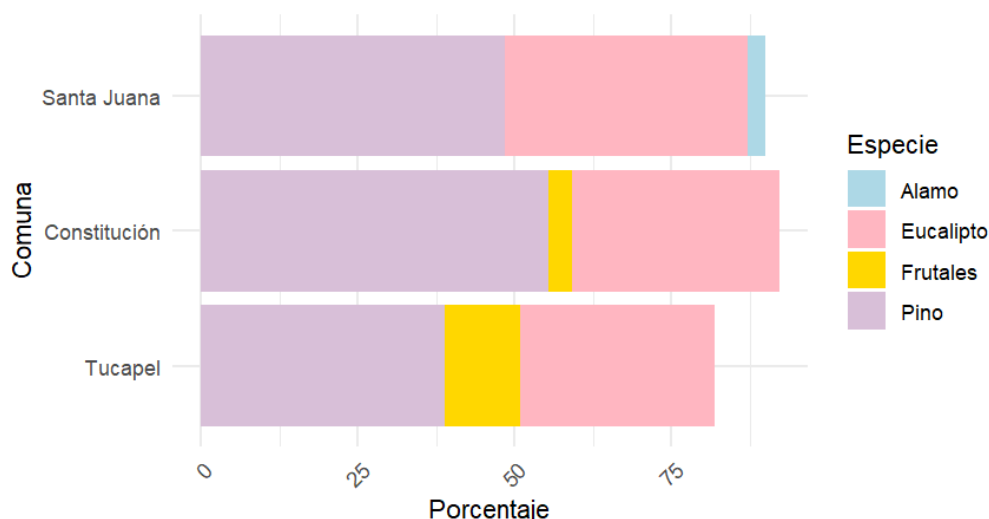
Los principales árboles nativos mencionados por los encuestados (figura 3) corresponden al Hualle (32.1%), Peumo (14.7%) y Boldo (9.17%) en la comuna de Santa Juana, mientras que para Constitución las que predominaron fueron Roble (25.8%), Quillay (14.4%) y Pino (9.8%), en el caso de Tucapel las principales que se mencionaron son Roble (29.9%), Peumo (6.12%) y Quillay (6.12%). Mientras que en relación con las especies no nativas presentes en el sector fueron mayormente mencionadas en la comuna de Santa Juana el Pino (48.5%), Eucalipto (38.6%) y el Álamo (3%). Situación similar a lo ocurrido en Constitución, donde predominó el Pino en frecuencia (55.3%), seguido por el Eucalipto (33.0%) y finalmente los árboles frutales (3.88%), en Tucapel la situación fue la misma que en Constitución, con valores de 38.8%, 31.0% y 12.1% para cada árbol respectivamente.

Figura 3. En la figura a) se presentan las principales especies nativas (%) mencionadas por los encuestados de las comunas en estudio; Santa Juana, Constitución y Tucapel. Mientras que en la figura b) se encuentran las principales especies no nativas (%) mencionadas por los encuestados de cada comuna en estudio; Santa Juana, Constitución y Tucapel.

a)



b)



En Santa Juana y Tucapel hay una alta aceptación a la creencia de que los árboles no-nativos invasores pueden tener efectos negativos en plantas nativas, agua y suelo (figura 4), mientras que en Constitución esta aceptación es menor. La creencia de que los árboles no nativos pueden beneficiar a las personas fue aceptada en todas las comunas. Para la afirmación acerca de que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad en Constitución y Tucapel hubo desacuerdo, mientras que en Santa Juana fue levemente aceptada dicha afirmación. En la tabla 4 se presentan los estadísticos media, moda y desviación estándar para cada variable analizada, además de la media ponderada correspondiente a cada ítem (creencias, usos, relación con incendios forestales, responsabilidad asociada a la gestión).

Tabla 4. Estadísticos media, moda, desviación estándar y media ponderada de las variables evaluadas en la encuesta según ítem para cada comuna: creencias, usos, relación con incendios forestales, responsabilidad y participación.

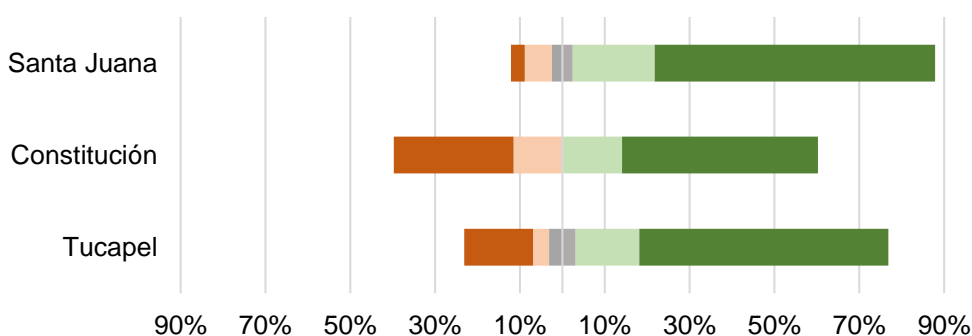
Ítems	Variable	Estadísticos	Santa Juana	Constitución	Tucapel	Media ponderada
Creencias	" Considero que algunos árboles no nativos dañan a las plantas nativas, agua y suelo"	Media	4.39	3.38	3.96	3.59
		Moda	5	5	5	
		Desviación estándar	1.06	1.77	1.51	
		Media	4.05	4.72	4.11	
	"Considero que algunos árboles	Moda	5	5	5	

Ítems	Variable	Estadísticos	Santa Juana	Constitución	Tucapel	Media ponderada
	no nativos entregan beneficios a las personas"	Desviación estándar	1.08	0.79	1.26	
	"Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad"	Media	3.60	1.73	2.51	
		Moda	5	1	1	
		Desviación estándar	1.43	1.20	1.65	
		Media	3.40	3.22	3.79	
	Combustible	Moda	4	4	5	
		Desviación estándar	1.43	1.32	1.56	
		Media	2.56	2.72	3.65	
	Material de construcción	Moda	1	4	5	
		Desviación estándar	1.64	1.36	1.58	
		Media	1.89	1.24	1.88	
	Económico	Moda	1	1	1	
		Desviación estándar	1.37	0.81	1.61	2.72
		Media	2.66	3.78	3.18	
	Recreacional	Moda	1	4	5	
		Desviación estándar	1.42	1.18	1.56	
		Media	1.95	3.00	1.82	
	Cultural	Moda	1	1	1	
		Desviación estándar	1.44	1.67	1.35	
		Media	4.39	4.28	4.10	
	"Considero que los Pinos favorecen los incendios intensos y frecuentes"	Moda	5	5	5	
		Desviación estándar	1.19	1.36	1.45	
		Media	2.61	2.55	3.71	
	"Creo que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales"	Moda	1	1	5	3.51
		Desviación estándar	1.7	1.76	1.49	
		Media	2.89	4.34	2.71	
	"He notado que los pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal"	Moda	1	5	1	
		Desviación estándar	1.58	1.26	1.67	
		Media	2.6	1.53	1.74	
	"He realizado control de pinos asilvestrados que crecen cerca de mi casa o en mi sector"	Moda	1	1	1	
		Desviación estándar	1.61	1.03	1.38	3.23
		Media	4.16	3.56	3.10	

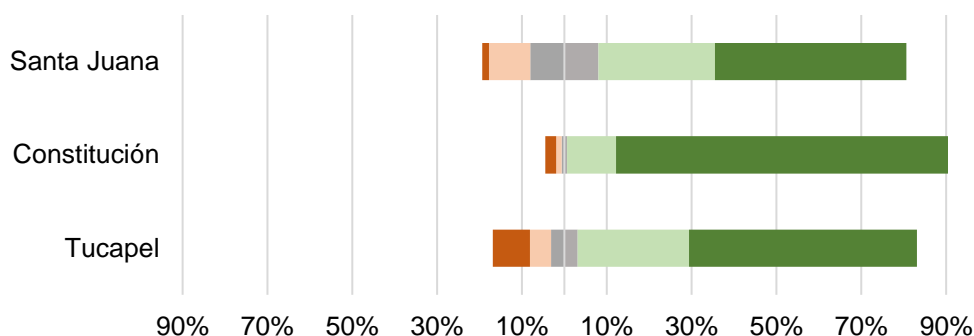
Ítems	Variable	Estadísticos	Santa Juana	Constitución	Tucapel	Media ponderada
Responsabilidad personal		Moda	5	3	5	
		Desviación estándar	1.21	1.04	1.58	
Responsabilidad comunitaria		Media	3.37	3.25	2.94	
		Moda	5	3	1	
Responsabilidad empresarial		Desviación estándar	1.45	0.98	1.51	
		Media	3.60	3.16	4.02	
Responsabilidad estatal		Moda	5	3	5	
		Desviación estándar	1.43	1.07	1.29	
¿Qué tan probable es que participe en actividades que busque controlar los Pinos asilvestrados en su sector?		Media	3.68	3.79	4.37	
		Moda	5	5	5	
		Desviación estándar	1.44	1.12	1.21	
		Media	3.47	3.31	2.46	
		Moda	5	5	2	
		Desviación estándar	1.68	1.67	1.3	

Figura 4. Creencias respecto a los árboles no nativos; en la figura a) se presenta la afirmación “considero que árboles no nativos pueden afectar de forma negativa a plantas nativas, agua y suelo”, en la figura b) la afirmación es “considero que árboles no nativos pueden entregar beneficios a las personas” y en la figura c) la afirmación “creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad”. Estas frases fueron medidas en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a muy en desacuerdo y cinco a muy de acuerdo.

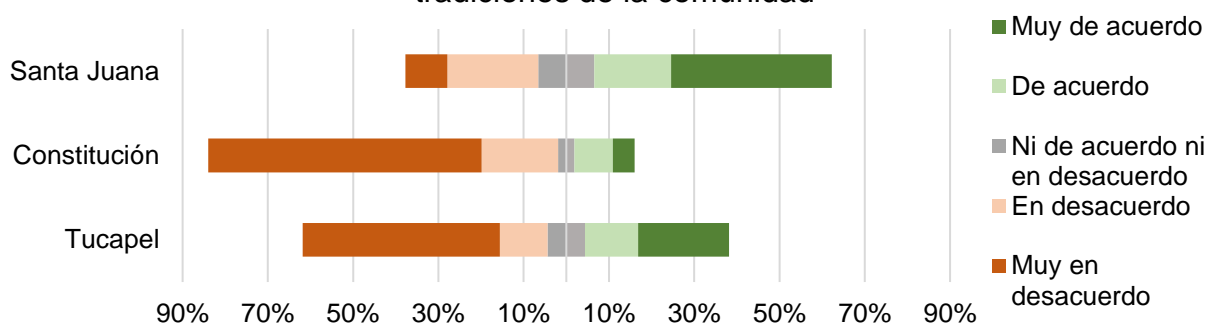
a) "Considero que árboles no nativos pueden afectar de forma negativa a plantas nativas, agua y suelo"



b) "Considero que árboles no nativos pueden entregar beneficios a las personas"



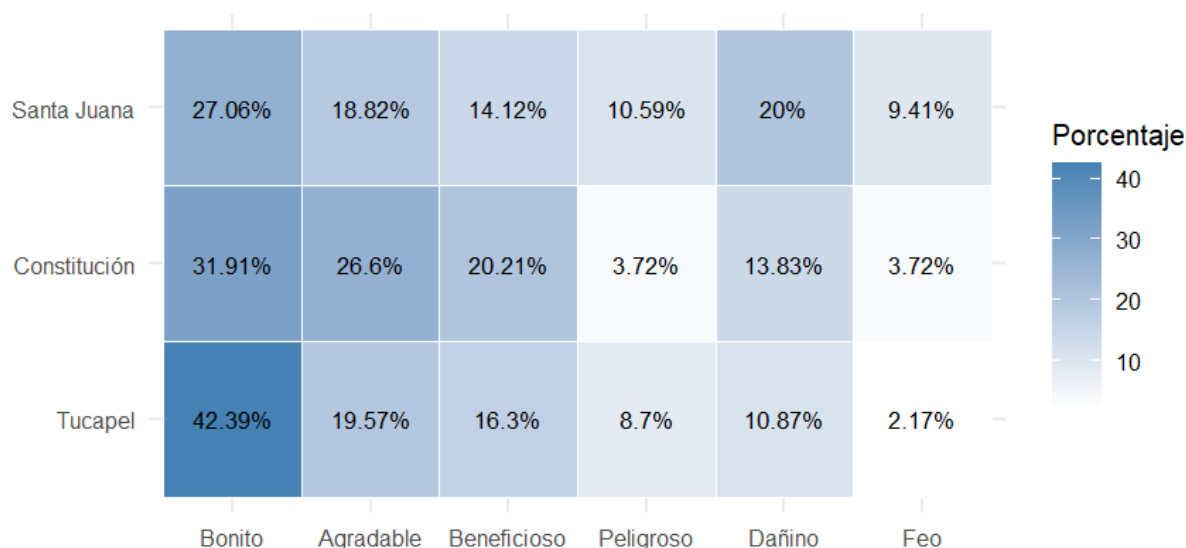
c) "Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad"



5.2. Usos atribuidos a la invasión de *Pinus radiata* y percepción de la invasión entre comunas afectadas y no afectadas por mega incendios.

En Santa Juana, las palabras asociadas a la especie *Pinus radiata* son mixtas (figura 5), con un 27.06% de los encuestados que lo encuentra "bonito", porcentaje menor en comparación al resto de las comunas. Se presentó una distribución más uniforme entre las otras categorías, con una proporción notable que lo considera "dañino" (20.00%). Por otro lado, en Constitución, la percepción respecto a la especie se presenta de manera más diversa. Mientras que el 31.91% de los entrevistados la considera "bonita", el 26.60%, la encuentra "agradable" y un 20.21% la percibe como "beneficiosa". Sin embargo, hay una minoría significativa que la ve como "dañina" (13.83%) y "fea" (3.72%), lo que sugiere una percepción matizada de la presencia de esta especie en el entorno local. En Tucapel, la mayoría de los entrevistados (42.39%) perciben el *Pinus radiata* como "bonito", seguido de un porcentaje menor que lo considera "agradable" (19.57%). Sin embargo, una proporción significativa de entrevistados en esta comuna también lo ve como "dañino" (10.87%).

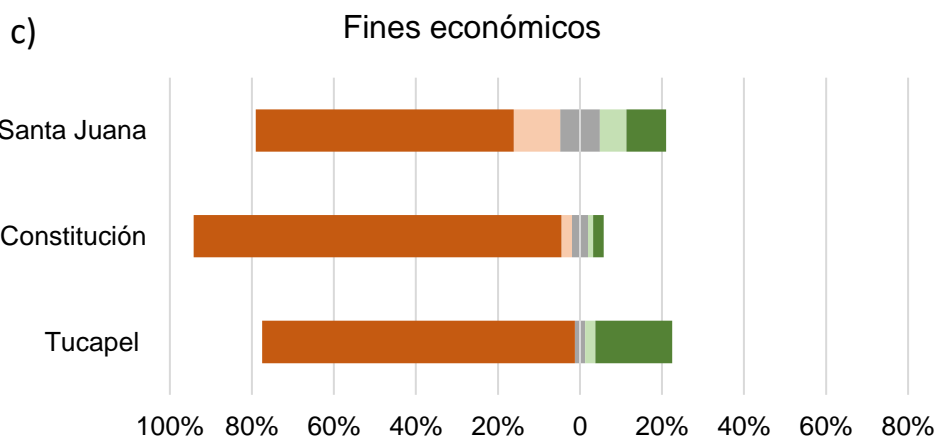
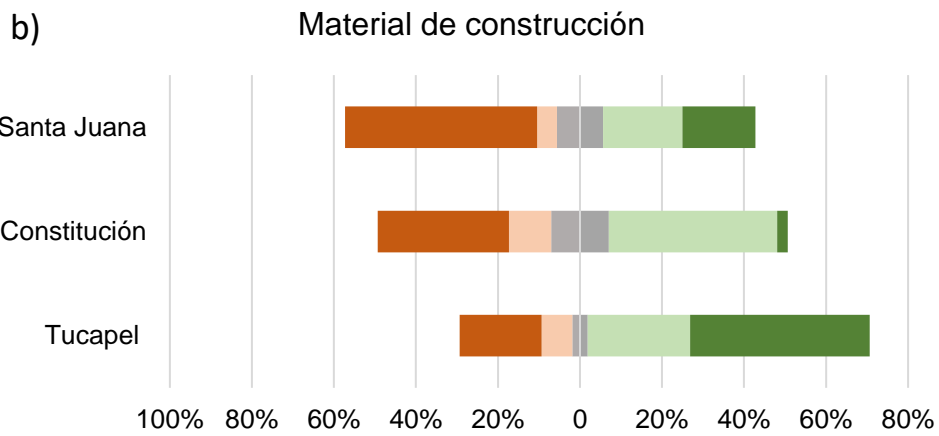
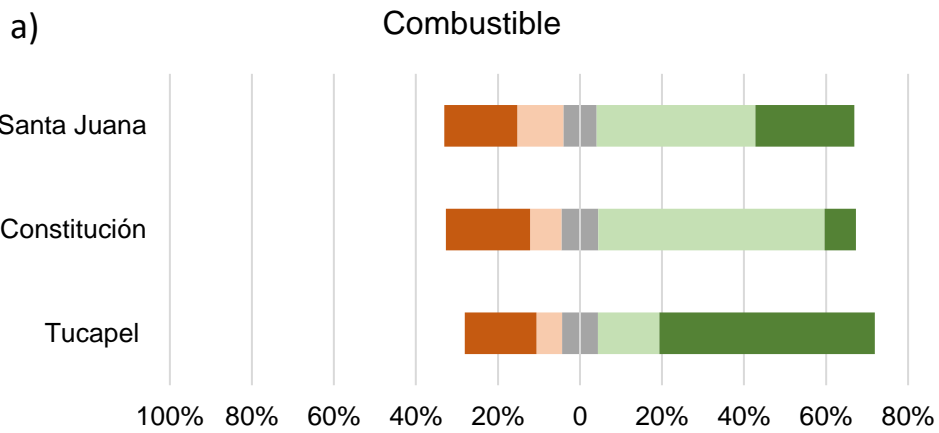
Figura 5. Palabras que los encuestados asocian a la especie *Pinus radiata* por comuna y sus porcentajes de frecuencia en cada caso. Se presentan las palabras bonito, agradable, beneficioso, peligroso, dañino y feo.

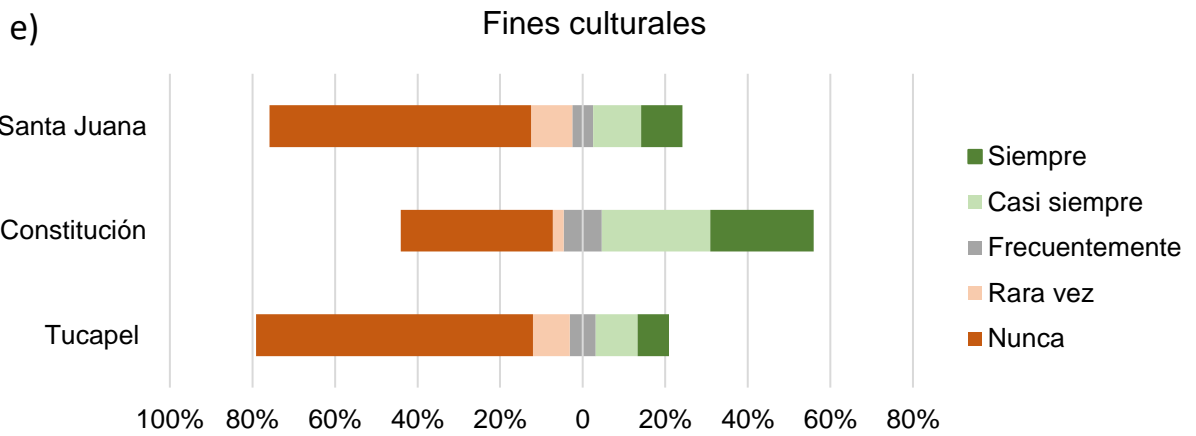
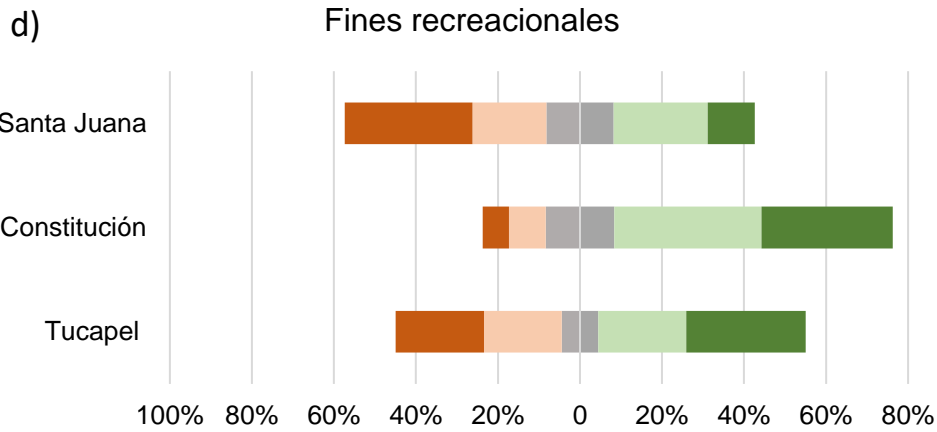


Los resultados indican que la especie fue utilizada (figura 6) en las tres comunas como combustible para calefaccionar el hogar, predominando su uso en Tucapel, seguido de Santa Juana y finalmente Constitución. Sólo fue descrito el uso como material de construcción en Tucapel y con fines comerciales fue escasamente utilizado en las tres comunas. Se manifestó un uso relevante para fines recreacionales en Tucapel y Constitución. Siendo Constitución la única comuna que manifestó un uso relevante para fines culturales. Otros usos manifestado por los encuestados fueron asociados a la Navidad, donde antiguamente se seleccionaba un pino navideño para el hogar, esto generaba recuerdos festivos y familiares sobre la especie, a pesar de que actualmente no se realiza fue ampliamente mencionado por los encuestados, lo que significa que la especie es asociada a esta festividad. Además, en Constitución se mencionó que se realizaba la “fiesta del oro verde”, y era muy frecuente la recolección de setas asociadas a la presencia de Pinos, por lo que la especie también se asociaba a este evento y actividad familiar.

Figura 6. Principales cinco usos dados por parte de los encuestados a la invasión de la especie *Pinus radiata* y su frecuencia de uso por comuna representado en escala

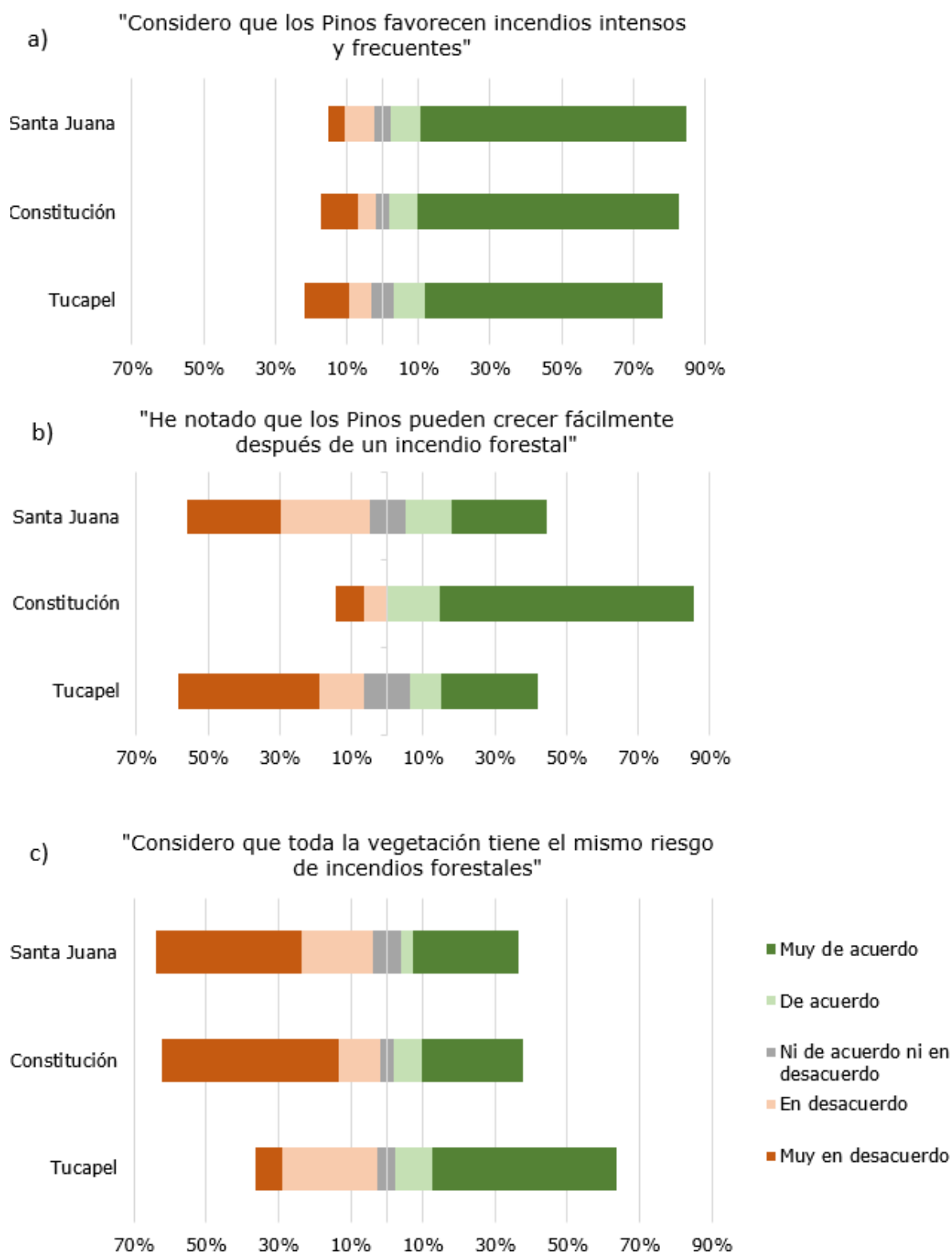
Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a nunca y cinco a siempre. a) corresponde al uso como combustible para calefaccionar el hogar, b) material de construcción, c) fines comerciales, d) uso recreacional y e) fines culturales.





Para las afirmaciones planteadas sobre la invasión de la especie en estudio y los incendios forestales (figura 7) todos consideraron que los Pinos favorecen incendios intensos y frecuentes. La afirmación “he notado que los Pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal” solamente fue aceptada en Constitución y la afirmación “considero que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales” generó aceptación sólo en Tucapel.

Figura 7. Afirmaciones respecto a incendios forestales y su relación con la invasión de la especie *Pinus radiata* por comuna representado en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a muy en desacuerdo y cinco a muy de acuerdo. a) afirmación: “considero que los Pinos favorecen incendios intensos y frecuentes”, b) afirmación “he notado que los Pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal”, c) frase “considero que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales”.



En relación con los comentarios realizados por los encuestados (Tabla 5) fue posible observar que existe conocimiento respecto al rol que cumple la especie en cuestión, ya que se mencionó al respecto que: "la resina genera que ardan más rápido", "semilla del Pino vuela y tiene mayor riesgo de incendios, semilla crece como almácigo post incendios", estos comentarios se repitieron mucho entre los encuestados de la comuna

de Constitución. También se realizaron algunas comparaciones con el bosque nativo en relación con su capacidad de ignición: “el bosque nativo baja la temperatura, mientras que el Pino bota hojas y se prende”, “bosque nativo resiste más el fuego, resina del Pino genera que arda más”. En otros casos también se mencionó que los incendios no son responsabilidad de los bosques, si no que de las personas y se deben a la acción humana. Por otro lado, fue mencionado por algunos encuestados el rol del Eucalipto frente a estos eventos, siendo en algunos casos mencionado como la especie que brota más rápido luego de los incendios.

Tabla 5. Comentarios realizados por los encuestados respecto al comportamiento de la invasión de la especie *Pinus radiata* y su relación con los incendios forestales clasificados por comuna.

Comuna	Comentarios		
Santa Juana	"Pinos encienden más rápido por la resina"	"Bosque nativo tiene temperaturas bajas"	"Bosque nativo resiste más el fuego"
		"Incendios son responsabilidad de las personas"	"Eucalipto es más dañino que el pino"
Constitución	"Semilla crece como almácigo"	"Resina genera que arda más fácil"	
	"Incendios son responsabilidad de las personas"		"Eucalipto favorece incendios frecuentes"
Tucapel	"Pinos encienden más rápido por la resina"		

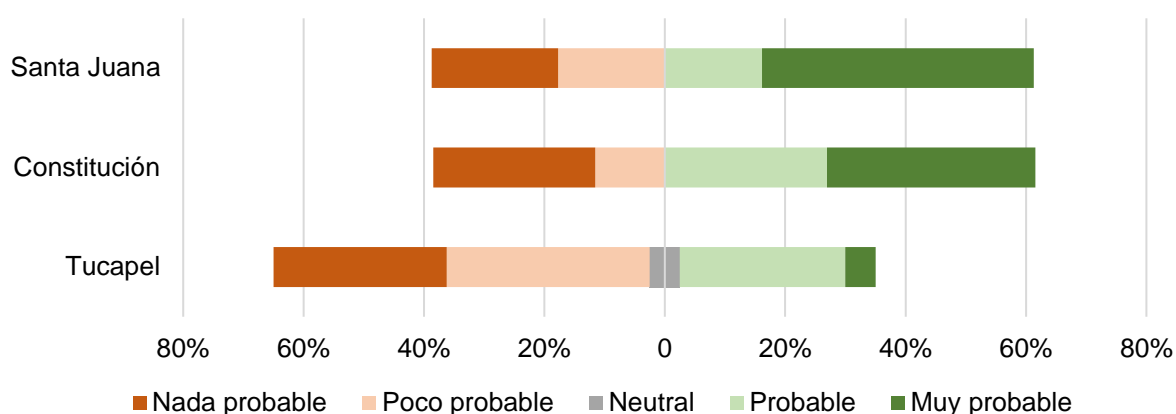
5.3. Disposición e interés por parte de comunidades rurales por participar en estrategias de control comunitario de invasión de *Pinus radiata* y los principales factores relacionados

5.3.1 Disposición e interés por participar en estrategias de control comunitario por comuna.

Según la prueba de Kruskal Wallis existen diferencias estadísticamente significativas para el interés a participar en estrategias de control comunitario en las tres comunas que participaron en la encuesta ($p < 0,05$). Al realizar comparaciones por parejas de comunas, se obtuvo que entre Constitución y Santa Juana no se presentaron diferencias estadísticamente significativas. Mientras que entre Tucapel - Constitución y

Tucapel – Santa Juana se presentaron valores $p < 0,05$, por lo tanto, existieron diferencias estadísticamente significativas entre dichas comunas. Las comunas que presentaron interés por participar en estrategias de control comunitario de la invasión de la especie en estudio (figura 8) fueron Santa Juana y Constitución, no así Tucapel.

Figura 8. Disposición de la comunidad por participar personalmente en estrategias de control comunitario de *Pinus radiata* por comuna representado en escala Likert de cinco puntos, donde uno corresponde a nada probable y cinco a muy probable.



Algunos comentarios realizados sobre las motivaciones a participar personalmente en estrategias de control comunitario de la invasión de *Pinus radiata* fueron: “si uno participa de alguna organización debe asistir” haciendo alusión al compromiso con la junta de vecinos, también se mencionó: “quiero aprender del tema”. Mientras que en relación con las razones dadas por los encuestados para responder que no era probable que participaran personalmente en estrategias de control comunitario de la invasión de la especie en cuestión (Tabla 6) se encuentran problemas de salud, poco interés en el tema, indiferencia, falta de tiempo, no considerar que sea un problema, entre otros.

Tabla 6. Ejemplos de razones dadas por los encuestados para responder que no era probable que participaran personalmente en estrategias de control comunitario de la invasión de la especie *Pinus radiata*.

Comuna	Comentarios
--------	-------------

Santa Juana	"Tendría mucho que aportar, pero por salud me cuesta"	"Municipalidades deberían participar del control"	"No me interesa el tema"
Constitución	"No tengo tiempo"	"No puedo por problemas de salud"	
Tucapel	"No considero que sean un problema"	"Mientras no me moleste a mí no hay problema"	"Me es indiferente"
	No estoy dispuesto porque me encuentro enfermo	"No tengo tiempo para participar"	"Les corresponde a empresas y estado su control"

5.3.2 Factores demográficos de los encuestados y su relación con el interés por participar en estrategias de control comunitario

En la tabla 7 es posible apreciar los valores para pruebas estadísticas de las variables demográficas estudiadas y su relación con el interés por participar en la gestión comunitaria de invasión de *Pinus radiata*. No se presentaron diferencias por localidades encuestadas en las tres comunas y el interés de las personas por participar personalmente en estrategias de control comunitario de *Pinus radiata*; Santa Juana, Constitución y Tucapel, según la prueba de Kruskal Wallis (tabla 7). El género femenino presentó mayor disposición (valor z positivo) en Santa Juana y Constitución, contrario a Tucapel, donde se presentó bajo interés, al igual que el género masculino para Constitución y Tucapel, no así en Santa Juana (tabla 7). Por otro lado, la prueba de Kruskal Wallis indicó que en relación con los niveles de educación de los encuestados y el interés que presentaron por participar personalmente en estrategias de control de *Pinus radiata* no se presentaron diferencias en las comunas. Sin embargo, aquellos encuestados con educación media presentaron gran interés por participar en las tres comunas (anexo 3), solamente en Constitución las personas con educación técnico presentaron bajo interés, y sólo en Tucapel quienes tienen educación universitaria presentaron bajo interés. Pero los grupos con educación técnica y universitaria fueron poco representativos en la encuesta, motivo por el cual pudo haber existido variaciones.

Tabla 7. Resultados obtenidos para las variables demográficas evaluadas mediante la prueba de Kruskal Wallis, a excepción de la variable género, donde se aplicó la prueba de U Mann-Whitney. Se destacan en naranja las variables que presentaron

diferencias estadísticamente significativas para el interés por participar en estrategias de control comunitario de la invasión de *Pinus radiata*.

Variable	Valor	Santa Juana	Constitución	Tucapel
Localidad	Test estadístico	7.53	6.73	1.21
	valor-p	0.18	0.35	0.88
Género	Z	-0.07	2.54	0.12
	valor-p	0.94	0.01	0.91
Educación	Test estadístico	1.35	7.95	3.01
	valor-p	0.72	0.09	0.56
Edad	Test estadístico	1.40	9.06	3.29
	valor-p	0.50	0.01	0.19
Actividad económica	Test estadístico	6.48	8.22	2.25
	valor-p	0.17	0.08	0.69
Sector económico	Test estadístico	3.07	1.82	3.21
	valor-p	0.55	0.40	0.36
Años de residencia en el área	Coefficiente de correlación	-0.18	-0.15	-0.09
	valor-p	0.17	0.19	0.46

Para los grupos de edades, las comunas de Santa Juana y Tucapel no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad (menores de 25 años, entre 25-50 años y mayores de 50), contrario a lo ocurrido en Constitución, donde se presentaron diferencias estadísticamente significativa entre las edades, específicamente para el grupo mayor de 50 y entre 25-50 años (tabla 7). En las tres comunas se presentó un alto interés por participar en estrategias de control comunitario de la invasión de *Pinus radiata* en personas menores de 25 años. En el caso de aquellas personas que se encuentran en el rango entre 25-50 años se presentó alto interés por participar por parte de los encuestados de las comunas de Santa Juana y Constitución con una media por sobre el valor ponderado, mientras que existió bajo interés en la comuna de Tucapel para este rango etario (anexo 4). Manteniéndose bajo interés por participar por parte de aquellas personas mayores de 50 años en las tres comunas en estudio.

Además, se observó que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las diversas actividades (estudiante, trabajador asalariado, trabajador independiente, dueño/a de casa y jubilado) y sectores económicos (forestal, agricultura, ganadería, transporte, turismo, municipalidad y otro) en relación con el interés de los encuestados

por participar personalmente en estrategias de control comunitario en las tres comunas. En el caso de las actividades económicas (anexo 5) en todas las comunas, estudiantes y trabajadores independientes presentaron mayor interés por participar en estrategias de control comunitario, contrario a lo sucedido para aquellas personas jubiladas o pensionadas. Para aquellas personas dueñas de casa y trabajadores asalariados la situación fue dividida para las comunas, presentando dueños y dueñas de casa de Santa Juana y Constitución mayor interés, contrario a aquellos encuestados de Tucapel, mientras que los trabajadores asalariados de Santa Juana también presentaron alto interés por participar personalmente en estrategias de control comunitarios de invasión de la especie, opuesto a aquellos de Constitución y Tucapel.

En relación con el sector económico (anexo 6), la tendencia fue que aquellos encuestados ligados al área forestal y de agricultura presentaron bajo interés por participar, mientras que aquellos ligados al ámbito de turismo (Santa Juana), ganadería (Santa Juana) y municipalidad (Constitución) presentaron mayor interés. Sin embargo, las tres últimas áreas mencionadas no exhiben una buena representatividad en esta encuesta. Finalmente, los años de residencia en el sector no presentaron correlación significativa en las tres comunas (tabla 7), sin embargo, la correlación fue de tipo negativa, lo que nos permitiría saber que mientras más años de residencia en el sector la tendencia fue a no presentar mayor interés por participar en estrategias de control comunitaria de pinos asilvestrados.

5.3.3 Principales creencias, usos, relación con incendios forestales y responsabilidad asociada a la gestión de Pinos asilvestrados relacionados con el interés por participar en estrategias de control comunitario

Para los demás factores evaluados sobre creencias, usos, relación con incendios forestales y responsabilidad asociada a la gestión y el interés de los individuos en participar en estrategias de control comunitario relacionadas con la invasión de *Pinus radiata* (Tabla 8) existió una correlación significativa para la creencia de que las especies no nativas pueden impactar negativamente el agua, el suelo y la fauna nativa en Santa Juana y Constitución. La creencia que indicaba: “Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad” se relaciona de

manera positiva con el interés por participar de los encuestados en Tucapel, esto quiere decir que quienes se representaron con la afirmación presentaron a su vez mayor interés por participar en estrategias de control de Pinos asilvestrados. Además, el uso de la especie invasora presentó correlación negativa para la comuna de Constitución, específicamente para los usos como combustible, fines recreacionales y material de construcción. También para Constitución presentó correlación negativa para el uso como material de construcción. Esto quiere decir que aquellas personas que utilizan los pinos asilvestrados presentaron bajo interés por participar en estrategias de control comunitario de la especie. Respecto a la responsabilidad de controlar la invasión de la especie se encontraron correlaciones positivas significativas para la responsabilidad estatal y empresarial en Santa Juana, y para la responsabilidad personal en Tucapel. Por lo tanto, podemos decir que quienes consideran que la gestión de los pinos asilvestrados es responsabilidad personal, estatal y empresarial se interesaron más por participar en estrategias de gestión comunitaria.

Tabla 8. Resultados obtenidos en la correlación de Spearman realizada donde se analizó si existen correlaciones significativas entre las variables evaluadas en la encuesta y el interés por participar personalmente en estrategias de control comunitario de la invasión de *Pinus radiata* de encuestados de las tres comunas evaluadas en la investigación: Santa Juana, Constitución y Tucapel. Se destacan en naranja aquellas variables que presentan correlaciones significativas.

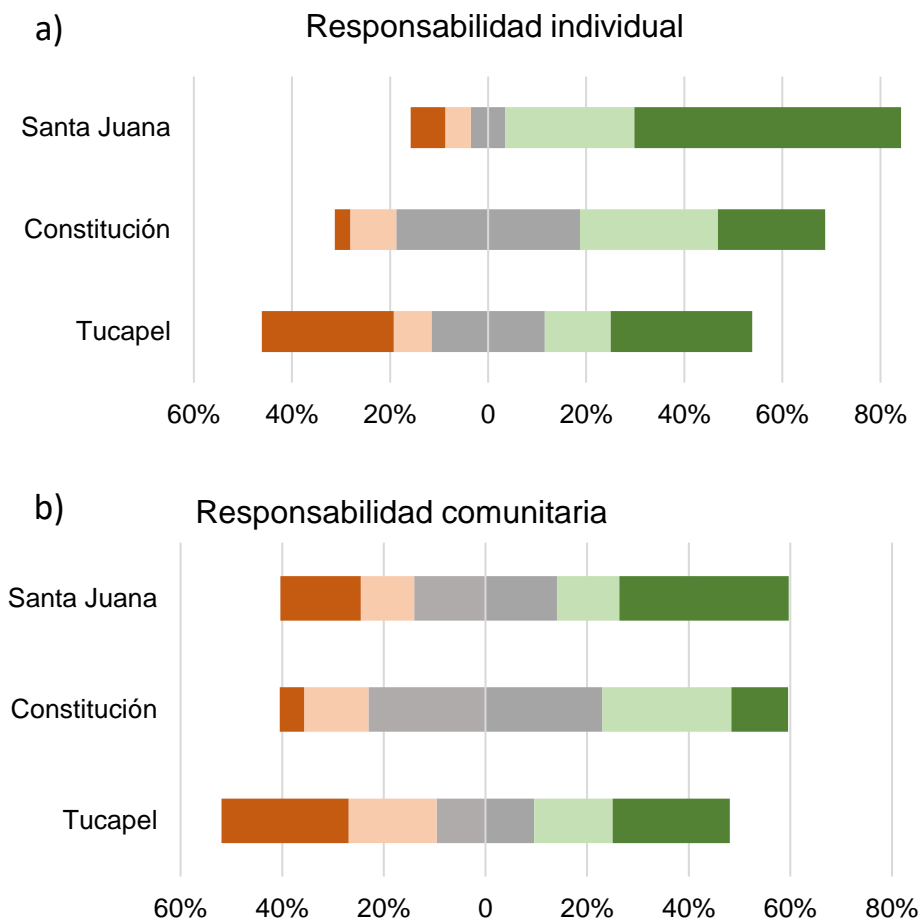
Ítem	Variable	Valores	Santa Juana	Constitución	Tucapel
Creencias	"Árboles no nativos pueden afectar de forma negativa a plantas nativas, agua y suelo"	Coefficiente de correlación	0.38	0.23	0.07
		Valor-p	0.00	0.04	0.52
	"Considero que árboles no nativos pueden entregar beneficios a las personas"	Coefficiente de correlación	0.10	0.09	-0.10
		Valor-p	0.42	0.44	0.36
	"Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad"	Coefficiente de correlación	0.08	0.00	0.29
		Valor-p	0.54	1.00	0.01
Usos	Uso como combustible	Coefficiente de correlación	0.08	0.02	-0.25
		Valor-p	0.52	0.87	0.03

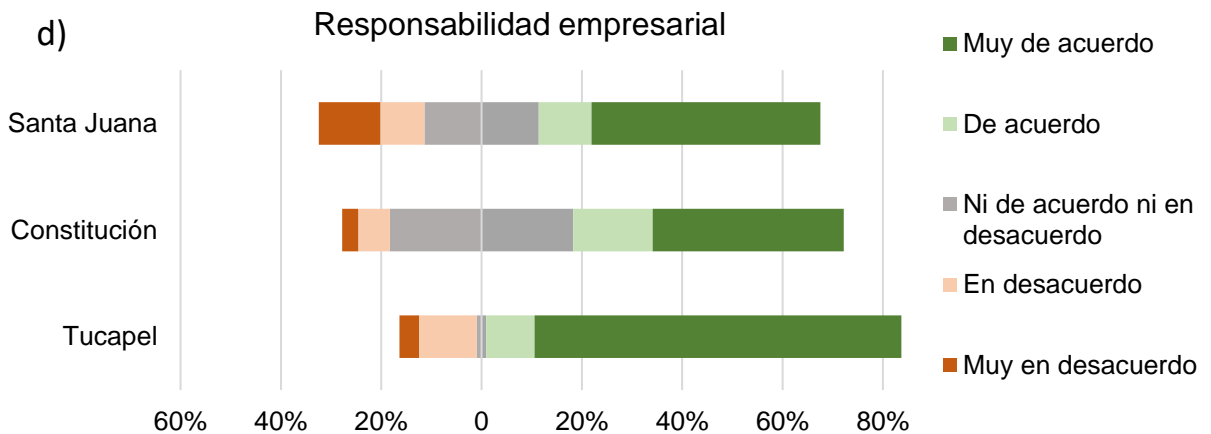
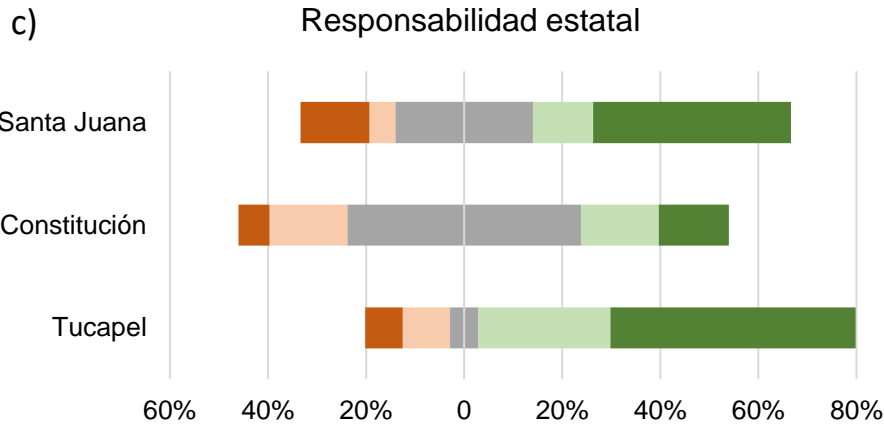
Ítem	Variable	Valores	Santa Juana	Constitución	Tucapel	
	Uso como material de construcción	Coefficiente de correlación	0.23	-0.25	-0.30	
		Valor-p	0.07	0.03	0.01	
	Uso con fines económicos	Coefficiente de correlación	0.23	0.14	-0.30	
		Valor-p	0.07	0.21	0.01	
	Uso recreacional	Coefficiente de correlación	0.25	0.22	-0.30	
		Valor-p	0.05	0.06	0.01	
	Uso con fines culturales	Coefficiente de correlación	0.04	0.08	-0.12	
		Valor-p	0.76	0.46	0.28	
	Relación entre pinos asilvestrados e incendios forestales	"Considero que los Pinos favorecen los incendios intensos y frecuentes"	Coefficiente de correlación	0.24	0.07	0.05
			Valor-p	0.06	0.55	0.68
"Creo que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales"		Coefficiente de correlación	-0.03	0.04	-0.10	
		Valor-p	0.82	0.71	0.37	
"He notado que los pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal"		Coefficiente de correlación	0.00	0.14	0.06	
		Valor-p	0.98	0.24	0.60	
Responsabilidad asociada a la gestión	"He realizado control de Pino"	Coefficiente de correlación	0.24	-0.09	-0.03	
		Valor-p	0.06	0.44	0.79	
	Responsabilidad personal	Coefficiente de correlación	0.12	0.11	0.34	
		Valor-p	0.40	0.38	0.01	
	Responsabilidad comunitaria	Coefficiente de correlación	0.12	0.09	0.23	
		Valor-p	0.37	0.50	0.10	
	Responsabilidad estatal	Coefficiente de correlación	0.46	0.06	0.04	
		Valor-p	0.00	0.63	0.80	
	Responsabilidad empresarial	Coefficiente de correlación	0.39	0.14	-0.12	
		Valor-p	0.00	0.26	0.41	

Respecto a la afirmación "he realizado control de invasión de pinos en mi sector", los encuestados de las tres comunas manifestaron una baja frecuencia para dicha actividad, con valores por debajo de la media ponderada (tabla 4). En cuanto a la responsabilidad de controlar la invasión de la especie en estudio (figura 9), a nivel personal se considera que es de alta relevancia por parte de los encuestados en las comunas de Santa Juana y Constitución. A nivel de comunidad la situación fue la misma, siendo considerada por las dos comunas como relevante. Con respecto a la responsabilidad a nivel estatal, se consideró altamente importante en Santa Juana y

Tucapel y finalmente, la responsabilidad a nivel empresarial fue descrita como altamente importante en las tres comunas, siendo para Tucapel la más relevante, también fue ampliamente percibida como importante para las comunas de Constitución y Santa Juana.

Figura 9. Nivel social al cual es asociada la responsabilidad de controlar la invasión de la especie *Pinus radiata* medido en la escala Likert de cinco puntos, donde uno es muy en desacuerdo y cinco es muy de acuerdo. Se evaluó la responsabilidad personal, comunitaria, estatal y empresarial que los encuestados asociaban al control de la invasión de la especie en estudio.





Respecto a la actividad que generó mayor interés a nivel general, considerando las tres comunas, destacó la asistencia a un taller informativo (44,3%) donde se pueda aprender más sobre la especie exótica invasora en estudio y su control. Le siguió la opción de jornadas de creación de estrategias de control a nivel comunitario (28,3%), que fue elegida en proporción similar a la participación en jornadas de control manual (28,3%). Por otro lado, evaluando a nivel comunal, en Tucapel (52,3%) predominó la preferencia por un taller informativo. En Santa Juana y Constitución la siguiente preferencia fueron las jornadas de creación de estrategias de control a nivel comunitario y finalmente las jornadas de control manual. En Tucapel, la preferencia de los participantes fue diferente, ya que la opción más elegida tras el taller informativo fue participar en jornadas de control manual, con un 38,6 %, seguida por jornadas de creación de estrategias a nivel comunitario, que obtuvieron un 9,1 % de preferencia.

En relación con los comentarios realizados por los encuestados referente a quién debe hacerse cargo de realizar el control de la invasión de la especie *Pinus radiata* (Tabla 8) existieron diversas ideas, se mencionó que las empresas deberían apoyar

monetariamente y el estado gestionar el control, en otros casos se habló de que vialidad debe actuar frente a los casos en que genere problemas en caminos o carreteras, también se mencionó que a nivel personal es muy importante que cada persona o dueño de cada terreno se haga cargo de su control. En otros casos se mencionó que es muy difícil organizar a la comunidad y en algunos casos no hay disposición, o más directamente que por temas más relevantes cuesta organizarse a nivel comunitario. Por otro lado, se mencionó que el problema real son plantaciones grandes y no los Pinos creciendo solos.

Tabla 9. Comentarios realizados por los encuestados en relación con quién debería hacerse cargo de realizar el control de la invasión de la especie *Pinus radiata* ordenados por comuna.

Comuna	Comentarios		
Santa Juana	"Empresas deberían apoyar monetariamente y estado gestionar"	"Vialidad debería participar de la gestión"	"Cada uno puede resguardarse. Depende de la cercanía a casas"
	"Estado debe hacer las normas y municipalidad facilidades para gestionar"		"Cuesta organizar a la comunidad, no hay disposición"
	"CONAF debería participar"		"A empresas no les interesa gestionar"
Constitución	"Dueños de cada terreno deben cortar sus Pinos"	"Dueños de cada terreno deben controlar"	
	"Depende donde estén, definirá quién debe hacerse cargo"	"Se deberían coordinar proyectos del estado para control de Pinos"	
Tucapel	Municipio debe hacerse responsable	"En bordes de camino se deben controlar"	"CONAF debería participar"
	"Empresas deben hacerse cargo, ya que son sus semillas"	"Cuesta organizarse a nivel comunitario"	"Problema real son plantaciones grandes, no pinos creciendo solos"

6. DISCUSIÓN

La percepción del *Pinus radiata* como ENNI y la disposición de las comunidades locales a participar dependieron de múltiples factores, transmitiendo los efectos de la dinámica del paisaje y el extendido valor utilitario y uso comercial de los pinos. No obstante, esta investigación reveló que las personas que viven en las zonas afectadas por los mega

incendios forestales comprenden el problema de las especies invasoras y mostraron un mayor interés en participar en las estrategias comunitarias de control de los pinos, en particular las mujeres y personas jóvenes. Además, los factores relacionados con el bajo interés se asociaron con los valores utilitarios de los pinos, incluyendo su uso como leña, material de construcción y el valor recreativo de las áreas invadidas. Por el contrario, aquellos que creían que las ENNI impactaban negativamente en el ecosistema y quienes creían que el Pino impacta negativamente las tradiciones de la comunidad, y aquellos que consideraban que la gestión era responsabilidad personal, estatal y empresarial mostraron un alto interés en participar en los esfuerzos de gestión.

De los principales hallazgos en cuanto al interés de comunidades rurales de Santa Juana, Constitución y Tucapel por participar en estrategias de control comunitario se desprenden dos aspectos clave que serán abordados en la discusión de esta investigación:

- I) Las comunas en estudio presentan un contexto complejo, donde convergen plantaciones de Pino, incendios forestales y comunidades rurales, representando diversos impactos en los medios de vida locales.
- II) Gestionar una especie forestal como el Pino, ampliamente utilizada para fines comerciales es un gran desafío, al ser una especie que presenta un conflicto de intereses por los variados usos que recibe por parte de diferentes actores clave.

Se encontró que las comunas afectadas por megaincendios forestales coincidían con aquellas que presentan la mayor cobertura de plantaciones forestales. Considerando este hallazgo, el contexto y la dinámica del paisaje, tales incendios forestales afectan la percepción y la voluntad de actuar contra las ENNI (ver Shackleton et al., 2019a). La presencia de estructuras o pinos propensos a los incendios puede exacerbar el impacto en el paisaje, provocando sentimientos de angustia debido a la destrucción de sus medios de vida, su entorno natural y su identidad territorial (Vaz et al., 2017; González et al., 2020). Por lo tanto, se recomienda tener en cuenta las experiencias locales y las condiciones de cada comuna a la hora de desarrollar estrategias de control de las ENNI. Otro hallazgo interesante es que las mujeres y las generaciones más jóvenes (25-50 años) fueron las más interesadas en participar en estrategias de control comunitario.

Las personas mayores mostraron niveles más bajos de interés. En otros estudios, los hombres (Bremner y Park, 2007) y las personas mayores mostraron mayor interés en participar en estrategias de control comunitario (Bravo-Vargas et al., 2019; Bremner y Park, 2007), esto nos lleva a explorar el potencial del papel de la mujer en la conservación. Begum et al. (2022) revela que el liderazgo de las mujeres puede aumentar la conciencia de los hogares y las comunidades sobre la conservación de los bosques. De esta manera, podemos conocer las características del público objetivo para la gestión del pino silvestre y definir estrategias dirigidas según las necesidades de los grupos de interés (Novoa et al., 2018); los jóvenes y las mujeres pueden aportar con liderazgo para llevar a cabo estrategias de gestión de la especie.

Pinus radiata tiene una larga historia de introducción y expansión, así como importancia económica, y su valor socioeconómico y utilitario lo vincula culturalmente a las comunidades locales. Como especie forestal, y su presencia en grandes áreas, puede haber provocado una adaptación de las comunidades a su presencia, lo que puede hacer que su gestión parezca más compleja. Los estudios demuestran que las ENNI con mayor tiempo de permanencia en una zona tienden a recibir una amplia gama de valores positivos (Schüttler et al., 2011). Así, los Pinos invasores proporcionan más servicios ecosistémicos que las Acacias y los Eucaliptos (Wells et al., 2023), como sombra, material de construcción, leña y árboles de Navidad (Dickie et al., 2014). La realidad en esta investigación es que quienes utilizaban la especie no estaban interesados en gestionarla. En el caso de la Acacia, ENNI en Chile, la especie se percibe como beneficiosa, pero existe una fuerte tendencia a regular su propagación, entonces la percepción de una especie como beneficiosa no excluye la opinión de que es perjudicial para el medio ambiente (Naranjo-Smith et al., 2024). Estas diferencias pueden deberse a los diferentes contextos entre estas ENNI. Por ejemplo, una comunidad mapuche incorporó especies exóticas destacadas por su importancia cultural (Barreau et al., 2016). Y es que quienes se benefician de las ENNI tienen actitudes más positivas hacia ellas (Novoa et al., 2024).

Las creencias individuales más influyentes sobre las ENNI corresponden a aspectos como la abundancia de la especie, opinión sobre efectos en la naturaleza, salud humana y economía, y su atractivo percibido (Shackleton et al., 2019a). En las comunas estudiadas para esta investigación el Pino en general fue identificada como “bonito” o

“beneficiosa”, pero también en muchos casos como “dañino” o “peligroso”, revelando una posición ambivalente frente a la especie. Además, en su gran mayoría el Pino y Eucalipto fueron identificadas como especies no nativas o introducidas, lo cual nos indica que se reconoce en las tres comunas a dichas especie de manera correcta. Sin embargo, el significado de las especies no nativas es un concepto socialmente dinámico, influido por factores emocionales, cognitivos y sociales (Kueffer y Kull 2017). Pero sin duda, es un buen indicio que sean identificadas como especies no nativas o introducidas, ya que podría facilitar la comprensión respecto al concepto y a los impactos de estas especies sobre el ecosistema natural y el bienestar humano.

La afirmación de que los árboles no nativos afectan de forma negativa a plantas nativas, agua y suelo fue ampliamente aceptada en Santa Juana y Tucapel, y a nivel general la afirmación respecto a que los árboles no nativos pueden entregar beneficios a las personas fue un patrón consistente en las comunidades estudiadas. Esto plantea una visión equilibrada sobre el papel benéfico que representan estas especies para las personas. Por ejemplo, en la investigación realizada por Schüttler et al., (2011) el Castor representó alta familiaridad para los encuestados, describiéndolos como atractivos y en algunos casos como una especie simbólica de la isla Navarino y el Visón fue descrito por algunos encuestados como cariñoso, jugueteo e inteligente. Sin embargo, en ambos casos fueron ampliamente mencionados los impactos que generan las especies y se asocian a valores negativistas, lo que refleja posiciones ambivalentes frente a su presencia. También, Novoa et al., (2024) muestra que quienes se benefician de las ENNI de igual manera coinciden en que las ENNI pueden perjudicar el medio ambiente. Por lo tanto, no es extraño que frente a la ENNI *Pinus radiata* existan posiciones que podrían llamarse contradictorias, ya que, si bien las personas la consideran beneficiosa, también reconocen sus impactos negativos sobre el ecosistema y el bienestar humano.

Por otro lado, se encontraron similitudes entre las tres comunas en cuanto a la aceptación de la afirmación acerca de que los pinos pueden favorecer incendios intensos y frecuentes. Sin embargo, la variabilidad en la percepción sobre la capacidad de los Pinos para regenerarse después de un incendio entre las comunas puede reflejar no solo diferencias en la experiencia local con incendios forestales y la percepción del riesgo asociado, sino también en la intensidad y frecuencia de este. Por ejemplo, la mayor aceptación de esta idea en Constitución podría relacionarse con el tiempo

transcurrido desde el último evento de mega incendio en la comuna, dejando ver a la comunidad el comportamiento de la especie invasora con el paso del tiempo, mientras que en Santa Juana el evento ocurrió recientemente en 2023. Por ejemplo, posterior a eventos de incendios forestales se han descrito profundos sentimientos de duelo asociados a la pérdida de identidad territorial y la transformación del hábitat cotidiano debido a la destrucción del ambiente natural que se genera (Gonzalez et al., 2020). Además, la diferencia respecto a si toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales entre las comunas también es notable, mientras que en Tucapel esta afirmación tuvo mayor aceptación, en Santa Juana y Constitución se considera mayormente que la vegetación nativa presenta características que la vuelven menos propensa a incendiarse en comparación con el Pino, esto también puede estar influenciado por el nivel de conocimiento respecto al tema debido a las experiencias personales con eventos de incendios en la zona.

Control de la ENNI de usos comerciales

Para el control de las especies arbóreas utilizadas en plantaciones forestales comerciales, la participación de las partes interesadas supone un reto porque representan un conflicto entre el uso y la gestión (Novoa et al., 2018). Por esta razón, existe tensión en determinar quién decide, implementa y financia el control de ENNI (Bravo-vargas et al., 2019). En el caso de *Pinus radiata*, la relevancia de las empresas se identificó al asociar la presencia de la especie con las plantaciones forestales. Algunos entrevistados mencionaron que «las semillas vienen de las plantaciones», por lo que es fundamental generar instancias de participación entre las empresas y las comunidades. Porque desarrollan actividades económicas en el territorio y deben equilibrar componentes sociales y ambientales (Astorga et al., 2019). Una experiencia de control de pinos en Brasil muestra que la participación ciudadana redujo la abundancia y distribución de pinos, pero fue necesario llegar a propietarios privados con el apoyo del municipio para gestionar la invasión (Dechoum et al., 2019). Por el contrario, un proyecto de control del visón a gran escala tuvo éxito gracias a la participación de voluntarios, la adaptación a las condiciones locales y una recolonización mínima (Bryce et al., 2011).

Según Novoa et al. (2024), la mayoría de las partes interesadas están comprometidas con la sensibilización y la colaboración con otras partes interesadas. Sin embargo, en Sudáfrica se han descrito intentos de gestión de especies comerciales sin éxito (van Wilgen y Richardson, 2012), ya que existe legislación para tomar medidas que limiten la propagación de las ENI, pero no se aplica debido a la dificultad de atribuir las invasiones a una fuente específica (McConnachie et al., 2014). Las plataformas participativas, los incentivos para la participación en la conservación, las políticas de apoyo, la buena gobernanza y el tiempo son esenciales para implementar paisajes multifuncionales en el centro-sur de Chile que tengan en cuenta los intereses productivos, la conservación y las necesidades sociales (Ortiz et al., 2024). Como en este caso, las personas con baja influencia y alto interés prefieren estrategias participativas de comunicación y participación activa (Erazo et al., 2024). A pesar del deterioro del tejido social en Chile y el bajo nivel de participación en las organizaciones, el deseo de cambio se mantiene (PNUD, 2024). Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de crear instancias de confianza entre los actores y revela una gran oportunidad para comenzar fortaleciendo la colaboración entre actores clave.

Según un estudio realizado por Dickie y Medvecky (2023), al momento de establecer medidas de gestión de animales invasores, las personas presentan constantemente preocupación por su bienestar asociado a consideraciones éticas sobre su control. Estas preocupaciones respecto al método de gestión son importantes de considerar al momento de definir la estrategia a llevar a cabo y lograr apoyo de todas las partes involucradas. En el caso de medidas de gestión para coníferas exóticas, los medios mecánicos y químicos selectivos fueron los más aceptados para llevar a cabo, mientras que las fumigaciones químicas generalizadas y los métodos novedosos (fuego, genética, etc) son menos aceptables (Edwards et al., 2020). Por lo tanto, se debe discutir y hacer partícipe a los actores clave para acordar los métodos más adecuados al contexto y a su vez, según las herramientas con las que se cuenten para llevar a cabo una gestión de las ENNI. Llevar a cabo un taller informativo donde se pueda aprender más sobre la especie exótica invasora en estudio y su control permitiría educar y sensibilizar a la comunidad, promoviendo una mayor aceptación de los métodos de control que sean percibidos como éticamente justos y ambientalmente responsables.

Por último, es importante tener en consideración que esta investigación puede tener algunas limitaciones, principalmente asociadas a la existencia de sesgo en cuanto a la percepción de la invasión de Pino, ya que en las comunas en estudio es extenso el área destinada a plantaciones forestales. Por lo tanto, puede haber cierta dificultad a la hora de diferenciar entre plantaciones forestales de *Pinus radiata* y la presencia de la especie asilvestrada generando invasión. Además, se sugiere tener en cuenta para futuras investigaciones que fue ampliamente mencionado por parte de los encuestados en las tres comunas que la presencia de *Eucalyptus* es percibida, en muchos casos, como más dañina que *Pinus radiata* al momento de hablar sobre especies “no nativas” o “introducidas”, principalmente en relación con el recurso hídrico.

7. CONCLUSIONES

En conclusión, los esfuerzos para aplicar estrategias de gestión del *Pinus radiata* deberían dirigirse a quienes viven en las zonas afectadas por mega incendios, así como a los grupos más propensos a participar, como las mujeres y los individuos de entre 25 y 50 años. Por lo tanto, los esfuerzos iniciales deberían centrarse en estos grupos. Además, teniendo en cuenta que perciben las ENNI como beneficiosas para las personas, pero también reconocen los impactos negativos sobre el ecosistema y el bienestar humano, la estrategia debería incluir información tanto sobre los beneficios como sobre los riesgos medioambientales que conllevan los Pinos asilvestrados. También debería centrarse en los usos del *Pinus radiata* por parte de los encuestados, concretamente en su uso como combustible, proponiendo alternativas que les permitan seguir obteniendo beneficios de forma sostenible, conciliando tanto el uso y la conservación como el bienestar humano.

Lograr paisajes resilientes en Chile requiere equilibrar la gestión de los ecosistemas forestales con beneficios sociales, ecológicos y económicos (Donoso y Romero, 2020). Esto se logra mediante un diálogo abierto entre los gestores y la comunidad local para reducir los conflictos de intereses (Fischer et al., 2014). Por lo tanto, es crucial abordar objetivos comunes entre las partes interesadas. Una estrategia de adaptación y comunicación local efectiva permite la acción colaborativa entre los actores (Erazo et al., 2024). A su vez, es necesario adoptar un enfoque que reconozca tanto los beneficios como los impactos negativos de las ENNI, de manera que se desarrollen

prácticas de gestión que no solo mitiguen los efectos adversos, sino que también aprovechen las oportunidades que estas especies pueden ofrecer (Boadie-Ampong y Nishi, 2024).

8. ANEXO

Anexo 1. Registros fotográficos del trabajo realizado en terreno para recaudar las encuestas adecuadas para la investigación. En la primera imagen se aprecia el momento en el cual se le aplica la encuesta a una persona del sector Curalí, en la comuna de Santa Juana. La segunda imagen presenta el recorrido realizado en sectores rurales de Santa Juana para acudir casa por casa a invitar a las personas a participar en la encuesta. La última imagen corresponde a los caminos recorridos en vehículo en la comuna de Constitución para recorrer los diversos sectores, se puede apreciar la densidad de Pinos presente.



Anexo 2. Cuestionario llevado a cabo para evaluar la percepción de comunidades rurales acerca de la invasión de *Pinus radiata*.

Caracterización de percepción sobre la presencia de Pinos en zonas rurales

Sección I: caracterización del entrevistado y creencias sobre ENNI

Fecha:

ID comunidad:

Entrevistador:

1. ¿Con qué género se identifica?

Mujer

Hombre

Otro/ prefiero no responder

2. Año de nacimiento del entrevistado/a _____

3. ¿Cuántos años ha vivido en esta localidad?

_____ años

4. Actividad económica

Trabajador/a asalariado

Trabajador/a independiente

Jubilado/a o pensionado/a

Estudiante

Dueña/o de casa

Otro: _____

5. Sector económico en el cuál trabaja:

Agricultura

Forestal

Ganadería

Transporte

Turismo

Otro: _____

6. ¿Cuál es el nivel de grado más alto que ha completado?

Educación básica

Educación media

Universitaria

Otro: _____

7. A continuación, podría nombrar árboles que considere como nativos y no nativos que se encuentren en el sector dónde vive:

Árboles nativos	Árboles no nativos

9. En relación con árboles no nativos (como los que mencionó anteriormente), seleccione una opción para las siguientes afirmaciones, indicando qué tan de acuerdo o en desacuerdo está usted con ellas.

Afirmación	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Considero que algunos árboles no nativos pueden afectar de forma negativa a plantas nativas, agua y suelo					
Considero que algunos árboles no nativos pueden entregar beneficios a las personas					

Sección II: usos atribuidos a la invasión de *Pinus radiata* y la percepción de la invasión entre comunas afectadas y no afectadas por mega incendios

9. ¿Ha observado el Pino en su sector, también llamado pino radiata o insigne?

No _____

Si _____

¿Cuáles palabras representan lo que piensa sobre este árbol? (Puede agregar):

Feo	Agradable	Beneficioso
Bonito	Dañino	Peligroso

10. **El Pino radiata es la especie de Pino más comúnmente utilizada en las plantaciones forestales. Sin embargo, algunos individuos crecen fuera de las plantaciones, en terrenos aledaños.** Nos puede indicar si usted utiliza estos pinos asilvestrados y la frecuencia con la que los utiliza:

Usos	Siempre	Casi siempre	Frecuentemente	Rara vez	Nunca
Combustible (Ej: leña para calefaccionar el hogar)					
Material de construcción (Ej: estacas para cercos)					
Económico (Ej: comercializar la leña, producción de madera)					
Recreacional (Ej: paseos familiares, belleza, sombra)					
Cultural (Ej: interacciones espirituales, inspiración)					

Sugerencia o comentario:

10. Respecto a la presencia de Pinos asilvestrados en el sector donde vive, seleccione una opción para las siguientes afirmaciones, indicando qué tan de acuerdo o en desacuerdo está usted con ellas.

Afirmación	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Creo que el Pino ha cambiado el entorno perjudicando las tradiciones de la comunidad					

12. Respecto a la presencia de Pinos y los incendios forestales, seleccione una opción para las siguientes frases, indicando qué tan de acuerdo o en desacuerdo está usted con ellas.

Afirmación	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Considero que los Pinos favorecen los incendios intensos y frecuentes					
Creo que toda la vegetación tiene el mismo riesgo de incendios forestales (no solo los pinos)					
He notado que los pinos pueden crecer fácilmente después de un incendio forestal					

Sugerencia o comentario al respecto

Sección III: disposición e interés de comunidades rurales por participar en estrategias de control comunitario de invasión de *Pinus radiata* y los principales factores relacionados

13. En relación con la siguiente acción seleccione con qué frecuencia la ha realizado:

Acción	Siempre	Casi siempre	Frecuentemente	Rara vez	Nunca
He realizado control de pinos asilvestrados que crecen cerca de mi casa o en mi sector (ej. cortándolos, aplicando herbicida, etc)					

14. ¿Considera usted que la presencia de pinos asilvestrados en su sector se debe controlar?
Si _____ No _____

15. Respecto a la responsabilidad de controlar la presencia de pinos asilvestrados en su sector, seleccione una opción para las siguientes afirmaciones, indicando qué tan de acuerdo o en desacuerdo está usted con ellas.

Afirmación	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Considero que es responsabilidad de cada persona su control					
Considero que es responsabilidad de la comunidad su control					
Considero que es responsabilidad del estado su control					
Considero que es responsabilidad de las empresas su control					

16. ¿Qué tan probable es que participe personalmente en alguna actividad que busque controlar los Pinos asilvestrados en su sector?

Muy probable	Probable	Neutral	Poco probable	Nada probable
--------------	----------	---------	---------------	---------------

17. ¿Mediante qué actividad estaría dispuesto/a a participar para apoyar el control de Pinos silvestres en su sector? (Puede ser más de una actividad)

- Participar en un taller informativo _____
- Participar en jornadas de creación de estrategias de control a nivel comunitario _____
- Participar en jornadas de control manual (cortándolos, aplicando herbicidas, etc) _____
- Otro: _____

Sugerencia o comentario al respecto

Anexo 3. Educación de los entrevistados y los estadísticos asociados a la variable interés por participar en estrategias de control comunitario de *Pinus radiata* por comuna. En color naranja se presentan aquellas medias que se encuentran por debajo de los valores ponderados, por lo que indican un bajo interés por participar, contrario a lo ocurrido para las medias destacadas con color verde.

Variable	Valor	Santa Juana	Constitución	Tucapel
No contestó	N	6.00		3.00
	Media	2.00		1.33
	Moda	1.00		1.00
	Desv. Desviación	1.55		0.58
n/a	N		5.00	2.00
	Media		1.80	2.00
	Moda		1.00	1.00
	Desv. Desviación		1.30	1.41
Educación básica	N	19.00	40.00	34.00
	Media	3.37	3.25	2.26
	Moda	5.00	5.00	2.00
	Desv. Desviación	1.71	1.77	1.21
Educación media	N	21.00	27.00	29.00
	Media	3.48	3.63	2.79
	Moda	5.00	5.00	4.00
	Desv. Desviación	1.83	1.50	1.42
Educación técnica	N	6.00	3.00	6.00
	Media	3.83	2.33	2.83
	Moda	5.00	1.00	3.00
	Desv. Desviación	1.47	1.53	1.17
Universitaria	N	10.00	3.00	6.00
	Media	4.30	4.67	2.33
	Moda	5.00	5.00	1.00
	Desv. Desviación	0.95	0.58	1.37
		Media ponderada		2.60

Anexo 4. Estadística descriptiva para la variable demográfica edad de acuerdo a los rangos de edad evaluados en la encuesta.

Ítem	Variable	Estadístico	Santa Juana	Constitución	Tucapel	Media ponderada
Demografía	Menores de 25 años	N	2	3	3	3.43
		Media	4.5	4	3.67	
		Moda	4	5	4	
		Desviación estándar	0.71	1.73	0.58	
	Entre 25-50 años	N	20	29	23	
		Media	3.71	3.97	2.57	
		Moda	5	5	2	
		Desviación estándar	1.62	1.35	1.27	
	Mayores de 50 años	N	40	46	54	
		Media	3.28	2.82	2.35	
		Moda	5	1	1	
		Desviación estándar	1.73	1.72	1.32	

Anexo 5. Actividad económica de los entrevistados y los estadísticos asociados a la variable interés por participar en estrategias de control comunitario de *Pinus radiata* por comuna. En color naranja se presentan aquellas medias que se encuentran por debajo de los valores ponderados, por lo que indican un bajo interés por participar, contrario a lo ocurrido para las medias destacadas con color verde.

Variable	Valor	Santa Juana	Constitución	Tucapel
Estudiante	N	2	2	2
	Media	4.50	5.00	3.50
	Moda	4	5	3
	Desviación estándar	0.71	0.00	0.71
Dueño/a de casa	N	10	29	15
	Media	3.50	3.72	2.67
	Moda	5	5	2
	Desviación estándar	1.78	1.56	1.35
Trabajador asalariado	N	16	18	25

	Media	4.00	3.11	2.36
	Moda	5	5	1
	Desviación estándar	1.55	1.68	1.38
	N	16	13	7
Trabajador independiente	Media	3.88	3.46	2.57
	Moda	5	4	4
	Desviación estándar	1.50	1.61	1.40
Jubilado/ pensionado	N	16	16	31
	Media	2.63	2.44	2.35
	Moda	1	1	2
	Desviación estándar	1.71	1.71	1.25
	Media ponderada			3.31

Anexo 6. Sector económico de los entrevistados y los estadísticos asociados a la variable interés por participar en estrategias de control comunitario de *Pinus radiata* por comuna. En color naranja se presentan aquellas medias que se encuentran por debajo de los valores ponderados, por lo que indican un bajo interés por participar, contrario a lo ocurrido para las medias destacadas con color verde.

Variable	Valor	Santa Juana	Constitución	Tucapel
Otro	N	12	9	28
	Media	4.17	3.00	2.54
	Moda	5	1	1
	Desviación estándar	1.53	1.73	1.45
Forestal	N	8	13	3
	Media	3.25	3.38	3.00
	Moda	5	5	2
	Desviación estándar	1.91	1.71	1.00
Agricultura	N	10		8
	Media	3.40		1.75
	Moda	2		1
	Desviación estándar	1.51		1.04
Turismo	N	2		
	Media	4.50		
	Moda	4		

	Desviación estándar	0.71
Ganadería	N	1
	Media	5.00
	Moda	5
	Desviación estándar	
Transporte	N	2
	Media	3.00
	Moda	3
	Desviación estándar	0.00
Municipalidad	N	1
	Media	5.00
	Moda	5
	Desviación estándar	
Media ponderada		3.5

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albers, C. (2015). Unidades geomorfológicas de Chile. IDE-CIGIDEN. Vector data. Universidad de la Frontera. Temuco. https://ide-cigiden.hub.arcgis.com/datasets/f18aa2001ae04a51998abb952f337370_0/about

Allen, I., Seaman, C. (2007). Likert Scales and Data Analyses. Statistics Roundtable, Quality Progress, 64-65. ASQ. New York. https://archives.joe.org/joe/2012april/pdf/JOE_v50_2tt2.pdf

Anderson, C. & Pizarro, J. 2023. Reconceptualizando las invasiones biológicas como un fenómeno socio-ecológico usando el caso de estudio del castor en Patagonia. Mamíferos introducidos invasores de Argentina. SAREM Series A – Mammalogical Research, Vol 3.

Astorga E., Burschel H., Zamorano, C., Young A., Unda A., Óscar Thiers Espinoza et al. (2019). Chile necesita un Nuevo Modelo Forestal: ante los desafíos climáticos, sociales y ambientales. Primera edición. Santiago: LOM ediciones. 170 p. ISBN: 978-956-00-1239-5

Barreau, A., Ibarra, J. T., Wyndham, F. S., Rojas, A., & Kozak, R. A. (2016). How Can We Teach Our Children if We Cannot Access the Forest? Generational Change in Mapuche Knowledge of Wild Edible Plants in Andean Temperate Ecosystems of Chile. *Journal of Ethnobiology*, 36(2), 412–432. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-36.2.412>

Begum, F. Lobry de Bruyn, L., Kristiansen, P., Amirul Islam, M. (2022). Forest co-management in the Sundarban mangrove forest: Impacts of women's participation on their livelihoods and sustainable forest resource conservation, *Environmental Development*, Volume 43. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100731>.

Bennett, N., Roth, R., Klain, S., Chan, K., Christie, P., Clark, D., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T., Thomas, R., Veríssimo, D., Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation, *Biological Conservation*, Volume 205, 2017, Pages 93-108. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>.

Bonanno, G. (2016). Alien species: to remove or not to remove? That is the question. *Environmental Science & Policy*, 59, 67-73.

Boone, H., & Boone, D. 2012. Analyzing Likert Data, *Journal of Extension*, Vol 50, No 2.

Braun, A., Troeger, D., Garcia, R., Aguayo, M., Barra, R., Vogt, J. (2017). Assessing the impact of plantation forestry on plant biodiversity: A comparison of sites in Central Chile and Chilean Patagonia. *Global Ecology and Conservation*. Volume 10, Pages 159-172. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.03.006>.

Braun, A. (2021). Encroached by pine and eucalyptus? A grounded theory on an environmental conflict between forest industry and smallholder livelihoods in Chile. *Journal of Rural Studies*. Volume 82, pages 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.029>.

Bravo-Vargas, V., García, R., Pizarro, R., & Pauchard, A. (2019). Do people care about pine invasions? Visitor perceptions and willingness to pay for pine control in a protected area. *Journal of Environmental Management*, 229, 57-66.

Bremner, A., & Park, K. (2007). Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological Conservation*, 139, 306-314. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2007.07.005>.

Bryce, R., Oliver, M., Davies, L., Gray, H., Urquhart, J., & Lambin, X. (2011). Turning back the tide of American mink invasion at an unprecedented scale through community participation and adaptive management. *Biol. Conserv.*, 144, 575-583.

Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4th. ed.). Oxford University Press.

Carrasco-Escaff, T., Garreaud, R., Bozkurt, D., Jacques-Coper, M., Pauchard A. (2024). The key role of extreme weather and climate change in the occurrence of exceptional fire seasons in south-central Chile, *Weather and Climate Extremes*, Volume 45. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2024.100716>.

Casas, J., Repullo, J., Y Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria* 2003, 31(8), 527-38.

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2015). Catastro y Actualización de los Recursos Vegetacionales y Uso de la Tierra de la Región del Biobío (VIII). Infraestructura de datos espaciales. Ministerio de Agricultura. <https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/22/planificacion-catastral/>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2016). Catastro y Actualización de los Recursos Vegetacionales y Uso de la Tierra de la Región de Maule (VII). Infraestructura de datos espaciales. Ministerio de Agricultura. <https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/22/planificacion-catastral/>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2023a). Estadística - Ocurrencia y Daño por Comuna 1985 a 2023. Estadísticas históricas. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2023b). Estadísticas - Ocurrencia y Daño por Incendios Forestales según Incendios de Magnitud 1985 - 2023. Estadísticas históricas. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2024a). Estadísticas - Ocurrencia y daño histórico nacional, 1985 – 2023. Extracted on 18/08/2024 in <https://www.conaf.cl/centro-documental/ocurrencia-y-dano-historico-nacional-1985-2023/>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2024b). Estadísticas - Ocurrencia y Daño por Incendios Forestales según Incendios de Magnitud 1985 - 2023. Extracted on 05/09/2024 in <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>

Corporación Chilena de la Madera (CORMA). (2020). Las plantaciones forestales y su aporte a la recuperación de suelos degradados en Chile. Citado disponible en: <http://www.corma.cl/wp-content/uploads/2020/03/las-plantaciones-forestales-un-aporte-a-la-recuperacion-de-suelos-degradados-en-chile.pdf>

Dechoum, M., Giehl, E.L.H., Sühs, R.B. et al. (2019). Citizen engagement in the management of non-native invasive pines: Does it make a difference? *Biol Invasions* pp 21, 175–188. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1814-0>

Dickie, I., Bennett B., Burrows L., Nuñez, M., Peltzer, D., Porté, A., Richardson, D., Rejmánek, M., Rundel, P., & van Wilgen, B. (2014). Conflicting values: ecosystem services and invasive tree management. *Biol Invasions* 16, 705–719. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0609-6>

Dickie, L & Medvecky F. (2023). The attitudes of young adults towards mammalian predator control and Predator Free 2050 in Aotearoa New Zealand, *Australasian Journal of Environmental Management*, 30:2, 170-187, DOI: 10.1080/14486563.2023.2215728

Donoso, P.J., Romero, J.E. (2020). Towards a New Forest Model for Chile: Managing Forest Ecosystems to Increase Their Social, Ecological and Economic Benefits. In: Fuders, F., Donoso, P. (eds) *Ecological Economic and Socio Ecological Strategies for Forest Conservation*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35379-7_8

Doyle, J. (2005). Face-to-Face Surveys. *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science* 2, 593–595. <https://doi.org/10.1002/0470013192.bsa215>

Edwards, P., Stahlmann-Brown, P. y Thomas, S. (2020). Plagas perniciosas y percepciones públicas: coníferas silvestres en Aotearoa Nueva Zelanda. *Política de uso de la tierra* , 97, 104759. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104759> .

Erazo M, García-Díaz P, Langdon B, Mustin K, Cava M, Damasceno G, Huerta MF, Linardaki E, Moyano J, Montti L, Powell PA, Bodey TW, Burslem DFRP, Fasola L, Fidelis A, Lambin X, Marinaro S, Pauchard A, Phimister E, Raffo E, Rodríguez-Jorquera I, Roesler I, Tomasevic JA, Pizarro JC. (2024). Stakeholder mapping to support invasive non-native species management in South America. *NeoBiota* 93: 293-319. <https://doi.org/10.3897/neobiota.93.121386>

Estévez, R., Anderson, C., Pizarro, C., & Burgman, M. (2014). Clarify values, risk perceptions and attitudes to resolve or avoid social conflicts in species management invasive. *Biología de la Conservación*, 29 (1), 19–30. DOI: 10.1111/cobi.12359.

Fernández I., N. Morales, L. Olivares, J. Salvatierra, M. Gómez, G. Montenegro. (2010). *Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales*. Primera ed.

Fischer, A., Selge, S., van der Wal, R., & Larson, B. (2014). The public and professionals reason similarly about the management of non-native invasive species. A quantitative

investigation of the relationship between beliefs and attitudes. *Plos One*. 10.1371/journal.pone.0105495

Friedel, M., Grice, A., Marshall, N., & van Klinken, R. (2011). Reducing contention amongst organisations dealing with commercially valuable but invasive plants: The case of buffel grass. *Environmental Science & Policy*, 14 (8), 1205-1218.

Fuentes, N., Sánchez, P., Pauchard, A., Urrutia, J., Cavieres, L., & Marticorena, A. (2014). *Plantas Invasoras del Centro- Sur de Chile: Una Guía de Campo*. Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Concepción, Chile.

García-Llorente, M., Martín-López, B., González, J., Alcorlo, P., & Montes, C. (2008). Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: Implications for management. *Biological Conservation*, 141 (12).

García-Llorente M., Martín-López B., Nuñez, P., González, J., Alcorlo, P., & Montes, C. (2011). Analyzing the Social Factors That Influence Willingness to Pay for Invasive Alien Species Management Under Two Different Strategies: Eradication and Prevention. *Gestión ambiental*, 48, 418–435.

Gil, M., Cruz, F., Gilabert, H., Campos, K., González-Mathiesen, C., Vicuña, M., (2024). *Gestión del riesgo de incendios forestales en Chile: aprendizajes y temas emergentes*. Temas de la agenda pública. N°170. Pontificia Universidad Católica de Chile. Centro de Políticas Públicas UC.

González, M.E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R., Miranda, A., Galleguillos, M., Jacques, M., Pauchard, A., Hoyos, J., Cordero, L., Vásquez, F., Lara, A., Aldunce, P., Delgado, V., Arriagada, Ugarte, A.M., Sepúlveda, A., Farías, L., García, R... Y Castillo, I. (2020). *Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.

González, P. (2023). *Estadísticas de los incendios forestales. Período 2016-2022*. Asesoría técnica parlamentaria. Biblioteca del Congreso Nacional.

https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/34008/3/Estadistica_Incendios_Forestales.pdf

Hulme, P. E. (2024). Trouble on the horizon: anticipating biological invasions through futures thinking. *Biological Reviews*, 000-000. doi: 10.1111/brv.13149.

Ilustre Municipalidad de Constitución (2016). Plan de Desarrollo Comunal. Informe etapa 1. Análisis y Complementación Global del Diagnóstico. <https://www.constitucion.cl/wp-content/uploads/2016/03/20160304-Informe-Etapa-1-Pladeco-Constituci%C3%B3n.pdf>

Ilustre Municipalidad de Santa Juana (2012). Plan de Desarrollo Comunal de Santa Juana 2012- 2015. Universidad del Biobío. Informe final. https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_SANTA-JUANA.pdf

Ilustre Municipalidad de Tucapel (2016). Actualización Plan de Desarrollo Comunal Tucapel 2016- 2020. Territorio y desarrollo. https://www.municipalidadtucapel.cl/include/docs/PLADECO_TUCAPEL.pdf

Instituto Forestal (2020a). Región del Biobío. Inventario Forestal Nacional INFOR. <https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-del-bio-bio>

Instituto Forestal (2020b). Región del Maule. Inventario Forestal Nacional INFOR. <https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-maule>

Instituto Nacional de Estadísticas - Chile (2017). Resultados CENSO 2017: Por país, regiones y comunas. Chile. <http://resultados.censo2017.cl/>

IPBES (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Roy, H. E., Pauchard, A., Stoett, P., Renard Truong, T., Bacher, S., Galil, B. S., Hulme, P. E., Ikeda, T., Sankaran, K. V., McGeoch, M. A., Meyerson, L. A., Nuñez, M. A., Ordonez, A., Rahlao, S. J., Schwindt,

E., Seebens, H., Sheppard, A. W., and Vandvik, V. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>

Jarić, I., Courchamp, F., Correia, R., Crowley, S., Essl, F., Fischer, A., González-Moreno, P., Kalinkat, G., Lambin, X., Lenzner, B., Meinard, Y., Mill, A., Musseau, C., Novoa, A., Pergl, J., Pyšek, P., Pyšková, K., Robertson, P., von Schmalensee, M... & Jeschke, J. (2020). The role of species charisma in biological invasions. *Frontiers in Ecology and the Environment*. Pp 345-353. <https://doi.org/10.1002/fee.2195>

Kapitza, K., Zimmermann, H., Martín-López, B., & von Wehrden, H. (2019) Research on the social perception of invasive species: a systematic literature review. *NeoBiota* 43, 47–68. <https://doi.org/10.3897/neobiota.43.31619>

Kueffer, C. (2013). Integrating natural and social sciences to understand and manage plant invasions. S. Larrue (Ed.). *Biodiversity and Society in the Pacific Islands*. Presses Universitaires de Provence, Marseille, France & ANU ePress. Canberra, 71 - 96.

Kueffer, C., & Kull, C. (2017). Non-native Species and the Aesthetics of Nature. pp. 311-324 in *Impact of Biological Invasions on Ecosystem Services*, editado por Montserrat Vilà & Philip E. Hulme. Berlín: Springer. DOI:10.1007/978-3-319-45121-3_20

Langdon, B., Pauchard, A., Bustamante, R. (2023). Habitat suitability of five commonly planted non-native trees in Chile: Implications for an invasion process. *Forest Ecology and Management* 529. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120726>

Linders, T., Bekele, K., Schaffner, U., Allan, E., Alamirew, T., Choge, S., Eckert, S., Haji, J., Muturi, G., Mbaabu, P., Shiferaw, H., Eschen, R. (2020). The impact of invasive species on social-ecological systems: Relating supply and use of selected provisioning ecosystem services. *Ecosystem Services* 41. ISSN 2212-0416. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101055>.

Luebert, F. Pliscoff, P. (2017). Pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff. IDE. Chile. https://www.ide.cl/index.php/flora-y-fauna/item/1524-pisos-vegetacionales_luebert-pliscoff-2017.

Marshall, G., Coleman, M., Sindel, B., Reeve, I., & Berney, P. (2016). Collective action in invasive species control, and prospects for community-based governance: The case of serrated tussock (*Nassella trichotoma*) in New South Wales, Australia. *Land Use Policy*, 56, 100-111. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2016.04.028>.

McConnachie, M., van Wilgen, B., Richardson, D., Ferraro, P., & Forsyth, A. (2014). Estimating the effect of plantations on pine invasions in protected areas: a case study from South Africa. *Journal of Applied Ecology*, 52, 110–118.

Naranjo-Smith, S., Cerda, C., Rendón-Funes, A. et al. (2024). Positive perceptions and memories of invasive *Acacia* species in central Chile coupled with high willingness for its control. *Biol Invasions*. <https://doi.org/10.1007/s10530-024-03415-1>

Novoa, A., Shackleton, R., Canavan, S., Cybèle, C., Davies, S., Dehnen-Schmutz, K., Fried, J., Gaertner, M., Geerts, S., Griffiths, C., Kaplan, H., Kumschick, S., Le Maitre, D., Measey, J., Nunes, A., Richardson, D., Robinson, T., Touza, J., & Wilson, J. (2018). A framework for engaging stakeholders on the management of alien species. *Journal of Environmental Management*, 205, 286-297.

Novoa, A., Vimercati, G., Brundu, G., Richardson, D., Schaffner, U., Brunori, A., Campagnaro, T., Canavan, S., Celesti-Grapow, L., Dechoum, M., Dehnen-Schmutz, K., Dufour-Dror, J., Essl, F., Flory, S., Jäger, H., Joshi, J., Karmann, M., Langdon, B., Lapin, K., Wilson, J. (2024). Stakeholders' views on the global guidelines for the sustainable use of non-native trees. *People and Nature*. n/a-n/a. [10.1002/pan3.10670](https://doi.org/10.1002/pan3.10670).

Núñez M., M. Chiuffo, A. Torres, T. Paul, R. Dimarco, P. Raal, et al. 2017. Ecology and management of invasive Pinaceae around the world: progress and challenges.

Pauchard, A., Langdon, B., Jiménez, A., Cavieres, L., Peña, E., & Núñez, M. (2011). Pináceas invasoras en el sur de Sudamérica: patrones, mecanismos e impactos potenciales.

Pauchard A., B. Langdon, A. Jiménez, L. Cavieres, E. Peña, M.A. Nuñez. (2014). Pináceas invasoras en el sur de Sudamérica: patrones, mecanismos e impactos potenciales. pp. 283- 308. En: Invasiones Biológicas en Chile: Causas globales e impactos locales, (Jaksic F., S. Castro, eds). Ediciones UC.

Pejchar, L., & Mooney, H. (2009). Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 497-504.

Pizarro, C., Barros, A., Rew, L., Shackleton, R., Pauchard, A. 2023. Introduction: Tourism, Recreation and Biological Invasions. <https://doi.org/10.1079/9781800620544.0001>

Poblete, P., Gysling, J., Álvarez, V., Bañados, J., Kahler, C., Pardo, E., Soto, D., Baeza, D. (2023). Anuario Forestal 2023. Instituto Forestal, Chile. Boletín Estadístico N° 192. P. 280. Recuperado de: https://wef.infor.cl/?option=com_wef&task=GetFile&format=raw&id=11&f=17&n=2023

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2024). Informe sobre Desarrollo Humano en Chile 2024. ¿Por qué nos cuesta cambiar?: conducir los cambios para un Desarrollo Humano Sostenible. Santiago de Chile.

Raffaele, E., Franzese, J., Ramiro, R., Moreyra, A., Pissolito, C., Y Blackhall, M. (2018). Una nueva degradación de la tierra en Patagonia: retroalimentación positiva entre fuego e invasión de pinos. I Jornada Nacional de la Evaluación Integrada de la Desertificación: Enfoques y Metodologías Socioambientales.

Rai, R., K. Scarborough, H., Subedi, N., Lamichhane, B., 2012. Invasive plants – Do they devastate or diversity rural livelihoods? Rural farmers' perception of three invasive plants in Nepal. *J. Nature Conserv.* 20, 170-176.

Ripple, W. J., Wolf, C., Gregg, J. W., Rockström, J., Mann, M. E., Oreskes, N., Lenton, T. M., Rahmstorf, S., Newsome, T. M., Xu, C., Svenning, J.-C., Pereira, C. C., & Law, B. E. (2024). The 2024 state of the climate report: Perilous times on planet Earth. *BioScience*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1093/biosci/biae087>

Schüttler, E., Rozzi, R., & Jax, K. (2011). Towards a societal discourse on invasive species management: A case study of public perceptions of mink and beavers in Cape Horn. *Journal for Nature Conservation*, Volume 19, Issue 3, July 2011, Pages 175-184.

Sierra, R. (1994). *Técnicas de Investigación social*. Madrid: Paraninfo.

Simberloff, D., Nuñez, M., Ledgard N., Pauchard, A., Richardson, D., Sarasola, M. van Wilgen, B., Zalba, S., Zenni, R., Bustamante, R., Peña, E., & Ziller, S. (2010). Spread and impact of introduced conifers in South America: Lessons from other southern hemisphere regions. *Austral Ecology* 35: 489–504. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2009.02058.x>

Simberloff, D., Martin, J., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D., Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E., Pascal, M., Pyšek, P., Sousa, R., Tabacchi, E., & Vilà, M. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in ecology & evolution*, 28 1, 58-66 . <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>.

Shackleton C., McGarry, D., Fourie, S., Gambiza, J., Shackleton, S., & Fabricius C. (2007). Assessing the Effects of Invasive Alien Species on Rural Livelihoods: Case Examples and a Framework from South Africa. *Human Ecology* 35(1): 113-127.

Shackleton, R., Richardson, D., Shackleton, C., Bennett, B., Crowley, S., Dehnen-Schmutz, Estévez, R., Fischer, A., Kueffer, C., Kull, C., Marchante, E., Novoa, A., Potgieter, L., Vaas, J., Vaz, A., & Larson, B. (2019a). Explaining people's perceptions of invasive alien species: A conceptual framework. *Journal of Environmental Management* 229: 10-26.

Shackleton R., Shackleton, C., & Kull, C. (2019b). The role of invasive alien species in shaping local livelihoods and human well-being: A review. *Journal of Environmental Management* 229: 145-157.

Shackleton, R., Larson, B., Novoa, A., Richardson, D., Kull, C. (2019c). The human and social dimensions of invasion science and management. *Journal of Environmental Management*. Volume 229, pages 1-9, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.041>.

Steele, W., Handmer, J., McShane, I. (2023). Chapter 1: Welcome to the Pyrocene. Hot cities, A Transdisciplinary Agenda. *Geography, Planning and Tourism 2023*. Page 1-13 <https://doi.org/10.4337/9781786434593.00008>

Ortiz, M., Gayó, E., Carrasco N., Jerez, B., Pauchard, A. (2024). Exploring the multifunctional landscapes model in areas dominated by non-native tree plantations. *Trees, Forests and People*, Volume 17. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100617>.

Plischoff, P., Folchi, M., Aliste, E., Cea, D., & Simonetti, J. (2020). Chile mega-fire 2017: An analysis of social representation of forest plantation territory. *Applied Geography*, 119, 102226. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102226>.

van Wilgen, B. & Richardson, D. (2012). Three centuries of managing introduced conifers in South Africa: Benefits, impacts, changing perceptions and conflict resolution, *Journal of Environmental Management*, Volume 106, pp 56-68. ISSN 0301-4797,

Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México. *Alteridades*, 4(8), 47-53. <https://www.redalyc.org/pdf/747/74711353004.pdf>

Vaz A., Kueffer, C., Kull, C., Richardson, D., Vicente, J., Kühn, I., Matthias Schröter, M., Hauck, J., Bonn, A., & Honrado, J. (2017). Integrating ecosystem services and disservices: insights from plant invasions. *Ecosystem Services* 23: 94-107.

Wells, J., Stringer, L., Woodhead, A., Wandrag, E. (2023). Towards a holistic understanding of non-native tree impacts on ecosystem services: A review of Acacia, Eucalyptus and Pinus in Africa, *Ecosystem Services*, Volume 60, 101511. ISSN 2212-0416. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2023.101511>.

