



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INGENIERÍA FORESTAL

**"REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE SOBRE BUFFERS ECOLÓGICOS
PARA LA CONSERVACIÓN DE FLORA AMENAZADA EN PLANTACIONES
FORESTALES DE MACROZONAS CENTRO-SUR Y SUR DE CHILE"**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de
Concepción para otorgar al título profesional de Ingeniero Forestal

POR: Víctor Pillampel Díaz

Profesor Guía: Rosa Alzamora

Mayo, 2025

Concepción, Chile

© 2025, Victor Daniel Pillampel Diaz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento

REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE SOBRE BUFFERS ECOLÓGICOS PARA
LA CONSERVACIÓN DE FLORA AMENAZADA EN PLANTACIONES
FORESTALES DE MACROZONAS CENTRO-SUR Y SUR DE CHILE

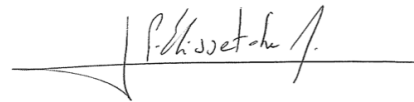


Profesor Guía

Rosa María Alzamora Mallea

Profesora Asociada

Ingeniero Forestal, PhD



Profesor Guía

Juan Pedro Elissetche Martínez

Profesor Asistente

Ingeniero Forestal, Dr.

DEDICATORIA

...A mis seres queridos que están en el cielo,
en especial mi abuelo Oscar y tío Victor que
siempre quisieron verme como ingeniero...

AGRADECIMIENTOS

Para todas las personas que compartieron su cariño e ideales. La diversidad de esta facultad es fuente de inspiración.

A mis compañer@s que me soportaron en las buenas y en las malas. Tengo lindos recuerdos y espero ser uno de esos en ellos también.

Un especial agradecimiento a mi tío Martín que siempre me apoyó incondicionalmente y a la profesora Rosa Alzamora quien confió en mí desde que nos conocimos y siempre alentó mis ideas volátiles y las aterrizó.

A mi madre Sonia por todo su sacrificio y su paciencia.

A mi pareja Tania por apoyarme y crecer juntos.

Y como no a mí, que he aprendido a quererme.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Tipos de Buffers de protección o zonas de amortiguamiento.....	13
1.2 Presencia de especies UICN en plantaciones forestales.....	14
1.3 Estado del arte respecto a la legislación Chilena.....	16
1.4 Protocolo de plantaciones forestales.....	19
II. METODOLOGÍA.....	24
2.1 Criterios de búsqueda:.....	25
2.2 Análisis de resultados.....	26
2.3 Objetivo de buffer.....	27
2.4 Ecorregiones de Olson.....	28
2.5 Procesamiento de datos.....	31
2.6 Comparación de resultados con especies ejemplificadas.....	32
III. RESULTADOS.....	33
3.1 Análisis estadístico por función del buffer.....	33
3.2 Análisis estadístico por bioma de Olson.....	38
IV. DISCUSIÓN.....	44
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. REFERENCIAS.....	51
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	53
VI. ANEXO.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de puntos de presencia de especies UICN en plantaciones forestales.	14
Tabla 2. Ancho mínimo de la zona de protección según tipo de curso de agua.	20
Tabla 3. Ancho mínimo de la zona de protección según microcuencas y pendientes.	21
Tabla 4. Biomasa de las ecorregiones de Olson.....	29
Tabla 5. Resumen de estadísticos descriptivos de valores reportados de buffer	34
Tabla 6. Estadísticos de Normalidad Shapiro-Wilk.	35
Tabla 7. Test de Dunn ajustado por Bonferroni.	36
Tabla 8. Comparación entre la variable Flora y conjunto de buffers con excepción de Fauna.....	36
Tabla 9. Resumen de estadísticos descriptivos por ecorregión.	39
Tabla 10. Análisis de normalidad Shapiro-Wilk.....	39
Tabla 11. Comparación de pares a través de Test de Dunn.....	41
Tabla 12. Estadísticos descriptivos para ecorregiones.	42
Tabla 13. Ficha de características relevantes para regeneración exitosa.	46
Tabla 14. Propuesta de buffer de protección y su manejo.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ecorregiones de Olson presentes en macrozonas Centro-sur y Sur.	30
Figura 2. Distribución general de valores por objetivo de buffer.	33
Figura 3. Comparación de distribución de buffers según función del Buffer.	37
Figura 4. Distribución de valores de Buffer según biomas.....	38
Figura 5. Boxplot de buffer por bioma.....	43

RESUMEN

La disminución de la biodiversidad, causada principalmente por la pérdida de hábitat, en donde las especies más amenazadas han sido categorizadas por la lista roja de la UICN. En Chile, especies de flora nativa amenazada se ha reportado creciendo en plantaciones forestales, pero sin medidas claras de protección en temática ambiental. Este estudio sistematiza la información disponible de buffers ecológicos con valores explícitos y proponer umbrales de referencia para flora amenazada creciendo en plantaciones forestales en las zonas de mayor actividad forestal del país.

Se realizó una revisión bibliográfica a través de motores de búsqueda especializados (Google académico, Elicit). Los valores encontrados fueron clasificados por función ecológica y bioma según las ecorregiones de Olson. Para ambas clasificaciones se aplicaron test no paramétricos para establecer diferencias entre grupos de datos.

Los resultados mostraron que los buffers específicos a flora fueron los únicos con distribución normal con una mediana de 20 m. Para una función más amplia en sus objetivos ecológicos se identificó una mediana de 30 m. En tanto el bioma “Bosques templados de hoja ancha y mixtas” de mayor influencia en este estudio obtuvo una media de 29,5 de media y mediana de 30. Estas cifras se contrastaron con los requerimientos ecológicos de *Citronella mucronata*, *Pitavia punctata* y *Gomortega keule*.

Se propone buffers de 10, 20 y 30 m de acuerdo con el tipo de hábito y tolerancia a la sombra de las especies. La viabilidad de estos valores depende de incentivos económicos que fomenten una conservación efectiva al margen del costo de oportunidad del suelo productivo, particularmente para pequeños y medianos propietarios.

ABSTRACT

Biodiversity loss, primarily driven by habitat degradation, has led to the classification of the most threatened species in the IUCN Red List. In Chile, native threatened plant species have been reported growing within forest plantations, yet there are no clear environmental protection measures in place. This study systematizes available information on ecological buffers with explicit values and proposes reference thresholds for the conservation of threatened flora growing in forest plantations located in the country's main forestry zones.

A bibliographic review was conducted using specialized search engines (Google Scholar, Elicit). The buffer values found were classified by ecological function and by biome, according to Olson's ecoregions. Non-parametric tests were applied to both classifications to identify significant differences between data groups.

Results showed that buffers specifically aimed at flora were the only ones to follow a normal distribution, with a median of 20 m. For broader ecological objectives, a median of 30 m was identified. The most influential biome in the study, "Temperate broadleaf and mixed forests," had a mean of 29.5 m and a median of 30 m. These figures were contrasted with the ecological requirements of *Citronella mucronata*, *Pitavia punctata*, and *Gomortega keule*.

The study proposes buffer widths of 10, 20, and 30 meters, depending on species growth form and shade tolerance. The feasibility of implementing these values depends on economic incentives that support effective conservation, especially considering the opportunity cost of productive land, which primarily affects small and medium-sized landowners.

I. INTRODUCCIÓN

La pérdida de hábitat es una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global (Tilman, May et al. 1994), esto ha conducido a una alteración de los ecosistemas naturales lo que influye en la disminución de la población de especies de flora y fauna ocasionando en algunos casos la extinción.

En Chile la pérdida de bosque nativo se ha producido debido a la corta no sustentable para la producción de madera y leña, la sustitución de bosques primarios por cultivos agrícolas y forestales extensivos (Marquet, Lara et al. 2019). Si bien el desarrollo forestal ha tenido sus inicios desde una primera etapa de “explotación” desregularizada finalizada a mediados del siglo XX debido al avance de la apertura de tierras para agricultura y ganadería principalmente, se ha ido regularizando a través de mecanismos políticos y legales para la cosecha de bosques y posteriores plantaciones (Donoso and Otero 2005), según Kimmins, Blanco et al. (2008) los países forestales pasan desde una explotación primitiva y desmedida evolucionando hasta una de mayor responsabilidad ambiental como social. En la actualidad este desarrollo forestal más responsable se ve reflejado en los criterios de certificación a nivel global FSC (Forest Stewardship Council 2015) y PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) que tutela el sistema nacional CERTFOR (Certificación de Manejo Forestal Sustentable). A través de estos entes certificadores en Chile y en el mundo se promueve el desarrollo forestal sustentable en el cual existe una oferta

sostenible de bienes y servicios de los bosques manejados y plantaciones exóticas y autóctonas que debe cumplir con un enfoque social en las comunidades aledañas y una disminución del impacto al medio ambiente.

Durante la última década, se ha utilizado la Lista Roja de la UICN con sus Categorías y Criterios para evaluar una amplia gama de taxones que habitan diversos hábitats. Esto proporciona un marco explícito y objetivo para clasificar el mayor número posible de especies según su riesgo de extinción y amenaza. Hasta mayo de 2024 según el 19no proceso de clasificación de especies del Ministerio del medio ambiente (MMA), existen 675 especies de plantas amenazadas de las cuales el 74% se encuentra en una de las categorías CR (En peligro crítico), EN (En peligro) y VU (Vulnerable) de los cuales 42 especies corresponden a árboles, 144 a arbustos, 229 a herbáceas y 85 suculentas.

Diversos estudios como Hechenleitner, Gardner et al. (2005) y Echeverría, Rodríguez et al. (2014) reportan la presencia de especies en categoría de conservación creciendo en plantaciones forestales, lo cual implica un escenario favorable para la regeneración natural y recuperación de poblaciones de especies de flora amenazadas que prosperan en esas condiciones de microclima generadas por la configuración de las plantaciones (microclima, sombra, espaciamiento, control de malezas, etc) .

Antecedentes para la elaboración de la propuesta.

1.1. Tipos de Buffers de protección o zonas de amortiguamiento.

Según los lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes de Bentrup (2008), los buffer de protección o zonas de amortiguamiento para conservación son franjas de vegetación incorporadas al paisaje para influenciar los procesos ecológicos y proveernos una variedad de bienes y servicios.

Estos buffers se pueden clasificar en estos 7 objetivos:

1. Calidad del agua
2. Biodiversidad
3. Suelos productivos
4. Oportunidades económicas
5. Protección y seguridad
6. Estética y calidad visual
7. Recreación al aire libre

De esta clasificación general es de nuestro interés biodiversidad ya que el objetivo es la protección de especies de flora amenazada, sin embargo la literatura existente es mayormente acerca de buffers de protección de cursos de agua principalmente ripario, (Naiman and Decamps 1997) define estos buffers

como referentes a la protección de vegetación contigua a redes fluviales como ríos, lagos u otros cuerpos de agua, el objetivo es mantener o mejorar el ecosistema fluvial ya que cumple funciones ecológicas relacionadas con la biodiversidad, el hábitat, ciclos biogeoquímicos, microclima y la resiliencia a las perturbaciones. En relación a la vegetación riparia, esta influye en la calidad de agua, desde la absorción química directa, composición química del suelo del suelo y cauce, movimiento de agua y erosión (Dosskey, Vidon et al. 2010), por lo tanto los criterios de protección asociados al ecosistema ripario están asociados directamente con la flora, que además está en contacto directo con las actividades productivas agrícolas y forestales.

1.2 Presencia de especies UICN en plantaciones forestales.

-En el estudio “Caracterización de *Eucryphia glutinosa*, *Citronella mucronata*, *Prumnopitys andina* y *Orites myrtoidea* según los criterios de la UICN” de Echeverría, Rodríguez et al. (2014) se encontró la presencia de población de las siguientes especies nativas en plantaciones forestales:

Tabla 1. Porcentaje de puntos de presencia de especies UICN en plantaciones forestales.

Especie	Proporción de puntos de presencia (%)
<i>Citronella mucronata</i>	42
<i>Eucryphia glutinosa</i>	2
<i>Prumnopitys andina</i>	12

-En el libro “Las Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, conservación y propagación” de Hechenleitner, Gardner et al. (2005) se reportan *Myrceugenia pinifolia* (Preocupación menor), *Myrceugenia leptospermoides* (Preocupación menor) , *Pitavia punctata* (En peligro) y *Orites myrtoidea* (Casi amenazada) con registros reportados en plantaciones forestales.

-En el estudio “Native plant diversity and composition across a *Pinus radiata* D. Don plantation landscape in south-central Chile—The impact of plantation age, logging roads and alien species” de Heinrichs, Pauchard et al. (2018), se realizó un muestreo de flora en bosque nativo y plantación de *Pinus radiata*, en la cual la plantación no presentó una composición comunitaria igual al bosque nativo pero mostró una alta riqueza de especies nativas, albergando 70 de las 118 especies autóctonas registradas donde 27 de estas se encontraron exclusivamente bajo la plantación o bordes de caminos adyacentes, además se reportó la especie *Nothofagus glauca* de categoría UICN Vulnerable con mayor presencia en plantación que bosque nativo.

-En el estudio “ Flower and fruit production and insect pollination of the endangered Chilean tree, *Gomortega keule* in native forest, exotic pine plantation and agricultural environments.” de Lander, Harris et al. (2009), se identificaron 26 sitios con presencia de 498 individuos de *Gomortega keule* en la zona de Tregualemu de los cuales 66 se encontraron en plantación de pino.

1.3 Estado del arte respecto a la legislación Chilena.

Los instrumentos legales existentes para la conservación de especies de flora en categoría UICN son:

-Ley 20.283 Sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal

(<https://www.bcn.cl/leyChile/navegar?idNorma=274894>) , donde en el artículo 19° de normas de protección ambiental, se prohíbe la corta de especies en categoría de conservación cuando estas pertenezcan a un bosque nativo, esto no afecta a especies plantadas por el ser humano, a menos que sean parte de un plan de compensación, mitigación dispuestos por una resolución de calificación ambiental o autoridad competente.

-Decreto 531. (<https://www.bcn.cl/leyChile/navegar?idNorma=125338>)

Convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América, define el instrumento Monumento Natural como “Las regiones, los objetos o las especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta. Los Monumentos Naturales se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarando una región, un objeto o una especie aislada, monumento natural inviolable excepto para realizar

investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales”.

La corta o explotación de las especies declaradas Monumento Natural solo debe hacerse para:

- Desarrollar investigaciones científicas debidamente autorizadas.
- Habilitar terrenos para la construcción de obras públicas o de defensa nacional.
- Desarrollar planes de manejo forestal por parte de organismos oficiales del Estado cuyo exclusivo objeto sea el de conservar y mejorar el estado de conservación de las especies protegidas con este decreto.

La autorización para realizar las actividades mencionadas se otorgará, necesariamente, por el Director Ejecutivo de la Corporación Nacional Forestal.

- Decreto 13. Declara monumento natural las especies forestales queule, pitao, belloto del sur, belloto del norte y ruil.

Las especies declaradas monumento natural actualmente en Chile son: *Araucaria Araucana* (araucaria), *Gomortega Keule* (Queule), *Pitavia Punctata* (Pitao), *Beilschmiedia berteriana* (Belloto del Sur), *Beilschmiedia miersii* (Belloto del Norte) y *Nothofagus alessandrii* (Ruil).

-Ley 19.300 Sobre leyes generales del medio ambiente (<https://www.bcn.cl/leyChile/navegar?idNorma=30667&idParte=8640155>) , en el artículo 37° el MMA clasifica las especies en categoría UICN en la cual pone a disposición al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas los planes de recuperación, conservación y gestión.

El artículo n° 42 letra c) indica que debe estar contemplado la protección de especies en categoría de conservación en los planes de manejo.

-Ley 21600 Crea el servicio de biodiversidad y áreas protegidas (SBAP) y el sistema nacional de áreas protegidas.

<https://www.bcn.cl/leyChile/navegar?idNorma=1195666>

Promulgado en 2023 este servicio lidera la conservación de la biodiversidad en Chile con una mirada integral a través de todos sus ecosistemas marinos como terrestres, dentro y fuera de áreas protegidas. En el artículo 42° se habla de planes de recuperación, conservación y gestión de especies en categoría de conservación, mientras que el artículo 43° considerará a lo menos el diagnóstico del estado de la especie, su hábitat, amenazas y las acciones de recuperación conservación o gestión.

Estas leyes buscan proteger a las especies en categoría UICN, sin embargo, existen leyes exclusivas para proteger ciertas especies al declararlas como monumento natural excluyendo gran parte de ellas, por otro lado la ley 19.300 se

apega a la definición de bosque nativo la cual requiere por lo menos 5000 m² con un ancho mínimo de 40 metros con cierto porcentaje de cobertura de copa arbórea, esto excluye las unidades de menor presencia, si bien se menciona que deben estar contempladas las medidas para la protección de especies UICN en los planes de manejo, no existen medidas concretas ni menciones a casos particulares de especies individuales o agrupadas en unidades más pequeñas a un bosque o su regeneración en suelos productivos forestales.

1.4 Protocolo de plantaciones forestales.

Cuando se trabaja dentro de un marco de sustentabilidad ambiental-forestal, es crucial que las operaciones en plantaciones consideren el establecimiento, la cosecha, los caminos y el transporte de manera que se minimice el impacto en la flora nativa que crece en zonas de protección, en plantaciones de especies introducidas o en suelos productivos. Para lograr esto, las empresas forestales han implementado acciones y protocolos para proteger la flora nativa, en línea con los estándares de certificación PEFC, FSC y los requisitos de los planes de manejo establecidos por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Dentro de estas actividades, la plantación y la cosecha son especialmente relevantes, ya que deben llevarse a cabo asegurando la protección de las fuentes y los cursos de agua, así como de la flora nativa asociada. Con este propósito, el Protocolo de Plantaciones (CONAF, 2017) ha establecido directrices técnicas para la delimitación de las Zonas de Protección (ZP). Estas zonas se definen

como áreas cercanas a los cauces de ríos y arroyos, ya sean permanentes o temporales, manantiales, cuerpos naturales de agua y humedales, donde no se pueden realizar actividades que causen erosión, compactación o degradación del suelo. En estas áreas se deben evitar la sedimentación y la turbidez del agua en toda la cuenca, y se debe preservar el flujo de agua en los cursos y cuerpos de agua (Protocolo de Plantaciones, CONAF 2017).

Las tablas 2 y 3 muestran las dimensiones mínimas de las Zonas de Protección, medidas en proyección horizontal desde el borde de la máxima crecida del cauce, cuerpo de agua o manantial, y perpendiculares al eje o línea de borde. La tabla 1 presenta valores generales según el tipo de curso de agua y la pendiente, mientras que la tabla 2 los presenta en términos de las microcuencas que suministran agua.

Tabla 2. Ancho mínimo de la zona de protección según tipo de curso de agua.

ANCHO MÍNIMO DE LA ZONA DE PROTECCIÓN			
Categoría	Ancho zona de protección general (m), según pendiente		
	< 30%	- 45%	> 45%
Humedales	10	20	30
Manantiales	10	20	30
Cuerpos de agua	10	20	30
Ríos y esteros permanente y temporal (<i>sección de cauce > 0,5 m²</i>)	10	20	30
Estero permanente y temporal (<i>sección de cauce < 0,5 m²</i>)	10	10	10
Quebrada permanente (<i>sección de cauce < 0,5 m²</i>)	5	10	10
Quebrada no permanente (<i>sección de cauce < 0,5 m²</i>)	5	5	5

Tabla 3. Ancho mínimo de la zona de protección según microcuencas y pendientes.

ANCHO MÍNIMO DE LA ZONA DE PROTECCIÓN EN LAS MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS ABASTECEDORAS DE AGUA			
Categoría	Ancho zona de microcuencas abastecedoras de agua (m), según pendiente		
	< 30%	30 - 45%	> 45%
Humedales	10	20	30
Manantiales	10	20	30
Cuerpos de agua	10	20	30
Ríos y esteros permanente y temporal (sección de cauce > 0,5 m ²)	10	20	30
Estero permanente y temporal (sección de cauce < 0,5 m ²)	10	10	20
Quebrada permanente (sección de cauce < 0,5 m ²)	10	10	20
Quebrada no permanente (sección de cauce < 0,5 m ²)	10	10	20

Dentro de los alcances del protocolo de plantaciones forestales que en su punto 4.1 establece medidas de protección de suelo y agua, se estableció además la protección de zonas de alto valor ecológico acordadas con las metas AICHI, (Décima Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (COP 10)) en la cual se aseguró una representación mínima del 10% de cada piso vegetacional, considerando cursos de agua, áreas de alto valor de conservación y vegetación nativa mencionando la conectividad entre remanentes.

En tanto los criterios de certificación FSC, traducido como “Consejo de Administración Forestal”, en el punto 6.4 de “Valores e impactos ambientales” se estipula que la Organización deberá proteger a las especies raras y amenazadas, así como sus hábitats en la Unidad de Manejo, a través de zonas de

conservación, áreas de protección, y de conectividad (cuando sea necesario) incluyendo otras medidas directas para su supervivencia y viabilidad. De la misma manera los estándares de CERTFOR (PEFC) establecen que en su UGF (Unidad de Gestión Forestal) en el punto 4.1 de “protección para las especies amenazadas y/o protegidas por ley que están presentes en la UGF” solo delimitan los deberes de la empresa dejando en ella la forma en que estas se ejecutan.

Si bien estas medidas buscan proteger los cursos de agua, zonas de protección y biodiversidad, también es necesario implementar medidas y estrategias para gestionar la flora nativa clasificada en categoría de conservación, que puede estar presente en las plantaciones o en otros suelos útiles dentro de los predios y que además no son reconocidas por los instrumentos de protección actuales. Es frente a estas situaciones que se propone, inicialmente, una estrategia basada en bibliografía de áreas buffer y extrapolarla al escenario actual de especies UICN presentes en suelos productivos forestales.

Los objetivos de este estudio son:

1. Sistematizar el conocimiento disponible a nivel internacional sobre zonas de amortiguamiento ecológicas (buffers), clasificando los valores de ancho propuestos según las funciones más reportadas y tipo de bioma basado en las ecorregiones de Olson.

2. Relacionar los resultados obtenidos en la revisión con el contexto ecológico y normativo chileno, para fundamentar una propuesta de ancho de buffer orientado a la conservación de especies de flora en categoría de conservación presentes en plantaciones forestales.

Este informe se centra en el tratamiento de tres especies endémicas en categoría de conservación que son:

-*Citronella mucronata* (Naranjillo): Especie reportada con alta presencia y reporte en plantaciones forestales, se encuentra en categoría de conservación “Vulnerable”, debido a la poca investigación o falta de acuciosidad en su identificación existe debate respecto de su categoría de conservación, sin embargo, su actual clasificación amerita medidas de manejo para fomentar su reproducción y sobrevivencia.

-*Gomortega keule* (Queule) y *Pitavia punctata* (Pitao): ambas especies en categoría de conservación “En peligro” que además fueron declaradas monumentos nacionales. (MINAGRI 1995). Estas especies también son reportadas en suelo productivo forestal y se encuentran generalmente en zonas de protección de cursos de agua o en zonas de alto valor de conservación (AAVC).

Finalmente, para la confección de la propuesta de manejo de estas especies, los resultados se contrastaron con los requerimientos ecológicos de las 3 especies ejemplificadas para verificar su viabilidad en la aplicación in situ.

II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de documentos disponibles en la red tales como: investigaciones, tesis doctorales y de magister, instrumentos legislativos de localidades, condados u otro similar, artículos de revistas científicas que en su contenido traten el uso de buffers de protección para diversos elementos relacionados a la biodiversidad en sus múltiples escalas, es decir, flora, fauna y elementos del paisaje.

La búsqueda se realizó a través del motor gratuito especializado Google académico, para ello se utilizaron operadores booleanos (AND y OR) para reducir la población de documentos científicos a analizar y aumentar la especificidad (de 2 millones de resultados a 417), el input de búsqueda se elaboró con asistencia del modelo de I.A. (inteligencia artificial) ChatGPT-4o y 4.5 elaborado por OpenAI.

2.1 Criterios de búsqueda:

("riparian buffers" OR "ecological buffers" OR "buffer strip") AND ("biodiversity conservation" OR "wildlife corridors") AND "water protection"

La búsqueda se complementó con Elicit, un buscador especializado de artículos científicos desarrollado por Ought, que se basa en preguntas de lenguaje natural que prioriza sus resultados por relevancia, citas bibliográficas y metodologías utilizadas, la pregunta empleada fue:

“What is the minimum buffer to protect endangered plant or trees from impacts”?

La conformación de la base de archivos para la extracción de los valores requeridos se conformó con la disponibilidad en la web de artículos de libre acceso, las suscripciones que mantiene la Universidad de Concepción con bases de datos de revistas y universidades, libros electrónicos además de la colaboración de académicos y científicos de la plataforma y red social ResearchGate que comparten sus trabajos e investigaciones. De todos los documentos consultados aproximadamente un 97% de estos fueron recopilados.

2.2 Análisis de resultados.

El análisis primario se realizó con inteligencia artificial filtrando los documentos que poseían un valor de buffer específico en el documento, de esta manera se obtuvo una población de documentos reducida para ser analizada. Cabe mencionar que los límites de la I.A. no permiten una extracción específica de valores directos de investigaciones ni su ubicación en los textos, los prompts, a pesar de ser definidos y específicos no simplifican el análisis de la I.A, sino que generan discordancias y colapsos en sus resultados, por lo tanto para esta investigación se limitó a determinar si este valor existía o no y a clasificar de acuerdo a la acuerdo a la temática principal y la ubicación geográfica de las áreas de estudio para definir objetivos principales de los buffer y su correspondiente bioma.

A partir de cada trabajo seleccionado bajo los criterios mencionados, se procedió a buscar cifras reportadas dentro del trabajo, en algunos casos como resultados directos de las investigaciones y en otros casos a través de análisis comparativos entre valores mínimos y máximos, y otros como valores validado/s por el/los autor/es para evaluaciones económicas u otra aplicación directa en sus investigaciones, en este sentido los valores de buffer citados de otros autores presentes en esta revisión fueron utilizado como un valor adicional a la referencia original, de esta manera se refuerza su aplicabilidad real y validación por la comunidad científica.

2.3 Objetivo de buffer.

Para una primera clasificación de los valores encontrados en esta revisión se utilizó como marco general las funciones de protección de los ecosistemas riparios ya que abarca la mayoría de los resultados y contienen en sí un conjunto integral de procesos ecológicos y objetivos aplicables a otros usos de suelo y en este caso a plantaciones forestales.

De acuerdo a Naiman and Decamps (1997) los objetivos de protección riparios son:

- Agua: filtración de nutrientes, reducción de sedimentos, regulación térmica y regulación de régimen hidrológico.
- Fauna: protección de hábitat de macroinvertebrados, peces y anfibios, y fauna terrestre en contexto de hábitat y conectividad.
- Flora: vegetación riparia, regeneración natural, riqueza de especies como componente funcional del ecosistema ripario.
- Funciones ecológicas: Regulación microclima, conectividad ecológica (corredores), flujo de materia y energía entre ecosistemas, estabilidad estructural (erosión), amortiguación frente a perturbaciones naturales, suministro de hábitat.

A estos objetivos además se incluyó la categoría “pesticidas” como un tópico importante de investigación debido a su consideración como un componente exógeno relacionado a actividades productivas.

2.4 Ecorregiones de Olson.

Para poder clasificar los resultados a nivel global y relacionarlos al contexto local se utilizó los ecosistemas descritos por Olson et al. (2001) utilizando los 14 biomas que resumen los ecosistemas en una escala general en el mundo (tabla 4), centrándose en los biomas presente en Chile centrándonos en la macrozona Centro-sur (regiones de O’Higgins, Maule, Ñuble y Biobío) y macrozona Sur (regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos), ya que estas concentran el 94,9% de la superficie total de plantaciones forestales en el país. (Fuente INFOR 2024).

Las ecorregiones están concebidas como unidades de acción de conservación estas se clasifican en ocho reinos biogeográficos, 14 biomas y 867 unidades de ecorregiones, para este estudio utilizamos estos biomas ya que agrupan la singularidad de las características de la biodiversidad, fenómenos ecológicos y tipo de hábitat.

Tabla 4. Biomas de las ecorregiones de Olson.

Ecorregiones de Olson.	Presencia en Chile continental
Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha	
Bosques secos tropicales y subtropicales de hoja ancha	
Bosques tropicales y subtropicales de coníferas	
Bosques templados de hoja ancha y mixtos	Si
Bosques templados de coníferas	
Bosques boreales / Taiga	
Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales	Si
Pastizales, sabanas y matorrales templados	
Pastizales y sabanas inundables	
Pastizales y matorrales de montaña	Si
Tundra	
Bosques, matorrales y malezas mediterráneos	Si
Desiertos y matorrales xéricos	Si
Manglares	

Esta clasificación nos permite agrupar los valores de buffer encontrados a nivel global y relacionarlo a Chile.

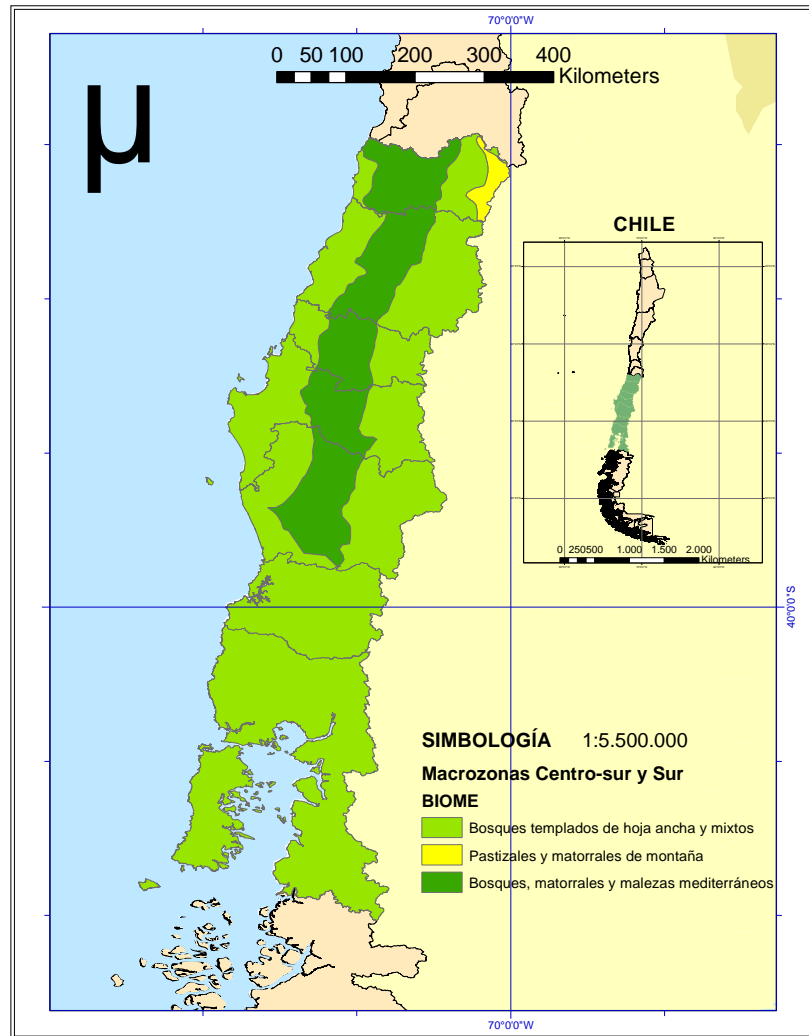


Figura 1. Ecorregiones de Olson presentes en macrozonas Centro-sur y Sur. Se puede observar la preponderancia de bosques templados de hoja ancha & mixtos y bosques, matorrales & malezas mediterráneas, solo hay una pequeña proporción perteneciente a pastizales y matorrales de montaña (elaboración propia a partir de shapefile :

<https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>)

A través de un criterio unificado entre los valores significativos entre sí, se propuso valores de buffers que representen la integridad de los elementos resguardados en este estudio preferentemente la flora amenazada y sus elementos ecológicos constitutivos como suelo, agua y biota que conforman hábitat y nicho ecológico de las diversas especies a proteger. Estos valores buscan representar adecuadamente el contexto nacional en las zonas regiones mayor actividad forestal del país.

2.5 Procesamiento de datos.

El análisis de datos se realizó a través de inferencia estadística utilizando software R-Studio, se recopilaron los valores de buffer en metros transformando los definidos en pies de distancia, posteriormente se agruparon los resultados en dos clasificaciones, la primera a través de la función del buffer y la segunda por la clasificación de biomas perteneciente a las ecorregiones de Olson.

Los grupos de datos obtenidos por cada clasificación fueron sometidos al test de normalidad Shapiro-Wilk y los test no paramétricos de Kruskal-Wallis para 3 o más grupos independientes (Flores-Ruiz, Miranda-Novales et al. 2017) y determinar diferencias significativas, posteriormente se aplicó el test post hoc de Dunn para determinar entre que pares de grupos existe estas diferencias y para disminuir la probabilidad de cometer errores tipo I, u obtener falsos positivos se utilizó el método de ajuste de corrección de Bonferroni (Dunn 1961), esto

aumenta la probabilidad de obtener errores tipo II o falso negativo, pero es preferible para este estudio para no obtener falsas diferencias entre grupos y determinar un valor de buffer adecuado basado en un alto nivel de confianza.

Los valores o tendencias entre los grupos estadísticamente similares en sus respectivas clasificaciones fueron analizados en base al promedio y mediana para proponer un valor representativo y adecuado.

2.6 Comparación de resultados con especies ejemplificadas

El valor obtenido de los análisis se contrastó con las características ecológicas relacionadas a la regeneración de las especies y a su éxito en el sitio. El éxito de la restauración dependerá de los patrones de regeneración, las estrategias reproductivas, los mecanismos de dispersión, las tasas de crecimiento y otros rasgos de historia de vida o atributos vitales de las especies, así como el rol que juega la fauna en los procesos de regeneración como medios de transporte de semillas, ya sea por su ingesta (endozoocoría) o su traslado al adherirse al cuerpo (epizoocoría). (Sanchún, Botero Botero et al. 2016). Considerando estos aspectos de colonización y crecimiento poblacional se realizó una ficha que contenga esas características para consideraciones de manejo y validación del tamaño del buffer.

III. RESULTADOS

La búsqueda por Google scholar y Elicit permitió obtener 327 documentos relacionados a la búsqueda especificada, y a través de un análisis de inteligencia artificial se determinó que 78 documentos presentaron valores de buffer específicos. (Anexos)

Se clasificaron los valores obtenidos en función del buffer y de acuerdo con los biomas de Olson.

3.1 Análisis estadístico por función del buffer.

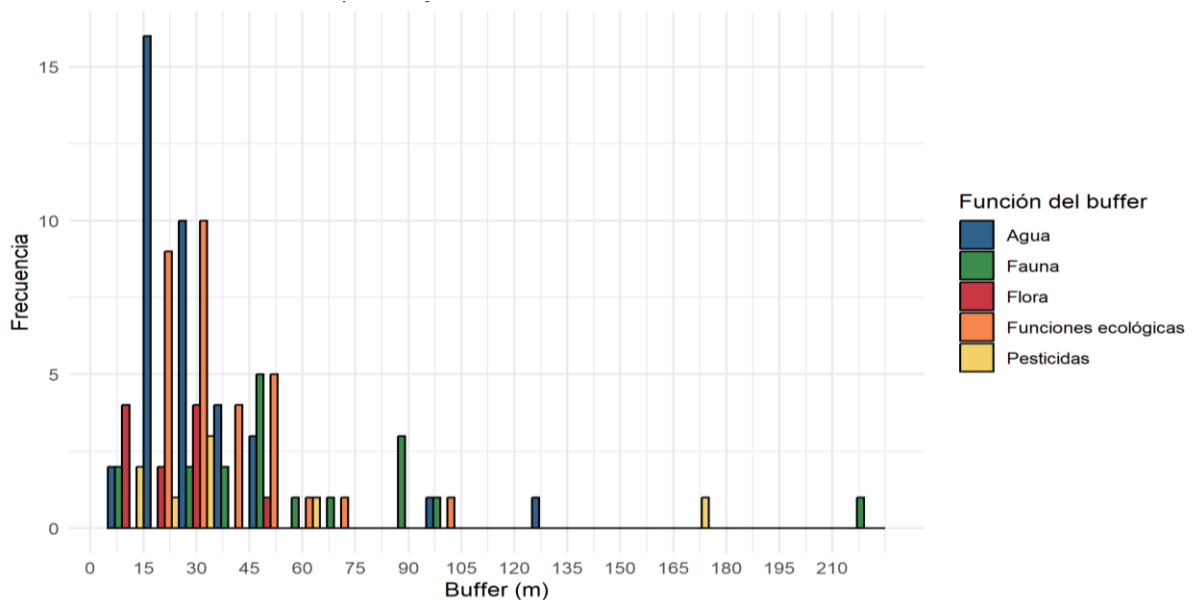


Figura 2. Distribución general de valores por objetivo de buffer.

Tabla 5. Resumen de estadísticos descriptivos de valores reportados de buffer

Función	N	Media	SD	Min	Q1	Mediana	Q3	Max
Agua	37	32,36	23,62	9,1	20	30	35	133,5
Fauna	18	62,79	48,55	5	39	50	84,65	224,5
Flora	11	23,48	12,55	9,14	13,75	20,6	30	52,5
Funciones ecológicas	31	36,41	18,28	15,24	25	30	45,35	102,5
Pesticidas	8	45,87	52,10	10	21,75	30	37,235	170

Respecto a los datos existe una baja dispersión de datos en flora y funciones ecológicas lo cual los hace más homogéneos, la mediana con valor a 30 se repite en 3 de 5 funciones lo cual es un buen indicador. Los valores extremos y mayor dispersión los encontramos en fauna y pesticidas, el primero responde a la variabilidad de hábitat terrestre y acuático intrínseco que poseen, en tanto pesticidas posee una alta variabilidad posiblemente debido a los efectos de la deriva de pesticidas aéreos como terrestres y sus diferentes aplicaciones, estos valores pueden servir como indicadores de protección respecto a actividades de control químico de malezas dentro de los predios y fomentar la protección de las especies objetivo.

3.1.2 Comparación entre clases de función del Buffer.

Se realizó test de normalidad, prueba no paramétrica Kruskal Wallis, Post hoc de Dunn con corrección de Bonferroni, estas pruebas también fueron aplicados por tipo de bioma.

Tabla 6. Estadísticos de Normalidad Shapiro-Wilk.

Función del Buffer	W	<i>p</i> -value
Agua	0,6833	1,18E-04
Fauna	0,7766	0,000723
Flora	0,8771	0,09548
Funciones ecológicas	0,8308	0,000203
Pesticidas	0,6529	0,000654

Solo la función de Buffer “Flora” posee un *p*-value > 0,05 para no rechazar una distribución normal y un valor “W” alto (0,8771) , por lo que se debe realizar una prueba no paramétrica sobre los grupos de datos.

3.1.2.2 Test Kruskal Wallis y Post-hoc de Dunn

Se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Las distribuciones de los grupos son iguales (medianas), es decir, no hay diferencias significativas entre los grupos.

H1: Al menos uno de los grupos tiene una distribución (mediana) diferente.

Con un valor de Chi-cuadrado de 16,996, 4 grados de libertad y un *p*-value de 0.001936 < 0,05 se rechaza H0 (hipótesis nula), por lo tanto, existe diferencias significativas en al menos un grupo de datos, por lo tanto, para determinar tales grupos se realizó test de Dunn.

Tabla 7. Test de Dunn ajustado por Bonferroni.

Comparación	Z	<i>p</i> sin ajustar	<i>p</i> ajustado	significativo
Agua - Fauna	-3,27	0,00	0,01	Sí
Agua - Flora	1,41	0,16	1,00	No
Fauna - Flora	3,72	0,00	0,00	Sí
Agua - Funciones ecológicas	-1,36	0,17	1,00	No
Fauna - Funciones ecológicas	2,06	0,04	0,40	No
Flora - Funciones ecológicas	-2,32	0,02	0,20	No
Agua - Pesticidas	-0,35	0,72	1,00	No
Fauna - Pesticidas	1,89	0,06	0,59	No
Flora - Pesticidas	-1,34	0,18	1,00	No
Funciones ecológicas - Pesticidas	0,49	0,63	1,00	No

Para un análisis más estricto se ajustó el *p* valor por Bonferroni para evitar falsos positivos, los valores *p* ajustados menores a 0,05 rechazan homológicamente la Hipótesis nula, los resultados arrojan diferencias significativas entre los pares Agua-Fauna y Fauna -Flora. Estas diferencias encontradas en esta prueba nos permiten discriminar los valores relacionados a Fauna y poder utilizar los demás grupos sin diferencia estadística, para el caso de Flora es la única clasificación con una distribución normal.

Tabla 8. Comparación entre la variable Flora y conjunto de buffers con excepción de Fauna

Función	N	Media	Mediana	SD	Q1	Q3	Min	Max
Solo Flora	11	23,48	20,6	12,55	13,75	30	9,14	52,5
Sin fauna	87	33,92	30	24,90	20	37,75	9,1	170

Los valores obtenidos muestran que la tendencia general sin fauna supera la clase de Flora por lo que se podrían proponer dos tipos de buffer, uno que considere especies aisladas y otro que cumpla con objetivos más amplios a definir tales como la de individuos agrupados o cercano a cursos de agua teniendo un enfoque que abarque la protección de mayores objetivos en una unidad de formación o regeneración nativa importante.

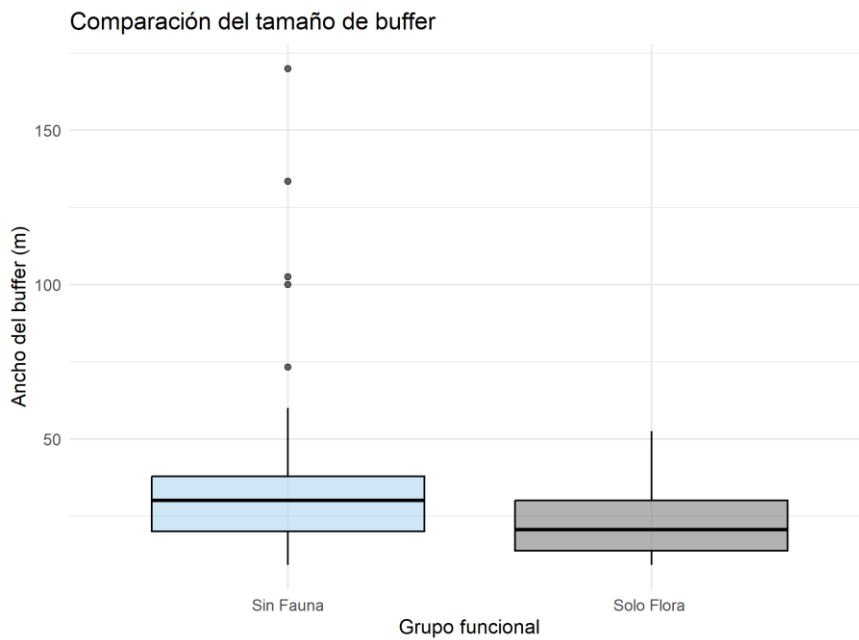


Figura 3. Comparación de distribución de buffers según función del Buffer.

3.2 Análisis estadístico por bioma de Olson

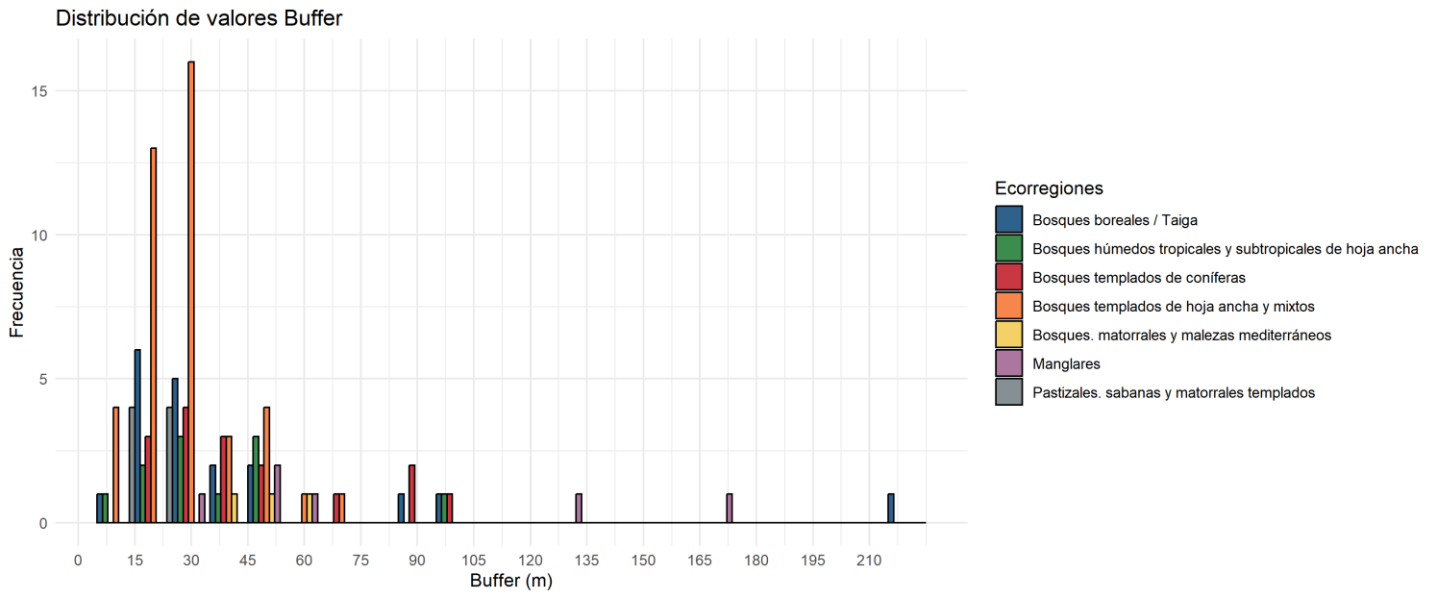


Figura 4. Distribución de valores de Buffer según biomas

3.2.1 Distribución de valores métricos por bioma y estadísticos descriptivos.

La distribución de valores encontrados de acuerdo a los biomas presenta las mayores frecuencias en torno a valores de “Bosques templados de hoja ancha y mixtos” en valores comprendidos entre 15 y 30 metros, los valores de Manglares y Bosques boreales/Taiga presentan los valores extremos mayores, la agrupación de todos los valores presenta una distribución de una cola con sesgo positivo similar a una distribución log-normal, la que siguen la mayoría de poblaciones de vegetales animales (Sugihara 1980 citado por Limpert, Stahel et al. (2001)).

Tabla 9. Resumen de estadísticos descriptivos por ecorregión.

Bioma	N	Media	SD	Min	Q1	Mediana	Q3	Max
-Bosques boreales / Taiga	19	45,95	49,26	12,5	19,9	30	47,5	224,5
-Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha	11	40,13	24,48	12	27	30,48	50	102,5
-Bosques templados de coníferas	16	47,12	26,96	15,2	30	41	54,65	100
-Bosques templados de hoja ancha y mixtos	42	29,48	13,57	9,1	20,15	30	30,5	73,2
-Bosques matorrales y malezas mediterráneos	3	50,00	10,00	40	45	50	55	60
-Manglares	6	83,17	54,84	35	52,5	54	114	170
-Pastizales. sabanas y matorrales templados	8	15,73	6,12	5	13,54	16,25	20,43	22,5

Como se observa en la Tabla 9, se repite la mediana de 30 metros y el promedio de la ecorregión más representativa de Chile es 29,48 (Bosques templados de hoja ancha y mixtos), para el segundo bioma presente en el área de estudio (Bosques matorrales y malezas mediterráneos) hay pocos valores reportados los cuales no representan una tendencia clara, el segundo bioma con mayores reportes presenta una media de 45,95 metros, pero con alta dispersión de los datos.

3.2.2 Comparación entre Biomas

Tabla 10. Análisis de Normalidad Shapiro-Wilk

Biomos de Olson	N	Shapiro_p
-Bosques boreales / Taiga	19	6,7271E-06
-Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha	11	0,03035609
-Bosques templados de coníferas	16	0,02109314
- templados de hoja ancha y mixtos	42	0,00241665
-Bosques, matorrales y malezas mediterráneos	3	1
-Manglares	6	0,06082673
-Pastizales. sabanas y matorrales templados	8	0,4682999

De acuerdo con el valor p solo presenta una distribución normal el bioma “Pastizales, sabanas y matorrales templados” por tanto para determinar diferencias estadísticas entre los grupos se debe aplicar una prueba no paramétrica.

3.2.2.1 Test Kruskal Wallis y Post-hoc de Dunn.

Al igual que con las clases por función del buffer se realizó el test de Kruskal Wallis que determinó una diferencia entre grupos (chi cuadrado = 29,8 ; p -value = 0,04289 con 6 grados de libertad) rechazando la hipótesis nula (no existen diferencias significativas entre los grupos) y posteriormente el test de Dunn indicando que grupos presentan esa diferencia. (Tabla 10)

Tabla 11. Comparación de pares a través de Test de Dunn

Comparación	Z	P.unadj	P.adj
Bosques boreales / Taiga - Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha	-0,622	0,534065901	1
Bosques boreales / Taiga - Bosques templados de coníferas	-1,306	0,191607241	1
Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha - Bosques templados de coníferas	-0,53	0,596265792	1
Bosques boreales / Taiga - Bosques templados de hoja ancha y mixtos	0,735	0,462310077	1
Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha - Bosques templados de hoja ancha y mixtos	1,2956	0,195124783	1
Bosques templados de coníferas - Bosques templados de hoja ancha y mixtos	2,1999	0,027810685	0,584
Bosques boreales / Taiga - Bosques. matorrales y malezas mediterráneos	-1,641	0,100864384	1
Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha - Bosques. matorrales y malezas mediterráneos	-1,203	0,228891042	1
Bosques templados de coníferas - Bosques. matorrales y malezas mediterráneos	-0,916	0,359750608	1
Bosques templados de hoja ancha y mixtos - Bosques. matorrales y malezas mediterráneos	-2,046	0,040790021	0,8566
Bosques boreales / Taiga - Manglares	-2,693	0,00709138	0,1489
Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha - Manglares	-2,02	0,043359674	0,9106
Bosques templados de coníferas - Manglares	-1,708	0,087573788	1
Bosques templados de hoja ancha y mixtos - Manglares	-3,355	0,000794485	0,0167
Bosques. matorrales y malezas mediterráneos - Manglares	-0,342	0,732595643	1
Bosques boreales / Taiga - Pastizales. sabanas y matorrales templados	2,8694	0,004112769	0,0864
Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha - Pastizales. sabanas y matorrales templados	3,1096	0,001873186	0,0393
Bosques templados de coníferas - Pastizales. sabanas y matorrales templados	3,8161	0,000135572	0,0028
Bosques templados de hoja ancha y mixtos - Pastizales. sabanas y matorrales templados	2,6081	0,009103465	0,1912
Bosques. matorrales y malezas mediterráneos - Pastizales. sabanas y matorrales templados	3,2919	0,000995124	0,0209
Manglares - Pastizales. sabanas y matorrales templados	4,574	4,78558E-06	0,0001

De acuerdo con los resultados del test de Dunn con la corrección de Bonferroni se utilizó como referencia el bioma más representativo de las macrozonas centro-sur y sur que además posee la mayor cantidad de reportes (Bosques templados de hoja ancha y mixtos), el cual no presenta diferencias significativas con los biomas:

- Bosques boreales / Taiga
- Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
- Bosques templados de coníferas
- Bosques, matorrales y malezas mediterráneos
- Pastizales, sabanas y matorrales templados

Tabla 12. Estadísticos descriptivos para ecorregiones.

Ecorregión	N	Media	SD	Min	Q1	Mediana	Q3	Max
Bosques templados de hoja ancha y mixtos	42	29,48	13,57	9,1	20,15	30	30,5	73,2
Bosques templados de hoja ancha y mixtos y biomas estadísticamente similares.	99	36,16	28,27	5	20	30	45	224,5

El bioma que representa la mayor presencia arrojó una media y mediana similar de 30 metros siendo un buen indicador representativo de esa clasificación, en tanto al incluir los biomas estadísticamente similares solo se observa un aumento en la media respecto del bioma modelo y el cuartil 1 mostrando una mayor cantidad de valores mayores que el promedio (Q3 y valor máximo) además de una mayor dispersión.

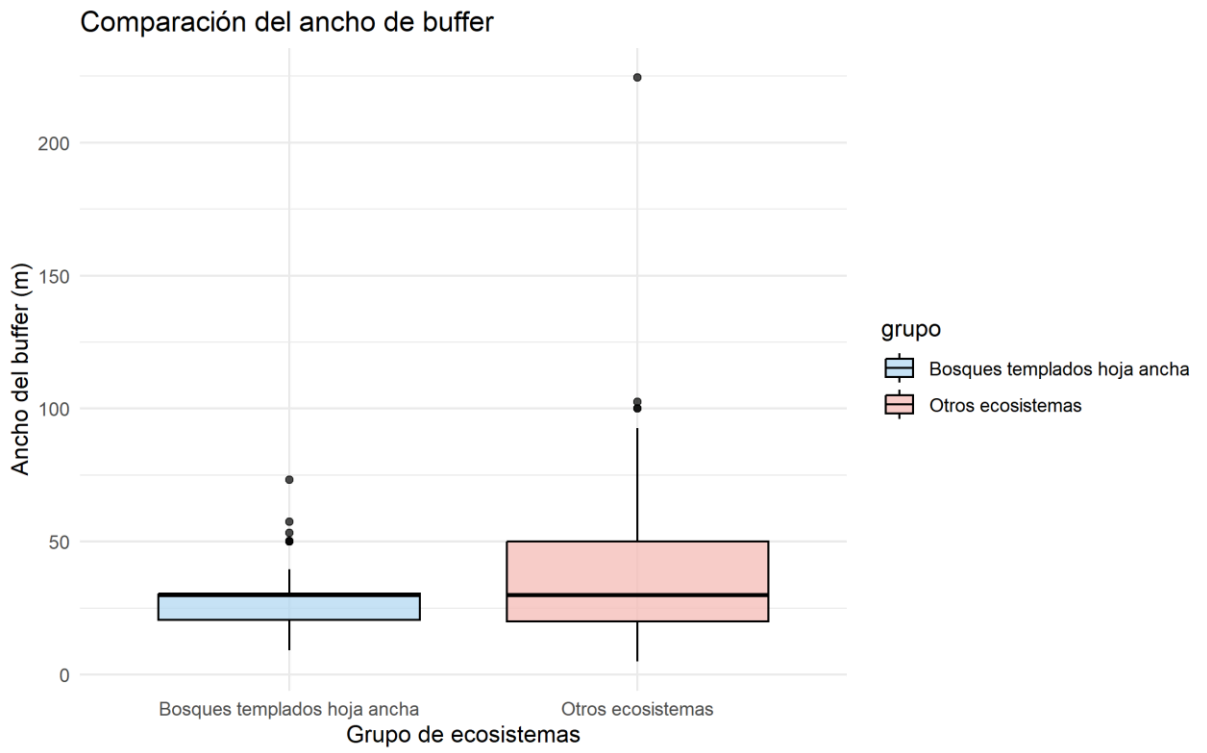


Figura 5. Boxplot de buffer por bioma.

El valor de “otros ecosistemas” se refiere a los agrupados con excepción de las ecorregiones estadísticamente diferentes (Manglares)

IV. DISCUSIÓN

Los valores obtenidos de acuerdo a los objetivos de buffer presentan una gran variabilidad entre ellos, la función de fauna debido a la gran cantidad de especies y sus hábitats presenta mucha variabilidad lo cual debe ser visto como casos particulares y no puede ser integrado de manera general, esta función de buffer presentó además diferencias significativas con agua y flora presentando una gran variabilidad en sus datos, no así el caso de flora que presenta una distribución normal con media y mediana similares.

De acuerdo con los 14 biomas de Olson y su comparación con Chile solo se trabajó con el bioma "Bosques templados de Hoja ancha y mixtos" siendo el bioma con mayor representatividad de este estudio arrojando una media y mediana similar con la agrupación de buffers por objetivo estadísticamente similares. El segundo bioma de las macrozonas correspondiente a "Bosques, matorrales y malezas mediterráneas" solo presentó 3 valores reportados que no fueron considerados debido a la baja representatividad de estos datos y su poco poder estadístico.

La distribución de los datos son en su mayoría no normales, según Wilcox (2011) la media aritmética es robusta solo en distribuciones normales, mientras que la mediana funciona mucho mejor en distribuciones con colas sesgadas y colas pesadas como la distribución log-normal muy similar a la mayoría de los datos de

este estudio, para el caso de la categoría flora que presenta distribución normal el valor de la media es de 23,5 metros y mediana 20 presentando asimetría positiva, para el caso de un buffer con objetivos más amplios de protección que excluye la función “fauna” presenta distribución no normal con una mediana de 30 metros, en ambos casos la mediana es el indicador más robusto.

Para el caso de la clasificación de datos en los biomas de Olson, las distribuciones de “Bosques templados de hoja ancha y mixtos” como bioma representativo y sus biomas estadísticamente similares presentan distribuciones no normales y ambos con una mediana de 30 como valor de tendencia central representativo, este coincide con la mediana de datos respecto de su clasificación por objetivo. Los buffers de fauna y manglares presentan comportamientos estadísticos distintos de los objetivos principales de este estudio.

Los valores de buffer de 20 a 30 metros cumplen con el resguardo de las características de una regeneración exitosa (Tabla 13) ya que por ejemplo en uno de sus estudio Corvalán, González et al. (2023) encontró dispersión de semillas de *Citronella mucronata* a más de 30 m. de un individuo adulto, en cambio *Pitavia punctata* como *Gomortega keule* presentan regeneración bajo dosel demostrando una baja dispersión de sus semillas. En el tipo de manejo para la especie *Gomortega keule* se debe manejar un buffer abierto ya que Villegas, Le Quesne et al. (2003) demostró una mayor regeneración en lugares de luz directa,

en tanto el “Informe Monitoreos Áreas de Alto Valor de Conservación (2018)” de la empresa Mininco describió una alta regeneración de *Pitavia punctata* debido a la apertura de dosel formando claros de luz. Este y otros aspectos consideran una arquitectura en torno a la tolerancia considerando la edad de plantación, la estructura vertical y la intervención de la fauna como vector.

Tabla 13. Ficha de características relevantes para regeneración exitosa.

Especie	Altura/dap	Forma de copa	Hábitat	Reproducción/regeneración	Fauna y zoocoria
<i>Gomortega keule</i>	25 a 30 m/80 cm	Globosa	Intolerante a la sombra, Cordillera de la costa hasta 300 m.s.n.m.	Flores 5-7 mm diámetro, fruto drupa globosa 3,5 a 7 cm largo que tarda 2 años en madurar / regeneración por tocón, baja sobrevivencia plántulas por semillas	No existen animales modernos que consuman y dispersen las semillas
<i>Pitavia punctata</i>	15 m/50 cm	Frondosa y redondeada	Cordillera de la costa entre 30 y 850 m.s.n.m.	Fruto drupa de 1,8 a 2,5 cm,	dispersión por barocoria
<i>Citronella mucronata</i>	10 a 20 m/100 cm /crecimiento 15 cm al año de siembra	Densa y redondeada	Tolerante a la sombra, Lugares húmedos sombríos , laderas de quebradas especialmente C. de la costa, distribución de 25 a 1450 m.s.n.m.	Fruta drupa ovoide de 10-12 mm diámetro /inflorescencia de 4 a 8 cm /tasa de germinación >50%	Ramoneo y zoocoria de pequeños mamíferos

Ficha elaborada basada en fichas del MMA , libro “Árboles en Chile” (Rodríguez, Ruiz et al. 2005) , libro “Plantas nativas de alto valor ecológico” (García Rivas, González Ortega et al. 2009), el artículo “Un árbol e extinción en un ecosistema

en extinción” (Concha 2020), el documento “Secretos del naranjillo. Crecimiento, desarrollo y reproducción en bosques cordilleranos dominados por roble” (Corvalán, González et al. 2023).

V . CONCLUSIONES

De acuerdo a este estudio los valores propuestos de zonas buffer para la protección de especies en categoría de conservación son 20 y 30 metros como valores robustos, aunque el valor de 30 metros pueda ser muy exigente un estudio hecho por Schenk and Jackson (2002) en el cual analizó el crecimiento radicular de 1300 individuos de flora desde herbáceas a arbóreas determinó la extensión de raíces de árboles alcanzó el valor de 30,7 m delimitando el 90% de los datos de ese estudio, es decir también se registraron valores mayores lo cual apoya el uso de un buffer de 30 m, este valor es adecuado para árboles adultos agrupados como valor máximo y un valor mínimo de 20 m para comunidades de herbáceas, arbustos, regeneración o árboles juveniles que posean un área de influencia menor (tabla 14). Para el caso de las especies ejemplificadas el valor de buffer puede estar definido respecto del acompañamiento de especies que provean sombra, protejan del viento o generen un microclima favorable para las especies en categoría de conservación diferenciando un buffer para especies tolerantes y no tolerantes a la sombra.

Tabla 14. Propuesta de buffer de protección y su manejo.

Hábito	Tolerancia a la sombra	Ancho de buffer individual (m)	Ancho de buffer agrupado (m)	Detalles de manejo
Herbáceo y Arbustivo	Tolerante	10	20	De acuerdo con su regeneración por semilla o vegetativo en las condiciones propicias de sombra que provee el cierre de dosel se recomienda mantener esa condición de sombra sin quitar los individuos dentro del buffer, se recomienda una sustitución paulatina cuando los individuos proveedores de sombra no sobrepasen un umbral de manejo dificultoso para la maquinaria o la logística, o alcancen una edad senil. Se deben realizar monitoreos respecto de especies invasoras
Arbóreo	Tolerante	20	30	
Herbáceo y Arbustivo	Intolerante	10	20	En presencia de individuos jóvenes se sugiere quitar de manera temprana especies en el interior de buffer para prevenir condiciones de sombra en el futuro, se requiere monitoreo de especies invasoras, en el caso de presencia de especies en peligro o peligro crítico utilizar cerco perimetral para evitar ramoneo. Si estas especies se encuentran antes de cierre de dosel se recomienda eliminar suficientes individuos dentro del buffer para abrir hoyos de luz de acuerdo con la trayectoria solar, para evitar dañar las especies se sugiere anillado químico y posterior volteo con motosierrista.
Arbóreo	Intolerante	20	30	

Se incorporó un valor de 10 m. que representa el promedio de los valores mínimos basado en función del buffer estadísticamente similares y que comprende el valor mínimo registrado para el bioma principal “Bosques templados de hoja ancha y mixtos” (9,1 m) con el que se busca representar las especies individuales de menor ocupación tanto herbáceas como arbustivas, el valor de 20 m. se consideró adecuado para especies arbóreas individuales de acuerdo a la media de la categoría “flora” mientras que 30 m. como valor adecuado para formaciones agrupadas o combinación entre ellas que contiene mayores consideraciones ecológicas.

La aplicación de estos buffers resulta en la pérdida de suelo productivo para las empresas forestales siendo los pequeños y medianos propietarios los más afectados. A mediano y largo plazo resulta costoso un manejo adecuado de un buffer para promover la regeneración de especies nativas que poseen dificultades en su reproducción y crecimiento. Respecto a los incentivos en el artículo 22° de la ley 20.283 de Recuperación del bosque nativo y fomento forestal letra "a" solo se bonifica los bosques nativos de preservación y en el artículo 19° se prohíbe la corta de especies en categoría UICN cuando pertenezcan a un bosque por lo tanto resulta práctico eliminar las especies que puedan crecer bajo la plantación ya que no tienen cabida en la Ley ni como fomento ni como sanción, es importante que a nivel central se establezca un incentivo económico en la Ley 20.283 que promueva la conservación de especies que están en peligro muchas de ellas endémicas que se establecen o regeneran exitosamente en predios forestales haciendo hincapié en los pequeños y medianos propietarios que no ven un incentivo que les permita manejar estas pequeñas unidades de conservación de especies nativas en suelo productivo. Esto puede ser una oportunidad de valorizar la importancia de las especies endémicas, de diversificar la actividad forestal y además de integrar las unidades menores a un bosque definidas por Ley a los planes de manejo.

VI. REFERENCIAS

Bentrup, G. (2008). "Conservation Buffers—Design guidelines for buffers, corridors, and greenways." Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p. **109**.

Concha, D. M. (2020). "Un árbol en extinción en un ecosistema en extinción."

Corvalán, P., et al. (2023). "Secretos del naranjillo. Crecimiento, desarrollo y reproducción en bosques cordilleranos dominados por roble."

Donoso, P. J. and L. A. Otero (2005). "Hacia una definición de país forestal: ¿Dónde se sitúa Chile?" Bosque (Valdivia) **26**(3): 5-18.

Dosskey, M. G., et al. (2010). "The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams 1." JAWRA Journal of the American Water Resources Association **46**(2): 261-277.

Dunn, O. J. (1961). "Multiple comparisons among means." Journal of the American statistical association **56**(293): 52-64.

Echeverría, C., et al. (2014). "Caracterización de *Eucryphia glutinosa*, *Citronella mucronata*, *Prumnopitys andina* y *Orites myrtoidea* según los criterios de la UICN." Informe Final Fondo de Investigación del Bosque Nativo. Concepción, Chile.

Flores-Ruiz, E., et al. (2017). "El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial." Revista Alergia México **64**(3): 364-370.

García Rivas, E., et al. (2009). "Plantas nativas de alto valor ecológico."

Hechenleitner, V., et al. (2005). Plantas amenazadas del centro-sur de Chile: distribución, conservación y propagación, Valdivia, Chile: Trama Impresores SA.

Heinrichs, S., et al. (2018). "Native plant diversity and composition across a *Pinus radiata* D. Don plantation landscape in south-central Chile—The impact of plantation age, logging roads and alien species." Forests **9**(9): 567.

Kimmins, J. P. H., et al. (2008). "Complexity in modelling forest ecosystems: How much is enough?" Forest Ecology and Management **256**(10): 1646-1658.

Lander, T. A., et al. (2009). "Flower and fruit production and insect pollination of the endangered Chilean tree, *Gomortega keule* in native forest, exotic pine plantation and agricultural environments." Revista chilena de historia natural **82**(3): 403-412.

Limpert, E., et al. (2001). "Log-normal distributions across the sciences: keys and clues: on the charms of statistics, and how mechanical models resembling gambling machines offer a link to a handy way to characterize log-normal distributions, which can provide deeper insight into variability and probability—normal or log-normal: that is the question." BioScience **51**(5): 341-352.

Marquet, P., et al. (2019). "Cambio de uso del suelo en Chile: Oportunidades de mitigación ante la emergencia climática. Informe de la mesa Biodiversidad." Santiago: Comité Científico COP25.

Naiman, R. J. and H. Decamps (1997). "The ecology of interfaces: riparian zones." Annual review of Ecology and Systematics **28**(1): 621-658.

Rodríguez, R., et al. (2005). Árboles en Chile.

Sanchún, A., et al. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas.

Schenk, H. J. and R. B. Jackson (2002). "Rooting depths, lateral root spreads and below-ground/above-ground allometries of plants in water-limited ecosystems." Journal of Ecology: 480-494.

Tilman, D., et al. (1994). "Habitat destruction and the extinction debt." Nature **371**(6492): 65-66.

Villegas, P., et al. (2003). "Estructura y dinámica de una población de Gomortega keule (Mol.) Baillon en un rodal antiguo de bosque Valdiviano, Cordillera de Nahuelbuta, Chile." Gayana. Botánica **60**(2): 107-113.

Wilcox, R. R. (2011). Introduction to robust estimation and hypothesis testing, Academic press.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bentrup, G. 2008. Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p.

Dosskey, M. G., Vidon, P., Gurwick, N. P., Allan, C. J., Duval, T. P., & Lowrance, R. (2010). The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, *46*(2), 261-277.

Forest Stewardship Council. (2015). FSC-STD-01-001 V5-3: Principios y Criterios del FSC para el Manejo Forestal Responsable. FSC International. <https://open.fsc.org/bitstreams/c15ca6d1-8faf-4793-9c2f-eea95d8ea4fd/download>

Marquet, Pablo A. 2020. "Biodiversidad y cambio climático en Chile: evidencia científica para la toma de decisiones."

PEFC Chile. (2025). Estándar CERTFOR de Gestión Forestal Sostenible para Plantaciones (DN 02-05:2025). PEFC Chile. <https://cdn.pefc.org/pefc.cl/media/2023-11/54463345-4106-4c6e-b7c5-206d5b5ee1d7/c9db1b04-2d46-5312-9928-434543cfd826.pdf>

Rodríguez, R., Ruiz, E. y Elissetche, JP. 2005. Arboles de Chile. Editorial Universidad de Concepción.

VI. ANEXO

1. Listado de valores de buffer reportados clasificados por función y ecorregión.

Autor(es) y Año de Publicación	buffer (m)	Función del buffer	Ecosistema (Biomás de Olson)
Andresen, L.C. et al., 2012	24	Pesticidas	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Arnold et al. (2020)	30	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Avessalomova et al. (2016)	224,5	Fauna	Bosques boreales / Taiga
Avessalomova et al. (2016)	50	Fauna	Bosques boreales / Taiga
Avessalomova et al. (2016)	30	Flora	Bosques boreales / Taiga
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	35	Agua	Manglares
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	133,5	Agua	Manglares
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	52,5	Agua	Manglares
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	55,5	Fauna	Manglares
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	52,5	Funciones ecológicas	Manglares
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	170	Pesticidas	Manglares
Bentrup, G., 2008	19,8	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Bentrup, G., 2008	20,6	Flora	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Bhattarai & Parajuli (2023)	30	Agua	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Birnbeck et al. (2024)	5	Fauna	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Blair et al. (2009)	30,48	Agua	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha / Manglares
Boisjolie, B.A. et al., 2017	30	Funciones ecológicas	Bosques templados de coníferas
Boisjolie, B.A., 2016	30	Funciones ecológicas	Bosques templados de coníferas
Brancaion et al. (2016)	52,5	Flora	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Brears (2021)	50,3	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Broadmeadow & Nisbet (2004)	17,5	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Brosfokske, K.D. et al., 1997	45	Funciones ecológicas	Bosques templados de coníferas
Castelle, A.J. et al., 1994	22,5	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Chapman, M. A. (2017)	10,7	Fauna	Bosques templados de hoja ancha y mixtos

Cooke, S. J., Vermaire, J. C., Baulch, H. M., et al. (2022)	50	Funciones ecológicas	Bosques templados de coníferas
County, C. East Coventry Township (2020)	30,48	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. Robeson Township, 2019	30,48	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	19,5	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	32,5	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	57,5	Pesticidas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	9,1	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	30,0	Fauna	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	22,9	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	39,6	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
County, C. West Vincent Township, 2020	73,2	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Crawford, J.A. & Semlitsch, R.D., 2007	92,6	Fauna	Bosques templados de coníferas
Creamer et al. (2011)	30,48	Pesticidas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Daigneault et al. (2017)	25	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Dala-Corte , et al. Ecol. 2020	50	Fauna	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Davies & Nelson (1994)	30	Fauna	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Eva, T. & Lydia, R.O., 2004	25	Funciones ecológicas	Bosques boreales / Taiga
FEMAT (1993)	30,5	Agua	Bosques templados de coníferas
FEMAT (1993)	15,2	Agua	Bosques templados de coníferas
FEMAT (1993)	91,4	Fauna	Bosques templados de coníferas
FEMAT (1993)	45,7	Funciones ecológicas	Bosques templados de coníferas
Fynn, I. E. M. (2019)	30	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Gove, B. et al., 2007	10	Pesticidas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Guide, A. P. S. (2015)	30	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Guidotti, V., de Barros Ferraz, S. F., Pinto, et al. (2020)	30	Funciones ecológicas	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Gustafsson, L. et al. (2020)	30	Flora	Bosques boreales / Taiga
Hasselquist, E. M., & Kuglerová, L. (2021)	17,5	Agua	Bosques boreales / Taiga
Jayasuriya, M.T. et al., 2021	12	Flora	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Keenleyside, C. et al. (2012)	15	Pesticidas	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Knouft et al. (2021)	30	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Knutti et al. (2021)	50	Funciones ecológicas	Bosques, matorrales y malezas mediterráneos

Kramer, D. B. et al. (2013)	30	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
L. Lind et al. (2019)	30	Agua	Bosques boreales / Taiga
Lucey et al. (2018)	102,50	Funciones ecológicas	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Määttänen, A.-M., et al. (2023)	100	Fauna	Bosques boreales / Taiga
McNulty et al. (2021)	20	Agua	Bosques templados de coníferas
Mello, K.D., 2017	40	Agua	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Miettinen et al. (2012)	20	Agua	Bosques boreales / Taiga
Moore, D.R. et al., 2021	9,14	Flora	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Morissette, J., & Donnelly, M. (2010)	19,8	Funciones ecológicas	Bosques boreales / Taiga
Morissette, J., & Donnelly, M. (2010)	16	Funciones ecológicas	Bosques boreales / Taiga
Morissette, J., & Donnelly, M. (2010)	15,24	Funciones ecológicas	Bosques boreales / Taiga
MoRoNEY, Matt & SECRETARY (2012)	16,8	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Nigel et al. (2014)	12,5	Flora	Bosques boreales / Taiga
Nigel et al. (2014)	37,5	Funciones ecológicas	Bosques boreales / Taiga
Nigel et al. (2014)	90	Fauna	Bosques boreales / Taiga
Nisbet et al., 2011	20	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Ohnuki, Y. et al., 2010	20	Agua	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Osmond, D.L. 2023 Buffers et al., 2002	15,24	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Osmond, D.L. 2023 Buffers et al., 2002	29	Flora	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Paul, K.I. et al., 2018	37,5	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Perez, D. M. (2015)	68,6	Fauna	Bosques templados de coníferas
Perez, D. M. (2015)	45	Agua	Bosques templados de coníferas
Perez, D. M. (2015)	22,9	Agua	Bosques templados de coníferas
Peterson, J., Stone, A., & Houle, J. J. (2010)	30,5	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Peura, M. et al., 2020	30	Flora	Bosques boreales / Taiga
Pinho et al., 2008	10	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Ramilan et al. (2010)	21,7	Agua	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Renouf & Harding (2015)	17,5	Flora	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Renouf (2013)	22,5	Agua	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Richardson et al. (2012)	100	Agua	Bosques templados de coníferas
Richardson et al. (2012)	30	Pesticidas	Bosques templados de coníferas
Rideout, E., & Sterling, S. M. (2012)	50	Fauna	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Rideout, E., & Sterling, S. M. (2012)	25	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos

Robertella, K. (2010)	30,45	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Schultz et al., 2019	38	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Selonen, V.A. & Kotiaho, J.S., 2013	45	Fauna	Bosques boreales / Taiga
Smith, A. (2001)	25	Funciones ecológicas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Smith, P. & Smith, J., 2010	60	Funciones ecológicas	Bosques, matorrales y malezas mediterráneos
SPIES_~1 (2017)	37	Fauna	Bosques templados de coníferas
Stanford, B. (2018)	40	Agua	Bosques, matorrales y malezas mediterráneos
Stoate (2009)	20	Funciones ecológicas	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Stoffyn-Egli, P. & Duinker, P.N., 2013	50	Funciones ecológicas	Bosques boreales / Taiga
Stoffyn-Egli, P., 2011	50	Fauna	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Strafford Regional Planning Commission (2009)	53,3	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Sweeney, B.W. & Newbold, J.D., 2014	30	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Tarmi, S. (2011)	15	Flora	Pastizales, sabanas y matorrales templados
Teng et al. (2011)	50	Fauna	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha
Thomassey, G. (2011)	15,2	Agua	Bosques templados de hoja ancha y mixtos
Tiwari et al. (2016)	30	Agua	Bosques boreales / Taiga
Zhang, X. et al., 2010	30	Pesticidas	Bosques templados de hoja ancha y mixtos

2. Documentos con valores de buffer reportados con su identificador

Autor(es), año	Título de la investigación	identificador
Andresen, L.C. et al., 2012	The wild flora biodiversity in pesticide free bufferzones along old hedgerows	PMID: 23029904.
Arnold, C., Wilson, E., Hurd, J., & Civco, D. (2020)	30 Years of Land Cover Change in Connecticut, USA: A Case Study of Long-Term Research	doi:10.3390/land9080255
Avessalomova et al. (2016)	Barrier Function of Floodplain and Riparian Landscapes in River Runoff Formation	ISBN 9781634846363
Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000)	Fisheries Guidelines for Fish Habitat Buffer Zones	ISSN 1441-1652
Bentrup, G. (2008)	Conservation Buffers: Design Guidelines for Buffers, Corridors, and Greenways	https://doi.org/10.2737/SRS-GTR-109
Bhattarai, S., & Parajuli, P. B. (2023)	Best Management Practices Affect Water Quality in Coastal Watersheds	https://doi.org/10.3390/su15054045

Birnbeck et al. (2024)	Riparian buffer strips promote biomass, species richness and abundance of flying insects in agricultural landscapes	https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109300
Blair et al. (2009)	The St. Marys River Basin	Informe técnico interdisciplinario (Universidad de Florida y Georgia)
Boisjolie, B. A. (2016)	Policy patterns across riverscapes: riparian land standards in the Oregon Coast Range	http://hdl.handle.net/1957/59191
Boisjolie, B.A., Santelmann, M.V., Flitcroft, R.L. (2017)	Legal ecotones: A comparative analysis of riparian policy protection in the Oregon Coast Range, USA	http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.075
Brancalion, P.H.S. et al. (2016)	A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives	http://dx.doi.org/10.1016/j.ncon.2016.03.003
Brears, R. C. (2021)	Regional Water Security	LCCN 2020040378
Broadmeadow, S. & Nisbet, T. (Año no especificado)	No se identificó título explícito legible en el documento	https://doi.org/10.5194/hess-8-286-2004
Castelle, A. J., Johnson, A. W., & Conolly, C. (1994)	Wetland and Stream Buffer Size Requirements—A Review	https://doi.org/10.2134/jeq1994.00472425002300050004x
Chapman, M. A. (2017)	Agriculture and biodiversity: Rethinking payments for ecosystem services in light of relational values	https://dx.doi.org/10.14288/1.0362233
Chen, J. et al. (1997)	Harvesting Effects on Microclimatic Gradients From Small Streams to Uplands in Western Washington	DOI: 10.2307/2641207
Cooke, S. J. et al. (2022)	Our failure to protect the stream and its valley: A call to back off from riparian development	https://doi.org/10.1086/719958
County, C. East Coventry Township (2020)	Return on Environment Study – East Coventry Township, Chester County, Pennsylvania	Informe técnico ambiental (Keystone Conservation Trust)
County, C. Robeson Township (2019)	Return on Environment Study – Robeson Township, Berks County, Pennsylvania	Informe técnico ambiental (Keystone Conservation Trust)
County, C. West Vincent Township (2019)	Return on Environment Study – West Vincent Township, Chester County, Pennsylvania	Informe técnico ambiental (Keystone Conservation Trust)
Crawford, J., & Semlitsch, R.D. (2007)	Estimation of Core Terrestrial Habitat for Stream-Breeding Salamanders and Delineation of Riparian Buffers	DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00556.x
Creamer, C. et al. (2011)	Responding To The Challenge? Spatial Planning, Cross-Border Cooperation and River Basin Management	ISBN No: 978-1-906879-07-5
Daigneault, A. J., Eppink, F. V., & Lee, W. G. (2017)	A national riparian restoration programme in New Zealand: Is it value for money?	http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.013
Dala-Corte, R. B. et al. (2020)	Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region	DOI: 10.1111/1365-2664.13657
Davies, P., & Nelson, M. (1994)	Relationships between riparian buffer widths and the effects of logging on stream habitat	https://doi.org/10.1071/MF9941289

FEMAT (1993)	Forest Ecosystem Management: An Ecological, Economic, and Social Assessment (Executive Summary)	Informe gubernamental interagencial (USDA, DOI, NOAA, EPA)
Firehock, K. (2015)	Evaluating and Conserving Green Infrastructure Across the Landscape: A Practitioner's Guide	ISBN: 978-0-9893103-3-8
Fynn, I. E. M. (2019)	Geospatial Analysis of Forest Fragmentation and Connectivity in Virginia	http://hdl.handle.net/10919/90389
Gove, B., Power, S.A., Buckley, G.P., & Ghazoul, J. (2007)	Effects of herbicide spray drift and fertilizer overspread on selected species of woodland ground flora	DOI: 10.1111/j.1365-2664.2007.01261.x
Guidotti, V. et al. (2020)	Changes in Brazil's Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services	https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104511
Gustafsson, L., Hannerz, M. (2020)	Research on retention forestry in Northern Europe	https://doi.org/10.1186/s13717-019-0208-2
Hasselquist, E.M. et al. (2021)	Moving towards multi-layered, mixed-species forests in riparian buffers	https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119254
Hylander. (2004)	Living on the edge: effectiveness of buffer strips in protecting biodiversity in boreal riparian forests	URN: urn:nbn:se:umu:diva-233
Jayasuriya, M.T. et al. (2021)	Can Understory Plant Composition and Richness Help Designate Riparian Management Zones	doi:10.1093/jofore/fvab034
Keenleyside, C. et al. (2012)	Evaluation of Agri-Environmental Policies: Selected Methodological Issues and Case Studies	http://dx.doi.org/10.1787/9789264179332-en
Knouft, J.H. et al. (2021)	Forested Riparian Buffers as Climate Adaptation Tools for Management of Riverine Flow and Thermal Regimes	https://doi.org/10.3390/su13041877
Knutti, J. et al. (2021)	Improving longitudinal habitat connectivity in major river restoration projects through farmland re-allocation	https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126062
Kramer, D. B. et al. (2013)	A multi-objective, return on investment analysis for freshwater conservation planning	DOI: 10.1007/s10021-013-9654-3
Lind, L., Hasselquist, E.M., & Laudon, H. (2019)	Towards ecologically functional riparian zones: A meta-analysis to develop guidelines	https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109391
Lucey, J. M., Barclay, H., Gray, C. L. (2018)	Simplified guide: management and rehabilitation of riparian reserves	DOI: 10.13140/RG.2.2.17361.97129
Määttänen, A. M. et al. (2023)	Combined threats of climate change and land use to boreal protected areas with red-listed forest species in Finland	https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02348
McNulty, S. et al. (2021)	Managing forests for water	https://doi.org/10.4060/cb6473en .
Mello, K. de (2017)	Forest cover and water quality in tropical agricultural watersheds	https://doi.org/10.11606/T.11.2017.tde-03082017-101658
Miettinen, J. et al. (2012)	Diffuse Load Abatement with Biodiversity Co-Benefits: The Optimal Rotation Age and Buffer Zone Size	http://dx.doi.org/10.5849/forsci.10-070 .
Moore, D.R. et al. (2021)	A field spray drift study to determine the downwind effects of isoxaflutole herbicide to nontarget plants	DOI: 10.1002/ieam.4508
Morissette, J., & Donnelly, M. (2010)	Riparian Areas: Challenges and Opportunities for Conservation and Sustainable Forest Management	https://doi.org/10.7939/R3JM23F8Q

MoRoNEY, M. & Secretary (2012)	Statewide Minimum Shoreland Zoning: An Economic Impacts Analysis	Análisis económico regulatorio (informe técnico estatal)
Nigel, R. et al. (2014)	An extended riparian buffer strip concept for soil conservation and stream protection in an agricultural riverine area of the La Chevroitière River watershed, Québec, Canada	https://doi.org/10.1080/07011784.2014.942572
Nisbet, T. et al. (2011)	Woodland for Water: Woodland measures for meeting Water Framework Directive objectives	ISBN 978-0-85538-830-0
Ohnuki, Y., Nik, A.R. (2010)	Sediment Discharge through Buffer Zones in a Tropical Rainforest of Peninsular Malaysia	https://doi.org/10.6090/jarq.44.187
Oldén, A. et al. (2019)	The effect of buffer strip width and selective logging on streamside plant communities	https://doi.org/10.1186/s12898-019-0225-0
Osmond, D.L. (2023)	Riparian Buffers and Controlled Drainage to Reduce Agricultural Nonpoint Source Pollution	Boletín técnico (North Carolina State University, Technical Bulletin 318)
Paul, K.I., Bartley, R., Larmour, J.S. et al. (2018)	Optimising the management of riparian zones to improve the health of the Great Barrier Reef	Informe técnico (CSIRO, National Environmental Science Program)
Perez, D. M. (2015)	Review of Draft Environmental Impact Statement for the Revision of the Resource Management Plan of the Western Oregon Bureau of Land Management Districts	Carta técnica de consulta ambiental (NOAA Fisheries)
Peterson, J., Stone, A., & Houle, J. J. (2010)	Protecting Water Resources and Managing Stormwater: A Bird's Eye View for New Hampshire Communities	Guía institucional (University of New Hampshire Cooperative Extension)
Pinho, A. P. et al. (2008)	Dissolved Herbicide Retention From Simulated Surface Flow in Forested Streamside Management Zones (SMZs)	DOI: 10.1111/j.1752-1688.2008.00260.x
Ramilan, T., Scrimgeour, F. G., & Marsh, D. (2010)	Modelling riparian buffers for water quality enhancement in the Karapiro catchment	DOI: 10.22004/ag.econ.59166
Renouf, K. A. (2013)	Riparian buffer zones of the Canterbury agricultural landscape and their effectiveness for nitrogen and phosphorus retention	http://dx.doi.org/10.26021/8208
Renouf, K., & Harding, J. S. (2015)	Characterising riparian buffer zones of an agriculturally modified landscape	DOI: 10.1080/00288330.2015.1013475
Richardson, J. S., Naiman, R. J., & Bisson, P. A. (2012)	How did fixed-width buffers become standard practice for protecting freshwaters and their riparian areas from forest harvest practices?	DOI: 10.1899/11-031.1
Rideout, E., & Sterling, S. M. (2012)	Setbacks and vegetated buffers in Nova Scotia: A review and analysis of current practices and management options	Informe técnico gubernamental (Nova Scotia Environment)
Robertella, K. (2010)	A heuristic for local land planning: Linking ecological function and policy-in context to Charlotte, North Carolina	https://commons.lib.jmu.edu/master201019/430
Schultz, R. C. et al. (2019)	Agroforestry practices: riparian forest buffers and filter strips	ISBN-13: 9781786762207
Selonen, V.A., & Kotiaho, J.S. (2013)	Buffer strips can pre-empt extinction debt in boreal streamside habitats	DOI: 10.1186/1472-6785-13-24
Smith, A. (2001)	Guidelines for Sustainable Forestry on Private Lands in NSW.	Informe técnico

Smith, P. & Smith, J. (2010)	Urban edge effects in the Blue Mountains, New South Wales: implications for design of buffers to protect significant habitats	DOI: 10.1071/PC100092
Spies, J. (2017)	Creating criteria and indicators for use in forest management planning: A case study with four First Nations communities in British Columbia	DOI: 10.14288/1.0357128
Stanford, B. (2018)	Where to restore? Influence of surroundings on stream restoration outcomes	https://escholarship.org/uc/item/05s2k32b
Stoate, C., Báldi, A., Beja, P. et al. (2009)	Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe: A review	doi:10.1016/j.jenvman.2009.07.005
Stoffyn-Egli, P., & Duinker, P.N. (2013)	An Ecological Approach to Riparian-Buffer Definition	doi:10.5539/jsd.v6n12p111
Stoffyn-Egli, P., & Willison, J. H. M. (2011)	Including wildlife habitat in the definition of riparian areas: The beaver (<i>Castor canadensis</i>) as an umbrella species for riparian obligate animals	DOI: 10.1139/a11-019
Strafford Regional Planning Commission (2009)	Town of Barrington Natural Resources Inventory: A Reference	https://scholars.unh.edu/prep/87
Sweeney, B.W., & Newbold, J.D. (2014)	Streamside Forest Buffer Width Needed to Protect Stream Water Quality, Habitat, and Organisms: A Literature Review	DOI: 10.1111/jawr.12203
Tarmi, S. (2011)	Plant communities of field margins: the effects of management and environmental factors on species composition and diversity	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-4314-7
Teng, M., Wu, C., Zhou, Z., Lord, E., & Zheng, Z. (2011)	Multipurpose greenway planning for changing cities: A framework integrating priorities and a least-cost path model	doi:10.1016/j.landurbplan.2011.05.007
Thomassey, G. (2011)	Antrim County Local Ordinance Gaps Analysis: An Essential Guide for Water Protection	ISBN 978-1-889313-04-7
Tiwari, T. et al. (2016)	Cost of riparian buffer zones: A comparison of hydrologically adapted site-specific riparian buffers with traditional fixed widths	doi:10.1002/2015WR018014.
Zhang, X., Liu, X., Zhang, M. (2009)	A Review of Vegetated Buffers and a Meta-analysis of Their Mitigation Efficacy in Reducing Nonpoint Source Pollution	doi:10.2134/jeq2008.0496

3. Listado de documentos sin valor de buffer específico.

Autor	Número del estudio o libro	Identificador
Aglanu, L. M. (2014)	Watersheds and Rehabilitations Measures - A Review	DOI: 10.5923/j.re.20140402.04
Alberoni, D., Alix, A. (2020)	What do we currently know about the impacts of pesticide and fertiliser use	ISBN: 978-1-906698-65-2
Alliance, N. S. W., & Alliance, S. R. W. (2020)	Sturgeon River Watershed Management Plan	https://doi.org/10.7939/r3-bcp7-5b71

Amblard, L. (2021)	Collective action as a tool for agri-environmental policy implementation	DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111845
Area, C. V. S. P. (2015)	Watershed Characterization	Informe técnico aprobado (Sageen Valley Source Protection Area)
Atwood, A. R. (2017)	Agriculture and biodiversity	DOI: 10.1007/978-3-319-18002-1
Bakx, T. (2024)	A window into forest landscapes	ISBN: 978-91-89187-34-4
Barlow, J. et al. (2021)	Restoration priorities and benefits within landscapes and catchments	DOI: 10.55161/GGIR9016
Barrett, K. (2009)	Stream-breeding amphibian responses to land use disturbances	UMI: 3365520
Abell et al.	Freshwater biodiversity conservation through source water protection	DOI: 10.1002/aqc.3091
Baskaran, A. (2015)	Water-related ecosystem services and water quality	DOI: 10.1088/1748-9326/2/4/045023
Baskent, E. Z. (2019)	Effects of climate change mitigation scenarios on biodiversity and carbon	DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.06.015
Bassi, S. et al. (2012)	Protecting and restoring forest ecosystems	Informe técnico de herramienta de valoración de activos sostenibles (IISD, Canadá)
Bathke, J. et al. (2020)	East Central Landscape Planning Committee - Appendix A	Apéndice de planificación de paisaje forestal (MFRC, EE.UU.)
Baur, P. et al. (2019)	Blended Finance and Environmental Investments	DOI: 10.1177/2053951716665128
Beauchamp, K. et al. (2020)	ERAMMP Report-37: National Forest in Wales - Annex-5: Ecosystem Services	URL: https://erammp.wales/en/r-forest-evidence
Behan, J. (2021)	Active Forest Management and Community Water Issues and Interactions	Capítulo técnico dentro de informe temático (Oregon, Trees to Tap)
Berke, P., Spurlock, D., Hess, G., Band, L. (2013)	Local comprehensive plan quality and ecosystem protection	DOI: 10.1016/j.landusepol.2012.08.009
Bernier, C. et al. (1996)	Massachusetts Bays: Comprehensive Conservation and Management Plan (CCMP)	Plan de manejo costero (EPA y Gobierno de Massachusetts)
Bertoncelj, I., Kastelic, P. (2024)	Synergies between biodiversity conservation and drinking water protection	DOI: 10.1016/j.agee.2024.108900
Bills, P. F.	2008 Farm Bill Side-By-Side	Resumen comparativo legislativo (Farm Bill, USDA)
Blackwell, M. S., & Pilgrim, E. S. (2011)	Ecosystem services delivered by small-scale wetlands	DOI: 10.1080/02626667.2011.630317
Blazewicz, M., Hummon, L., Jahns, C., & Shiao, T. (2013)	Natural and Engineered Solutions for Drinking Water Supplies	ISBN: 978-1-4665-5164-0
Board, O. B. W. (2014)	OKANAGAN WETLANDS STRATEGY, PHASE 1	Informe técnico ambiental (Ecoscape Environmental Consultants)
Bormann, B. T., et al. (2008)	A Regional Management-Study Template for Learning About Postwildfire Management	USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-777
Boscolo, M., et al. (2021)	A Guide to Forest–Water Management	ISBN: 978-92-5-134851-2 / DOI: 10.4060/cb6473en
Botlum, E. (2005)	Wetland Conservation Strategy for the Weiser River Basin, Idaho	Estrategia de conservación de humedales (Idaho Dept. of Fish and Game)
Bougon, N., Auterives, C., & Aquilina, L. (2011)	Nitrate and sulphate dynamics in peat subjected to different hydrological conditions	DOI: 10.1016/j.jhydrol.2011.08.019
Bradbury, R. B., & Kirby, W. B. (2006)	Farmland birds and resource protection in the UK	DOI: 10.1016/j.biocon.2005.11.020
Brauman, K. A. et al. (2021)	A Guide to Forest–Water Management	DOI: 10.4060/cb6473en / ISBN: 978-92-5-134851-2

Brears, R. C.	Financing Nature-Based Solutions	https://doi.org/10.1007/978-3-030-93325-8
Bremer, L. L. et al. (2016)	Solutions	DOI: 10.1016/j.ecoser.2015.12.006
Brown, C. et al. (2019)	Understanding farmer uptake of measures that support biodiversity and ecosystem services in the Common Agricultural Policy (CAP)	ISBN: 978-1-906698-65-2
Buric, B. & Gault, J. (2011)	Payment for Environmental Services: First Global Inventory of Schemes Provisioning Water for Cities	Inventario global de esquemas de PSA (FAO)
Burke, L., Ranganathan, J. & Winterbottom, R. (2015)	Revaluating Ecosystems: Pathways for Scaling Up the Inclusion of Ecosystem Value in Decision Making	Informe de políticas ecosistémicas (World Resources Institute)
Calle, L. A. (2019)	Farmers, forests and cattle: Restoring hope in Colombia's degraded landscapes (Doctoral dissertation, UC Santa Cruz)	tesis de doctorado
Capotorti, G., De Lazzari, V. & Alós Ortí, M. (2019)	Local Scale Prioritisation of Green Infrastructure for Enhancing Biodiversity in Peri-Urban Agroecosystems	DOI: 10.3390/su11123322
Cappiella, K. et al. (2012)	Strategies for Managing the Effects of Urban Development on Streams	ISBN: 978-1-4113-3448-9
Carpenter, A. M. & Kessler, W. B. (1999)	FORESTCARE: Evaluating progress toward sustainable forest management in Alberta	Informe técnico de sostenibilidad forestal (Canadá)
Cassiano, C. C. (2013)	O papel dos remanescentes florestais na manutenção da qualidade da água em microbacias agrícolas	Tesis de maestría - Universidade de São Paulo / ISBN no especificado
Chen, J. et al. (no se especifica año)	A review of wildfire impacts on stream temperature and turbidity across scales	DOI: 10.1177/03091333221118363
Chhune, R. et al. (no se especifica año)	Environmental domain tagging in the OECD PINE database	https://dx.doi.org/10.1787/be984b0a-en
Chiriaco, M. V. (2011)	On the extension of large-scale forest inventories to non-forest areas	Artículo científico / No se encontró DOI explícito
Claussen, A.; Musacchio, L. (2007)	The Feasibility of Diversifying the Madelia Region with Multifunctional Landscapes	Informe técnico / CAP Report 123
Couchman, D.; Beumer, J. (2007)	Management and protection of marine plants and other tidal fish habitats	ISSN: 1326-6985
Dai, X.; Li, Z.; Lin, S.; Xu, W. (2012)	Assessment and zoning of eco-environmental sensitivity for a typical developing province in China	DOI: 10.1007/s00477-011-0550-0
de Mello, K. et al. (2020)	Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil	DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110879
de Mello, K. et al. (2018)	Impacts of tropical forest cover on water quality in agricultural watersheds in southeastern Brazil	DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.06.030
Calle Díaz, L. A. (2019)	Farmers, forests and cattle: Restoring hope in Colombia's degraded landscapes	Doctoral dissertation, University of California, Santa Cruz / ProQuest ID: 13811612
Cassiano, Carla Cristina	O papel dos remanescentes florestais na manutenção da qualidade da água em microbacias agrícolas	Dissertação de Mestrado, ESALQ/USP, 2013
Chhun, Bopha; Sehdev, Deepika; Cano Prentice, Amy; Cárdenas Rodríguez, Miguel; Hašičič, Ivan	Environmental domain tagging in the OECD PINE database	DOI: 10.1787/be984b0a-en

Claussen, Anna; Musacchio, Laura	The Feasibility of Diversifying the Madelia Region with Multifunctional Landscapes: a Pilot Study of Alternative Futures	CAP Report 123 (University of Minnesota, 2007)
Chiriaco, Maria Vincenza	On the extension of large-scale forest inventories to non-forest areas	Tesis doctoral, Università degli Studi della Tuscia, 2011
Couchman, Dawn; Beumer, John	Management and protection of marine plants and other tidal fish habitats	ISSN: 1326-6985 (Fish Habitat Management Operational Policy FHMOP 001, 2007)
Dai, Xiaoyan; Li, Zhuo; Lin, Shouyi; Xu, Wencheng	Assessment and zoning of eco-environmental sensitivity for a typical developing province in China	DOI: 10.1007/s00477-011-0550-0
Capotorti, G., De Lazzari, V., & Alós Ortí, M. (2019)	Local scale prioritisation of green infrastructure for enhancing biodiversity	DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.04.413:contentReference[oaicite:0]{index=0}
Cappiella, K., Stack, W. P., Fraley-McNeal, L., & Lane, C. (2012)	Strategies for managing the effects of urban development on streams	ISBN: 978-1-4113-3448-9:contentReference[oaicite:1]{index=1}
Carpenter, A. M., & Kessler, W. B. (1999)	FOREST CARE, Evaluating progress toward sustainable forest management in Alberta	ISSN: 0015-7546
de Mello, K. et al. (2020)	Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil	DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110879
de Mello, K. et al. (2018)	Impacts of tropical forest cover on water quality in agricultural watersheds in southeastern Brazil	DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.06.030
Dominguez Cornejo, C. (2020)	Economía del desarrollo agropecuario y su impacto en cuencas andinas	Tesis doctoral, Universidad San Francisco de Quito
Education, V. & Assistance, O. V. A. (1998-2001)	White Clay Creek Watershed Management Plan	Manual institucional educativo (Virginia Department of Forestry)
Egan, A. F. (1993)	Forest stewardship: The relationship between articulations and actions of Pennsylvania's NIPF owners	UMI: 9334729
Emery, A. J. et al. (2002)	DWAF/DFID Strategic Environmental Assessment: Determining the conservation value of land in Mpumalanga	Evaluación ambiental estratégica (DWAF/DFID Sudáfrica)
Eppehimer, D. et al. (2021)	Climate adaptation planning to support ecosystems and people in the Gila River Watershed, Arizona	Informe técnico ambiental (Nature Conservancy/WWF/USFWS)
Esbjerg, J. et al. (2010)	Detroit River Canadian Remedial Action Plan: Stage 2 Report	ISBN: 978-0-9865752-0-4 / ISBN Digital: 978-0-9865752-1-1
Fernandes, J. F. (2012)	Influência da estrutura da vegetação de um fragmento florestal nas características físicas e químicas da água e no funcionamento do ecossistema de um córrego rural	Dissertação de Mestrado, UFSCar
Feurt, C. (2007)	The role of science in developing policy for ecosystem-based management	Informe final NOAA-UNH (gestión ecosistémica comunitaria)
Lankoski, J. (2005)	Evaluating Agri-environmental Policy Measures: Design, Practice and Results	ISBN: 92-64-01008-9
Fishler, H. K. (2012)	Evaluating the EWEB Model: Institutional Structure as a Determinant in the Success of a Voluntary Landowner Incentive Program	Tesis MPP, Oregon State University
Fogg, P., King, J. A., Shepherd, M., & Clemence, B. (2005)	A review of 'soft engineering' techniques for on-farm bioremediation	Defra Contract: ES0132 / ADAS Contract: VWC3401

Franco, D. (2004)	Ecological networks: the state of the art from a landscape ecology perspective in the national framework	Artículo técnico/perspectiva en ecología del paisaje (Italia)
Franco, D. (2006)	Ecological networks: the state of the art from a landscape ecology perspective	Informe de planificación ecológica (Italia)
Gentry, B. S. (2007)	How Can Conservation Help? Using Land Conservation to Address Other Economic and Social Issues	https://elischolar.library.yale.edu/fes-pubs/36
Gilbert, D., Kyle, P., & McCoy, A. (2012)	Tracking Healthy Waters Protections in the Chesapeake Bay Watershed	Informe técnico (University of Maryland Environmental Finance Center)
GIZ, I., & LBST, L. B. S. (2021)	Requirements for the production and export of green-sustainable hydrogen	ISBN: 978-956-8066-43-7
Gorenflo, L. J., & Warner, D. B. (2016)	Integrating biodiversity conservation and water development in search of long-term solutions	DOI: 10.1002/wat2.1142
Gratwicke, B. (2008)	Proceedings of the Appalachian Salamander Conservation Workshop	Actas de taller científico (IUCN/SSC CBSG)
Gretchen L. Stokes, Abigail J. Lynch, Samuel J. Smidt, E. (2024)	Life on land needs fresh water	DOI: 10.1016/B978-0-443-15537-6.00024-0
Gunnison, N. F. (2000)	Watershed Restoration Action Strategy	Estrategia de restauración de cuenca (EPA Sección 319 Clean Water Act)
Gurts, O. (2015)	Who Profits from Ecosystem Services? The Winners and Losers of Forestry PES Schemes in Costa Rica & Beyond	Informe académico (Universidad de Viena)
Gustavson, K., & Brown, D. (2002)	Monitoring Land Use Impacts on Fish Sustainability in Forest Environments	Informe técnico institucional (Ministry of Sustainable Resource Management, Canadá)
Valánszki, I., & Varga, D. (2022)	Biotope networks in the agricultural-dominant landscape - evaluation of establishment and conservation possibilities support systems	https://www.researchgate.net/publication/363223762
Haddaway, N. R., Brown, C., Eales, J. (2018)	The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields	DOI: 10.1186/s13750-018-0126-2
Haddaway, N. R., Brown, C., Eggers, S., Josefsson, J., Kronvang, B., Randall, N., & Uusi-Kämpä, J. (2016)	The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. A systematic map protocol	DOI: 10.1186/s13750-016-0067-6
Handbook, A. (2003)	Critical Areas Assistance Handbook	Manual técnico institucional (Washington State Department of Community)
Hanna, D. E. L. (2020)	Watershed Protection and the Provision of Multiple Ecosystem Services	Tesis de Maestría (McGill University, Canadá)
Hansen, H. H., Bergman, E., Cowx, I. G., Lind, L., Pauna, V. H., & Willis, K. A. (2023)	Resilient rivers and connected marine systems	DOI: 10.1017/sus.2022.19
Hardiman, N., Catchcart, R., & England, N. (2013)	Identifying opportunities for the integrated delivery of outcomes across the Biodiversity 2020, Water Framework Directive and Flood and Coastal Risk Management Programmes	Informe técnico (Gobierno del Reino Unido, Environmental Programmes)
Harper, C. (2021)	A riparian restoration plan for a construction site on the Brunette River	Tesis de grado (BCIT, Columbia Británica)

Harrison, R. D., & Chepstow-Lusty, A. J. (2024)	Mainstreaming biodiversity in forestry – Country case studies	ISBN: 978-92-5-137735-2
Hebert, K. (2010)	Keeping it green: a study of open space conservation efforts in the Triangle	Tesis de Maestría (University of North Carolina)
Helin, J. (2013)	Cost-efficient nutrient load reduction in agriculture: A short-run perspective on reducing nitrogen and phosphorus in Finland	URN: urn:nbn:fi:urn:isbn:978-952-487-495-3
Hermoso, V., Thieme, M., Abell, R., & Linke, S. (2018)	Defining and enhancing freshwater protected areas	DOI: 10.4324/9781315226385-4
Hervas, A. (2021)	Mapping oil palm-related land use change in Guatemala, 2003–2019: Implications for food security	DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105657
Hobgen, S. E. (2015)	Understanding sediment sources to inform catchment management in data-poor regions	Tesis de Maestría (Charles Darwin University, Australia)
Hodgdon, B., Cusack, C., & Tyrrell, M. (2003)	Literature review, an annotated bibliography on family forest owners	GISF Research Paper 002-R
Hodgdon, B., Cusack, C., Smith, S., & Tyrrell, M. (2011)	An Annotated Bibliography of the Literature on Family Forest Owners	GISF Research Paper 002-R
Hodgson, E. M., et al. (2024)	Upscaling miscanthus production in the United Kingdom: The benefits, challenges, and trade-offs	DOI: 10.1111/gcbb.13177
Hoff, S. (2014)	Old tools, new view: utilizing species distribution models to focus conservation efforts under a changing climate	UMI Number: 1572202
Houehounha, D. H. M., Jean, H., & Baudouin (2024, March)	Armed conflicts in World Heritage sites and conservation effort response	Informe técnico (investigación aplicada, sin especificación de institución)
Hoyer, R. W. (2013)	Scenario Development and Analysis of Freshwater Ecosystem Services under Land Cover and Climate Change in the Tualatin and Yamhill River Basins, Oregon	UMI Number: 1550515
Hubbard, W., Latt, C., & Long, A. (1998)	Forest Terminology for Multiple-Use Management	SS-FOR-11, University of Florida IFAS Extension
Hudson, H. W. III (2016)	Development of forested wetland ecological functions in a hydrologically controlled field experiment in Virginia	ProQuest Number: 10161635
Hughes, F. M., Moss, T., & Richards, K. S. (2008)	Uncertainty in riparian and floodplain restoration	ISBN: 978-0-470-86706-8
Husa, M. (2021)	Climate Change and Biodiversity in Commercial Forests – Forest Owners' Willingness to Adopt Forest Management Practices	Tesis de Maestría (University of Helsinki, Finlandia)
Husa, M., & Kosenius, A. K. (2021)	Non-industrial private forest owners' willingness to manage for climate change and biodiversity	DOI: 10.1080/02827581.2021.1981433
Inventary, N. A. (2005)	Montour County Natural Areas Inventory	Informe técnico de caracterización ecológica (Pennsylvania Natural Heritage Program)
Irvine, K., & Ni Chuanigh, E. (2020)	EPA STRIVE Programme: Management Strategies for the Protection of High Status Water Bodies	DOI: 10.13140/RG.2.2.15142.55364

James, D. (2022)	The transformative potential of agroecology: integrating policies, practices, power, and philosophies for living well	Tesis doctoral (University of British Columbia)
Järvinen, E. (2024)	The effectiveness of forest certifications in protecting biodiversity	Informe académico / Investigación científica (sin especificar revista o tesis)
Johnston, R. J., & Swallow, S. K. (Eds.) (2012)	Economics and contemporary land use policy. Development and conservation at the rural-urban fringe	ISBN: 1-933115-22-X
Joniak, T., Kuczynska-Kippen, N., & Gąbka, M. (2016)	Effect of agricultural landscape characteristics on the hydrobiota structure in small water bodies	DOI: 10.1007/s10750-016-2913-5
Kaden, U. S., Scholz, M., Buijse, A. D., et al. (2023)	Riverine and coastal wetlands in Europe for biodiversity and climate	DOI: 10.19217/hgr233en
Kandulu, J., & Bryan, B. (2009)	Cost-effective alternatives for mitigating Cryptosporidium risk in drinking water and generating environmental benefits	Informe técnico de modelación ambiental (CSIRO, Australia)
Kane, A., & McElfish, J. (2007)	State Wildlife Action Plans and Utilities: New Conservation Opportunities for America's Wildlife	ISBN: 978-1-58576-126-5
Kang, M. J. (2018)	Family forest owners' preferences and conservation decisions	Tesis doctoral (University of Georgia)
Kelly-Quinn, M., Bruen, M., Christie, M., Bullock, C. H., et al. (2020)	Incorporation of Ecosystem Services Values in the Integrated Management of Irish Freshwater Resources: ESMange	https://www.researchgate.net/publication/340460711
Klimke, M., Plieninger, T., Zengerling, C. (2024)	Allowing for the multifunctionality of agroforestry systems – lessons from a legal perspective with a focus on Germany	Informe jurídico-técnico (sin especificar institución)
Kontoleon, A. (2009)	10 International experiences in ecosystem management. In *Economic Growth and Environmental Regulation*	ISBN: 978-0-415-55127-4
Kraxner, F., Mäkipää, R., Kilponen, T. (Eds.) (2015)	Towards a New Era of Forest Science in the Boreal Region	ISBN: 978-952-326-033-7; URN: http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-033-7
Kuczynska-Kippen, N., Joniak, T., & Gąbka, M. (2016)	Effect of agricultural landscape characteristics on the hydrobiota structure in small water bodies	DOI: 10.1007/s10750-016-2913-5
Kuussaari, M., Aakkula, J., Leppänen, J. (Eds.) (2014)	Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus (MYTVAS 3) – Loppuraportti	ISBN: 978-952-453-852-7
LaCivita, L. F. (2018)	Amphibian Monitoring for Ecosystem Services, Citizen Engagement and Public Policy	ProQuest Number: 13421066
Law, K. (2016)	Finding Common Ground: The Challenge of Pollinator Conservation in Conventional Agriculture	Tesis de Maestría (Oregon State University)
Leandri, M. (2008)	The shadow-price of assimilative capacity in optimal flow pollution control	Tesis doctoral (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)
Lehmann, P. (2005)	An economic evaluation of the U.S. Conservation Reserve Program	UFZ Discussion Paper No. 1/2005; https://hdl.handle.net/10419/45251
Lehmann, P., & Gawel, E. (2011)	UFZ Discussion Papers	Documento de trabajo / discusión económica (UFZ Helmholtz Centre, Alemania)

Lenat, D. R., & Resh, V. (2001)	Taxonomy and Stream Ecology: The Benefits of Genus- and Species-Level Identifications	DOI: 10.2307/1468323
Lewis, J. R., & Sims, J. T. (2004)	The Historic Christina Basin: Delaware's First Watershed	Informe educativo / técnico (University of Delaware)
Li, P., Hu, G., Turner II, B. L., & Zhang, Y. (2023)	Modeling trade-offs among ecosystem services for agriculture in the "sisal belt" of Kilosa, central Tanzania	DOI: 10.1007/s10980-022-01584-9
Lingley, B. C. (2016)	Economic modeling of drinking water costs associated with aquatic biodiversity and water quality	Artículo científico sin DOI
Lopes, A. F., Öztürk, E. G., & Carvalho-Santos, C. (2025)	Cost-Benefit Analysis as a Framework for Interdisciplinarity – Assessing the economic viability of Riparian Forest Investments	Artículo científico sin DOI
Lord, C. (2020)	Forests and Water Partnership Project in the Upper Oconee Watershed, Northeast Georgia, USA	Informe técnico
Lord, G. (2018)	Biodiversity after Brexit: Agri-environmental policy in England after Brexit and private investment in ecosystem services	Master Thesis Series No. 2018:026 (Lund University)
Louwagie, G., Gay, S. H., & Burrell, A. (2009)	Addressing soil degradation in EU agriculture: relevant processes, practices and policies	ISBN: 978-92-79-11358-1; ISSN: 1018-5593; DOI: 10.2791/69723
Lundqvist, E. (2022)	Riparian forests – a comparison of tree diversity, deadwood and canopy cover between primary and production riparian forests along headwaters	ISSN: 1654-1898 (SLU Master's Theses, 2022:05)
Macleod, K. K. (2021)	Cold Hollow Carbon: A Vermont Forest Carbon Cooperative for Climate Change Mitigation	Tesis o proyecto institucional
Mäkipää, K., & Kilponen, T. (Eds.) (2015)	Towards a New Era of Forest Science in the Boreal Region	ISBN: 978-952-326-032-0
Makuch, J. R., Gagnon, S. R., & Sherman, T. J. (2004)	Implementing Agricultural Conservation Practices: Barriers and Incentives	Special Reference Brief SRB 2004-02
Maltby, E. (Ed.) (2009)	Functional assessment of wetlands: Towards evaluation of ecosystem services	DOI: 10.13140/2.1.3486.9124
Maltby, E., Acreman, M., Blackwell, M. S. A., Everard, M., & Morris, J. (2013)	The challenges and implications of linking wetland science to policy in agricultural landscapes	DOI: 10.1016/j.ecoleng.2012.12.107
Mander, Ü., & Meyer, B. C. (2012)	Adaptación y gestión funcional del agua a través del cambio de uso del suelo	DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.11.001
Marsters, L., Morales, G., Ozment, S., Silva, M., Watson, G., Netto, M., & Frisari, G. (2021)	Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Financing Mechanisms for Regional Replication	IDB Monograph 957
Mbopha, M. S. (2019)	Unlocking and Securing Ecological Infrastructure Investments: A Review of EI Investment Models	Stellenbosch University https://scholar.sun.ac.za
McCaul, S. (2021)	Implications of the Climate Action Plan for the Agriculture Sector, Impacts of Farming Practices, and Discussion of Carbon Sequestration in Farmland	Presentación técnica a comité parlamentario

Mertz, O., Ravnborg, H. M., Löhr, K., Nielsen, J. Ø., & Gerster-Bentaya, M. (2017)	Land Sparing and Land Sharing Policies in Developing Countries – Drivers and Linkages to Scientific Debates	DOI: 10.1016/j.worlddev.2017.05.002
Mewes, M. (2012)	Diffuse nutrient reduction in the German Baltic Sea catchment: Cost-effectiveness analysis of water protection measures	DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.10.001
Miettinen, J. (2020)	Essays on Optimal Forest Management and Water Protection	DOI: 10.14214/df.296
Miller, B. K. (2003)	Factors Influencing the Protection of Open Space and Natural Resources in County Land Use Plans	UMI Number: 3108382
Miller, D., & Bell, G. (2021)	The Algonquin to Adirondacks (A2A): Implementing Connectivity Conservation in Canada	ISBN: 978-1-77761-850-6
Morton, K. (2009)	China and the Global Environment: Learning from the Past, Anticipating the Future	ISBN: 978-1-921004-40-7
Mosquera-Losada, M. R., Santiago-Freijanes, J. J., Pisanelli, A., Rois, M., et al. (2016)	Extensión y éxito de las medidas políticas actuales para promover la agroforestería en Europa	https://www.researchgate.net/publication/315543693
Marsters, L., Morales, G., Ozment, S., Silva, M., Watson, G., Netto, M., & Frisari, G. (2021)	Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Financing Mechanisms for Regional Replication	IDB Monograph 957
Mbopha, M. S. (2019)	Unlocking and Securing Ecological Infrastructure Investments: A Review of EI Investment Models	Stellenbosch University https://scholar.sun.ac.za
Mertz, O., Ravnborg, H. M., Löhr, K., Nielsen, J. Ø., & Gerster-Bentaya, M. (2017)	Land Sparing and Land Sharing Policies in Developing Countries – Drivers and Linkages to Scientific Debates	DOI: 10.1016/j.worlddev.2017.05.002
Mewes, M. (2012)	Diffuse nutrient reduction in the German Baltic Sea catchment: Cost-effectiveness analysis of water protection measures	DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.10.001
Miettinen, J. (2020)	Essays on Optimal Forest Management and Water Protection	DOI: 10.14214/df.296
Miller, B. K. (2003)	Factors Influencing the Protection of Open Space and Natural Resources in County Land Use Plans	UMI Number: 3108382
Miller, D., & Bell, G. (2021)	The Algonquin to Adirondacks (A2A): Implementing Connectivity Conservation in Canada	ISBN: 978-1-77761-850-6
Morton, K. (2009)	China and the Global Environment: Learning from the Past, Anticipating the Future	ISBN: 978-1-921004-40-7
Mosquera-Losada, M. R., Santiago-Freijanes, J. J., Pisanelli, A., Rois, M., et al. (2016)	Extensión y éxito de las medidas políticas actuales para promover la agroforestería en Europa	https://www.researchgate.net/publication/315543693
Munarini, M. C. (2021)	A conceptual framework for environmental service payments in South African plantation forests	Stellenbosch University https://scholar.sun.ac.za

Muschler, R. G. (2016)	Agroforestry: Essential for Sustainable and Climate-Smart Land Use	DOI: 10.1007/978-3-642-54601-3_300
Nasi, R., Wunder, S., & Campos, J. J. (2002)	Forest ecosystem services: Can they pay our way out of deforestation?	Informe de organización internacional (CIFOR)
Nesbit, B., Thibeault, R., & Borgstrom, G. (2006)	Valemount & Area Environmental Background Report	Reporte ambiental local
Nguyen, H. H., Venohr, M., Gericke, A., Sundermann, A., Welti, E. A. R., & Haase, P. (2023)	Dynamics in impervious urban and non-urban areas and their effects on run-off, nutrient emissions, and macroinvertebrate communities	DOI: 10.1016/j.landurbplan.2022.104639
Nichols, P. (2000)	Australian River Management and Restoration	ISBN: 0-642-76021-7; ISSN: 1320-0992
Niedźwiecka-Filipiak, I., Rubaszek, J., Potyrała, J., & Filipiak, P. (2019)	The method of planning green infrastructure system with the use of landscape-functional units (Method LaFU)	DOI: 10.3390/su11020394
Nielsen, T. F., Matuszak, A., Stupak, I., & Futter, M. (Eds.) (2018)	Book of Abstracts: Governing sustainability of bioenergy, biomaterial and bioproduct supply chains	ISBN: No especificado (publicado en www.ign.ku.dk)
Nielsen-Pincus, M., Sussman, P., Bennett, D. E., Gosnell, H., & Parker, R. (2017)	The Influence of Place on the Willingness to Pay for Ecosystem Services	DOI: 10.1080/08941920.2017.1347976
Nitsch, H., Manale, A., & Osterburg, B. (2008)	Agriculture and the conservation of wildlife biodiversity – comparative analysis of policies in the USA and the EU	Artículo técnico comparativo
Norman, J. (2010)	Global Patterns of Nutrient Runoff: Green Infrastructure as a Policy Option in Georgia	Tesis doctoral
Novoa, J. (2014)	Développement d'une méthode de caractérisation de l'état de bandes riveraines en milieu agricole à l'aide de la télédétection satellitaire à très haute résolution spatiale	Université du Québec – INRS
O'Callaghan, P., Kelly-Quinn, M., Jennings, E., Antunes, P., et al. (2018)	Impact of Cattle Access to Watercourses: Literature Review on Behalf of the COSAINT Project	ISBN: 978-1-84095-797-6
Gołdyn, B., Kowalczyńska-Madura, K., & Barańkiewicz, D. (2019)	Key Environmental Factors for the Conservation of Large Branchiopods in Farmland Vernal Pools	DOI: 10.1163/15685403-00003902
Ollikainen, M. (2016)	Forest Management, Public Goods, and Optimal Policies	DOI: 10.1146/annurev-resource-100815-095450
Owokotomo, A. I., Ajayi, O. O., & Alabi, O. O. (2020)	Watershed Land Use, Surface Water Vulnerability and Public Health Risks of Two Urban Rivers, Ado-Ekiti, South-West Nigeria	DOI: 10.1007/s42452-020-03572-7
Paquel, K., Bowyer, C., Allen, B., Nesbit, M., et al. (2017)	Analysis of LULUCF actions in EU Member States as reported under Art. 10 of the LULUCF Decision	Informe técnico de política pública
Peterson, A. T. (2001)	Endangered Species and Peripheral Populations: Cause for Reflection	https://www.researchgate.net/publication/230709850

Petroske, T. (2023)	Motivations for and Barriers to Forest Certification of Washington State Trust Lands	https://cedar.wvu.edu/wwuet/1154
Phillips, I., Jardine, T., Lindenschmidt, K.-E., Westbrook, C., & Pomeroy, J. (2023)	Nelson and Churchill River Basins	DOI: 10.1016/B978-0-12-818847-7.00021-5
Pisani, J. (2021)	Organizational Arrangements for Watershed Governance on Vancouver Island: A Focus on Regional Government Roles and Relationships	Royal Roads University, Tesis de Maestría
Portela, A. P., Vieira, C., Carvalho-Santos, C., Gonçalves, J., Durance, I., & Honrado, J. (2021)	Regional planning of river protection and restoration to promote ecosystem services and nature conservation	DOI: 10.1016/j.landurbplan.2021.104101
Powlen, K. (2018)	The Motivations and Barriers of Landowner Participation in Reforestation in the Bellbird Biological Corridor in Costa Rica	Colorado State University, Tesis de Maestría
Powlen, K. A., & Jones, K. W. (2019)	Identifying the determinants of and barriers to landowner participation in reforestation in Costa Rica	DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.02.021
Pradhananga, A. K., Davenport, M., & Olson, B. (2015)	Landowner Motivations for Civic Engagement in Water Resource Protection	DOI: 10.1111/1752-1688.12346
Pradhananga, A. K. (2014)	A moral obligation model of landowner conservation norms and behavior	UMI Number: 3630263 (ProQuest Dissertation)
Pynegar, E. L. (2018)	The Use of Randomised Control Trials in Evaluating Conservation Interventions: The Case of Watersheds in the Bolivian Andes	Doctoral dissertation, Bangor University
Qureshi, M. E., & Harrison, S. (2002)	Economic Instruments and Regulatory Approaches in Implementing Riparian Revegetation Options: Observations of the Queensland System	DOI: 10.1080/14486563.2002.10648547
Rai, R. K., Shyamsundar, P., Nepal, M., & Bhatta, L. D. (2018)	Financing Watershed Services in the Foothills of the Himalayas	DOI: 10.3390/w10070965
Raut, Y. Y. (2017)	Sustainable Bioenergy Feedstock Production Using Long-Term (1999–2014) Conservation Reserve Program Land	ProQuest Number: 10645329
Reid, J. L., Bergman, J. N., Kadykalo, A. N., et al. (2022)	Developing a National Level Evidence-Based Toolbox for Addressing Freshwater Biodiversity Threats	DOI: 10.1016/j.biocon.2022.109533
U.S. Congress (1985, actualizada hasta 2019)	Food Security Act of 1985	P.L. 99–198; https://www.govinfo.gov/app/collection/comps/
Roy, D., Venema, H. D., & McCandless, M. (2011)	Ecological Goods and Services: A Review of Best Practice in Policy and Programming	IISD publication; https://www.iisd.org/
Roy, D., Venema, H. D., & Barg, S. (2007)	Lake Winnipeg Management Options: Lake Science and Lessons from International Best Practice	IISD publication; https://www.iisd.org/
Rozum, J., & Arnold, C. (2004)	Putting Communities in Charge: An Educational Support System for Local Land Use Decision Makers (NEMO Program)	University of Connecticut; https://nemo.uconn.edu/

Ruegger, N. (2019)	Factors Influencing Roost Selection by Australian Tree Cavity-Roosting Bats	Southern Cross University; https://researchportal.scu.edu.au/esploro/
Russell-Smith, J., Costanza, R., Sangha, K. K., et al. (2018)	Sustainable Land Sector Development in Northern Australia: Indigenous Rights, Aspirations, and Cultural Responsibilities	DOI: 10.1201/9780429471056-5
Ryan, S., Hanson, L., & Gismond, M. (2013)	Landscape-Scale Prioritization Process for Private Land Conservation in Alberta	DOI: 10.1007/s10745-013-9621-9
Salzman, J. (2005)	Creating Markets for Ecosystem Services: Notes from the Field	DOI: 10.2139/ssrn.796772
Samuels, B., Cull, T., & Smeltzer, S. (2024)	Community-engaged flood mitigation and ecological restoration on a university campus	DOI: 10.1088/2752-664X/ad5db3
Sandin, L., et al. (2022)	Working with Nature-Based Solutions. Synthesis and mapping of status in the Nordics	Nordic Council of Ministers; https://pub.norden.org/temanord2022-562
Sanna, V. S., Di Grazia, F., Capineri, C., & Polvani, A. (2024)	Citizen Science for Transition to Sustainability and SDG Monitoring in an Italian River Basin	DOI: 10.4018/IJEPR.366585
Santos, H. V. S. (2018)	Atributos Físicos, Químicos e Biológicos do Solo como Indicadores de Recuperação de Áreas de Mata Ciliar na Ecoregião de Cerrado em Minas Gerais	Tese de Doutorado – Universidade Federal de Minas Gerais
Schaffer, B., Schaffer, H., Szoszkiewicz, K., & Zbierska, J. (2003)	Supportive Measures for Sustainable Rural Development. Austrian-Polish Research and Implementation Project	DOI: 10.13140/RG.2.1.5090.8320
Schmidt, C., Mussell, A., Sweetland, J., & Seguin, B. (2012)	The Greening of Canadian Agriculture: Policies to Assist Farmers as Stewards of the Environment	Macdonald-Laurier Institute publication
Schwalm, D. (2005)	State of the Streams Loudoun County 2005	Informe técnico ambiental local
Scrimgeour, G., & Kendall, S. (1999)	Forest Ecosystem Monitoring in Saskatchewan and Alberta: Identification of Aquatic Elements and Sampling Protocols	Alberta Research Council; No especificado
Shandas, V. (2006)	Towards an Integrated Approach to Urban Watershed Planning: Linking Vegetation Patterns, Human Preferences, and Stream Biotic Conditions in the Puget Sound Lowland	UMI Number: 3207821
Shkaruba, A., Mnatsakanian, R., Molodikova, I., Kireyeu, V., & Sepp, K. (2024)	Why is the eutrophication governance over the Lake of Baikal failing?	Land Use Policy, 141, 107136. DOI: 10.1016/j.landusepol.2024.107136
Shore, M., & Potter, K. (2018)	Évaluation des Réserves de la biosphère pour la qualification d'OECEM	Informe preliminar de análisis de conservación (Commission canadienne pour l'UNESCO)
Shortle, J., Ollikainen, M., & Iho, A. (2021)	Water Quality and Agriculture: Economics and Policy for Nonpoint Source Water Pollution	ISBN: 978-3-030-47086-9 / DOI: 10.1007/978-3-030-47087-6
Shortle, J., Ollikainen, M., & Iho, A. (2021)	Water Quality and Agriculture (copia duplicada del anterior)	DOI: 10.1007/978-3-030-47087-6
Sing, L., Metzger, M. J., Paterson, J. S., & Ray, D. (2018)	A review of the effects of forest management intensity on ecosystem services for northern European temperate forests	DOI: 10.1093/forestry/cpx042
Singh, R., & Singh, G. S. (2020)	Integrated management of the Ganga River: An ecohydrological approach	DOI: 10.1016/j.ecohyd.2019.10.007

Snyder, E. (2007)	Newmarket Open Space Conservation Plan	https://scholars.unh.edu/prep/132
Soini, K., & Aakkula, J. (2007)	Framing the biodiversity of agricultural landscape: The essence of local conceptions and constructions	DOI: 10.1016/j.landusepol.2006.03.001
Soranno, P. A., Kramer, D. B., Zhang, T., Cheruvellil, K. S., & Ligmann-Zielinska, A. (2013)	A Multi-objective, Return on Investment Analysis for Freshwater Conservation Planning	DOI: 10.1007/s10021-013-9654-3
Sosin, A. (1995)	Watershed Protection: A Project Focus	EPA 841-R-95-004 (U.S. Environmental Protection Agency)
Stillwell, C. C., Johnson, J. P., & Hunt, W. F. (2018)	Forest Conservation as a Nutrient Credit in the Jordan Lake Watershed	Informe técnico de manejo de cuencas (North Carolina State University)
Strybos, M., Andreae, M., Carroll, E., & Van Zwol, J. (2011)	Lambton Shores Tributaries Watershed Report	Informe técnico de monitoreo de cuenca (Ontario, Canadá)
Stubbs, M. (2019)	Agricultural Conservation in the 2018 Farm Bill	Congressional Research Service Report R45698
Sun, H., Liu, C., & Wei, J. (2021)	Identifying Key Sites of Green Infrastructure to Support Ecological Restoration in the Urban Agglomeration	DOI: 10.3390/land10111196
Sunil, C., Somashekar, R. K., & Nagaraja, B. C. (2012)	Riparian Vegetation Dynamics Across Two Different Landscapes Along the River Cauvery in the Kodagu Region of Western Ghats	DOI: 10.1007/s11629-009-2080-5
SWS, W. S. (2016)	Wetland-Science and Society: Knowledge Transfer, Conservation Conflicts and Restoration Management	ISBN: 978-3-00-053153-8
Talberth, J., Selman, M., Walker, S., & Gray, E. (2015)	Pay for Performance: Optimizing Public Investments in Agricultural Best Management Practices in the Chesapeake Bay Watershed	DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.07.033
Thiffault, E., St-Laurent, A., & Serra, R. (2017)	Forest Biomass Harvesting: Recommended Practices and Ecological Issues in the Canadian Boreal Forest	DOI: 10.13140/RG.2.1.5090.8320 (ResearchGate)
Toivonen, M. (2016)	Enhancing Farmland Biodiversity through Environmental Fallows: Effects of Fallow Type and Landscape	ISBN (Print): 978-951-51-0150-1 ISBN (Online): 978-951-51-0151-8
Unanaonwi, O. E., & Okezeke, R. N. (2018)	Biodiversity Benefits of Agroforestry	DOI: 10.21276/sb.2018.4.1.7
Veregin, G. R. (2007)	Integrating Planning Support System Technologies in a Rural Land Planning Application	UMI Number: 1446904
Vermillion, E. L. (2010)	Eastern Watershed Analysis of Alternate Approaches to Delineation in Austin, TX	tesis de Maestría en University of Texas at Austin
Villamagna, A., Scott, L., & Gillespie, J. (2015)	Collateral Benefits from Public and Private Conservation Lands	DOI: 10.1017/S0376892914000393
VISION, H. T. D. A. C. (2003)	Local Greenprinting for Growth Workbook	ISBN: 1-880301-71-2
Vörösmarty, C. J., Osuna, V. R., Cak, A. D., Bhaduri, A., et al. (2018)	Ecosystem-Based Water Security and the Sustainable Development Goals	DOI: 10.1016/j.ecohyd.2018.07.004

Wang, M., Jiang, T., Mao, Y., Wang, F., Yu, J., & Zhu, C. (2023)	Current Situation of Agricultural Non-Point Source Pollution and Its Control	DOI: 10.1007/s11270-023-06462-x
Wantzen, K. M., Siqueira, A., Cunha, C. N. D., & Pereira de Sá, M. D. F. (2006)	Stream-Valley Systems of the Brazilian Cerrado: Impact Assessment and Conservation Scheme	DOI: 10.1002/aqc.807
Watercourse, M. (2008)	The Gallatin Watershed Sourcebook: A Resident's Guide (2da edición)	Guía educativa y de participación comunitaria (Montana Watercourse)
Whalen, J. K. (2023)	Soil Change Under Different Scenarios	DOI: 10.1016/B978-0-12-822974-3.00123-3
White, A., Scherr, S., & Khare, A. (2004)	For Services Rendered: The Current Status and Future Potential of Markets for Ecosystem Services Provided by Tropical Forests	ISBN: 4-902045-10-9
Williams, D. R., Pople, R. G., Showler, D. A., Dicks, L. V., et al. (2013)	Bird Conservation: Global evidence for the effects of interventions	DOI: 10.13140/2.1.1927.3924
Williams, L. F. (2013)	Evaluation of Ecological Function of Urban Riparian and Stream Systems: Guiding Ecological Restoration in Austin, Texas	Tesis de Maestría, Texas State University-San Marcos (sin DOI)
Winkler, B., Mangold, A., von Cossel, M., et al. (2020)	Implementing miscanthus into farming systems: A review of agronomic practices, capital and labour demand	DOI: 10.1016/j.rser.2020.110053
Yoshida, Y. (2013)	Human-Nature Relationships and Nutrient Management Practices of Illinois Farmers	Tesis de Maestría, University of Illinois at Urbana-Champaign (sin DOI)
Yousaf, A., Khalid, N., et al. (2021)	Nitrogen Dynamics in Wetland Systems and Its Impact on Biodiversity	DOI: 10.3390/nitrogen2020013
Yozzo, D. J. (2019)	BBP CCMP Vulnerability Assessment Report	Informe técnico para Barnegat Bay Partnership
Zhang, H. (2020)	Alternative Futures for a Floodplain in Nanchang City, China	Tesis (sin DOI, nombre completo del autor no especificado)
Zhumasheva, A. (2022)	Forest Dependency of Local Communities and Management for Nut and Fuelwood Production	Tesis de Maestría, Seoul National University (sin DOI)
Zinngrebe, Y., Pe'er, G., et al. (2017)	The EU's Ecological Focus Areas – How Experts Explain Farmers' Choices in Germany	DOI: 10.1016/j.landusepol.2017.03.027