
CONSERVATION BUFFERS DESIGN GUIDELINES FOR BUFFERS, CORRIDORS, AND GREENWAYS

Straight, Richard¹ and Bentrup, Gary²

SUMMARY

A large body of scientific knowledge exists to help guide the planning and designing of buffers. Unfortunately, this information is widely dispersed throughout the vast repositories of research literature and is not easily accessible or usable for most planners. The purpose of this publication is to provide a synthesis of this diverse knowledge base into distilled, easy-to-understand design guidelines.

Over 80 illustrated design guidelines for conservation buffers are synthesized and developed from a review of over 1,400 research publications. Each guideline describes a specific way that a vegetative buffer can be applied to protect soil, improve air and water quality, enhance fish and wildlife habitat, produce economic products, provide recreation opportunities, or beautify the landscape.

These science-based guidelines are presented as easy-to-understand rules-of-thumb for facilitating the planning and designing of conservation buffers in rural and urban landscapes.

The guide also provides a logical and easy to use process for determining the buffer design features needed to create multi-functional conservation buffers. The online version of the guide includes the reference publication list as well as other buffer design resources www.bufferguidelines.net.

Keywords: Buffer, conservation planning, conservation practice, corridor, filter strip, greenway, riparian, streamside management zone, windbreak.

¹ US Department of Agriculture, National Agroforestry Center, United States, rstraight@fs.fed.us

² US Department of Agriculture, National Agroforestry Center, United States, gbentrup@fs.fed.us

ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO PARA CONSERVACIÓN LINEAMIENTOS PARA DISEÑO DE ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO, CORREDORES Y VÍAS VERDES

RESUMEN

Existe un cuantioso acervo de conocimientos científicos para guiar la planeación y el diseño de zonas de amortiguamiento. Infortunadamente, esta información está ampliamente dispersa a través de los vastos repositorios de literatura de investigación y no es fácilmente accesible o utilizable para la mayoría de planificadores. El objetivo de esta publicación es brindar una síntesis de esta diversa base de conocimientos en lineamientos de diseño condensados y fáciles de comprender.

A partir de la revisión de más de 1400 publicaciones de investigación, se sintetizan, formulan e ilustran más de 80 lineamientos de diseño para zonas de amortiguamiento para conservación. Cada lineamiento describe una manera específica en que una zona de amortiguamiento vegetativa se puede aplicar para proteger el suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat acuático y de la flora y fauna silvestre, generar productos económicos, brindar oportunidades recreativas o embellecer el paisaje.

La exposición de estos lineamientos, con base científica, se desarrolla en forma de reglas empíricas fáciles de entender a fin de facilitar la planificación y el diseño de zonas de amortiguamiento para conservación en paisajes rurales y urbanos.

La guía también proporciona un proceso lógico y de uso fácil para determinar las características de diseño de las zonas de amortiguamiento necesarias para crear áreas de amortiguamiento y conservación multifuncionales.

La versión de esta guía en el Internet incluye una lista de referencias bibliográficas de la publicación, así como también otros recursos para diseñar zonas de amortiguamiento: www.bufferguidelines.net.

Palabras clave: Zona de amortiguamiento, planificación de conservación, práctica de conservación, corredor, franja de filtro, vía verde, ripícola, zona de gestión de márgenes ribereñas, cortinas cortavientos.

INTRODUCTION

Conservation buffers are strips or bands of vegetation placed in the landscape to improve ecological processes that have been impaired as a result of human land uses and management. These buffers also provide a variety of goods and services on site as well as the larger landscape and community, sometimes referred to as environmental services. Conservation buffers are called by many names depending on the location, cultural context, and professional discipline; wildlife corridors, greenways, windbreaks, hedgerows, trap strips, and filter strips are a few of the common names.

Conservation buffers are not inherently agroforestry practices, indeed most conservation buffers have no relationship to agroforestry systems and practices. Historically, conservation buffers have been designed to serve one purpose, trap sediment, reduce wind speed, slow water movement, others. All of which are intended to ameliorate the detrimental impacts to the environment, often water quality, created by large scale, single purpose land use management. Agroforestry systems on the other hand are designed to serve many functions including modification of temperature and hydrology, diversity of crops and products to increase economic diversity and stability through intensive management that takes advantage of the interactions between perennial and annual crops.

However, many of the characteristics of conservation buffers that make them effective are what make agroforestry systems productive and sustainable. Conservation buffers and agroforestry systems both introduce permanent and perennial vegetation into what are often annual cropping systems. Both also introduce plant species and structure diversity into the landscape of monoculture or at least minimally diverse cropping systems. These characteristics also influence micro-climate and add resiliency to the land use system.

Conservation buffers are designed and implemented to address many issues and to achieve many different land manager and societal objectives. The many buffer objectives can be grouped into seven major issues: Water quality, biodiversity, productive soils, economic opportunities, protection and safety, aesthetics and visual, and outdoor recreation. The design objectives of buffers are achieved by enhancing certain landscape functions. Most buffers will perform more than one function, even if designed with only one function in mind. This means that buffers may also function in ways that may not be desirable in every situation. These landscape functions are greatly influenced by the landscape position, the structure of the buffer created by the size, shape, and structure of the vegetation, and the juxtaposition of the buffer to other buffers and land uses.

It doesn't take much consideration to realize that designing conservation buffers and agroforestry practices to meet more than just a few objectives can become complicated and even daunting to the land manager or resource conservation professional. In this day and age of increased awareness of climate change, necessity of increased food production, clean air and water, expectations of wildlife protection, safe food, and energy efficiency the expectations of food, fiber, and energy production continue to increase. There is no shortage of agencies, organizations, and universities searching for solutions to these many issues and problems. Consequently a large body of scientific knowledge

exists to help guide the planning and designing of buffers. But research, often by its very nature, focuses on the effect of changing one element while keeping all else constant. One can see how different the research context is from the land manager's situation in which possibly only one thing can be kept constant while everything else changes in the field. As well, the many diverse objectives of conservation buffers and agroforestry systems lead to relevant research being done within many different areas of discipline and residing in vast repositories of research literature that is not easily accessible or usable for most planners.

OBJECTIVES

Throwing one's hands into the air in exasperation or burying one's head in the sand are not acceptable responses, the world moves on with or without us. An attempt by the United States Department of Agriculture's National Agroforestry Center to reign in the complex nature of designing conservation buffers to achieve multiple objectives across a multitude of situations resulted in "Conservation Buffers: Design Guidelines for Buffers, Corridors, and Greenways", referred to as the Buffer Guide (Bentrup, 2008).

The purpose of the Buffer Guide is to provide a synthesis of the available and diverse knowledge into distilled, easy-to-understand design guidelines.

METHODS

An extensive literature review was undertaken across a diverse array of disciplines, journals, and countries in order to accumulate a full compendium of research related to conservation buffers. In all, over 1,400 research articles were determined to have relevant conclusions.

Research results were evaluated and compared to determine the range of buffer design criteria as they relate to buffer function and the degree of confidence of results to achieve buffer objectives. Synthesis of research continued to create specific guidelines organized by thirty-five buffer functions for which research has been undertaken. The information was then organized into a draft Buffer Guidelines field book for field testing.

The draft Buffer Guide field book was presented to a sample of natural resource professionals currently engaged in designing conservation buffers for agricultural producers. Participants were asked to provide comment on the accuracy, convenience, and ease of finding relevant information for designing conservation buffers.

Recommendations focused on three elements of the Buffer Guide:

Graphics to depict each of the guidelines

Organize information according to primary issues of concern

Small enough and resistant to water for use in the field.

RESULTS

The Buffer Guide contains over 80 graphically-depicted design guidelines developed from more than 1,400 research articles from disciplines as diverse as agricultural engineering, conservation biology, economics, hydrology, landscape ecology, social sciences, and urban ecology.

The Buffer Guide is not a cookbook for designing conservation buffers. Rather it is a synthesis of the best available science that can be combined as needed to create customized conservation buffers. Some of the guidelines reflect many years of research and are offered with a high level of confidence while other guidelines are based on limited research and reflect a greater degree of extrapolation to generalize them.

There are still many gaps in our understanding of buffers and their ecological and socioeconomic functions and impacts.

The planner must weave these guidelines together with first-hand knowledge of the site, the landscape, and landowner goals to create a design that optimizes benefits and minimizes potential problems.

Consequently, the Buffer Guide should not serve as a sole source for design information, but rather as a means to facilitate and communicate the design process.

Structure of the Buffer Guide

The Buffer Guide is organized into seven sections, one for each major environmental issue: water quality, biodiversity, productive soils, economic opportunities, protection and safety, aesthetics and visual, and outdoor recreation.

Each section begins with a list of the objectives that can be achieved within the specific issue in question followed by the different buffer functions that are at work to help accomplish the stated objectives.

A matrix is then presented to display the design guidelines that are relevant for each buffer function. This design guidelines matrix is then followed by a similar matrix containing additional design guidelines that may be useful in addressing the primary issue (Figure 1).

The guidelines in this second matrix are numbered according to the section of the Buffer Guide where they can be found. These two matrices allow the planner to determine which guidelines will influence any given buffer function.

This becomes particularly useful when designing buffers to achieve multiple objectives or address multiple issues. Table 1 is a summary of seven issues, 18 objectives, and 35 buffer functions.

The Buffer Guide also contains an introductory section on how to use the Guide to assist in designing multi-functional buffers as well as a brief glossary of terms at the end.



3. Productive Soils

Objectives

- Reduce soil erosion
- Increase soil productivity

Buffer functions

1. Reduce water runoff energy
2. Reduce wind energy
3. Stabilize soil
4. Improve soil quality
5. Remove soil pollutants

Design Guidelines for Productive Soils	Buffer Functions				
	Reduce water runoff energy	Reduce wind energy	Stabilize soil	Improve soil quality	Remove soil pollutants
3.1 Buffers and cropland management	✓	✓	✓	✓	
3.2 Windbreaks for wind erosion	✓	✓	✓	✓	
3.3 Herbaceous wind barriers	✓	✓	✓	✓	
3.4 Grassed waterways	✓				
3.5 Phytoremediation buffers	✓	✓	✓	✓	✓

Productive Soils

61

FIGURE 1
SAMPLE OPENING PAGE FOR A MAJOR ISSUE SECTION

TABLE 1
BUFFER FUNCTIONS RELATED TO ISSUES AND OBJECTIVES

Issues and Objectives	Buffer Functions
Water Quality	
Reduce erosion and runoff of sediment, nutrients, and other potential pollutants	Slow water runoff and enhance infiltration
	Trap pollutants in surface runoff
	Trap pollutants in subsurface flow
Remove pollutants from water runoff and wind	Stabilize soil
	Reduce bank erosion
Biodiversity	
	Increase habitat area
Enhance terrestrial habitat	Protect sensitive habitats
	Restore connectivity
Enhance aquatic habitat	Increase access to resources
	Shade stream to maintain temperature
Productive Soils	
	Reduce water runoff energy
Reduce soil erosion	Reduce wind energy
	Stabilize soil
Increase soil productivity	Improve soil quality
	Remove soil pollutants
Economic Opportunities	
	Produce marketable products
Provide income sources	Reduce energy consumption
Increase economic diversity	Increase property values
Increase economic value	Provide alternative energy sources
	Provide ecosystem services
Protection and Safety	
Protect from wind or snow	Reduce wind energy
Increase biological control of pests	Modify microclimate
Protect from flood waters	Enhance habitat for predators of pests
Create a safe environment	Reduce flood water levels and erosion
	Reduce hazards
Aesthetics and Visual Quality	
	Enhance visual interest
Enhance visual quality	Screen undesirable views
Control noise levels	Screen undesirable noise
Control air pollution	Filter air pollutants and odors
	Separate human activities
Outdoor Recreation	
	Increase natural areas
Promote nature-based recreation	Protect natural areas
	Protect soil and plant resources
Use buffers as recreational trails	Provide a corridor for movement
	Enhance recreational experience

How to Use the Guide

The Buffer Guide is not designed to determine the issues of concern for any given site, watershed or region. The issues of concern and related objectives should be identified with assistance of the land owner or manager, or stakeholder group using an accepted planning process. Mutual acceptance of the primary issues that need to be addressed helps insure the proper implementation and long term maintenance of conservation buffers.

Even though the Buffer Guide can be used in designing conservation buffers that address single issues, it is intended as a tool to assist in designing conservation buffers that accomplish multiple objectives and address multiple social and environmental issues.

The process begins by comparing the agreed upon issues or concerns that the landowner or group wishes to address. Using Table 1 in the Buffer Guide (Table 1) identify the buffer functions that can work to address the issue. Next create a table or matrix with these buffer functions along one axis and the buffer design elements such as width, plant selection, site location and layout, and other subjects along the other axis.

Then, referring to the appropriate resource concern section for each buffer function, review the guideline-function matrices at the beginning of each section and select and record the guidelines that influence the desired buffer functions.

Each resource section also contains an additional design guideline-function matrix that can be used to select and record additional guidelines from other resource sections that may be useful. Review each guideline and begin to enter into the matrix the relevant pertinent information associated with each buffer design characteristic for each objective. (see Table 2 for an example).

In this example, Table 2, the two buffer functions are:

- 1) Shade stream to maintain water temperature.
- 2) Bank stabilization.

After reviewing the fourteen buffer guidelines that are most likely to assist in providing the two functions, the appropriate design considerations are summarized for each design consideration.

For this example only site location and layout, height, and length design elements are being detailed along with a summary of the effectiveness that buffers may have in providing the desired function.

As the different guidelines are analyzed and compared, guidelines that are more restrictive may be identified as well as potential conflicts between guidelines that are being considered. It will be useful to then write synthesized design criteria for each buffer design element, Table 3.

During this final design process the Buffer Guide can be used as a communication tool among the decision makers to finalize the conservation buffer design.

TABLE 2
EXAMPLE TABLE USED TO ORGANIZE GUIDELINES FOR TWO BUFFER FUNCTIONS

Shade Stream to Maintain Temperature		Reduce Excessive Bank Erosion
Guidelines for consideration	1.4, 2.6, 3.2, 6.5, 7.3	1.1, 1.4, 1.6, 1.17, 1.18, 1.22, 1.24, 2.9, 2.11
Summary of effectiveness	Buffers can help maintain cooler water temperatures in small streams if the vegetation provides adequate shade on the water surface; removal of riparian vegetation often results in summer temperature increases from 5 to 11° C. Methods and models for calculating riparian shade and modeling effects of shade on water temperatures are available.	Buffers of streambank vegetation can substantially increase bank stability and reduce excessive bank erosion compared to streambanks without vegetation. In some situations, the forces causing bank erosion may be greater than the protective capabilities of vegetation. In addition to these guidelines, other design resources are available.
Landscape setting	Vegetative shading is more effective on small streams To moderate temperatures in a larger stream, buffer the network of headwater streams feeding into the larger stream. Buffers are more effective in watersheds that have a higher percentage of overall vegetative cover.	Buffers will be more effective on smaller streams with low discharge, particularly with small peak flood events, and along relatively stable streams. Buffers will be less effective in watersheds with increasing runoff (e.g., increasing impervious cover, channelization).
Site location and layout	Vegetative shading is generally more effective near the water's edge and along west and south streambanks. Shade appears to moderate temperatures more effectively in streams with a higher width to depth ratio. Buffer shading effectiveness decreases as stream width increases. Streambank and hill shade should be incorporated in the design.	Locate buffers on both sides of stream; stabilizing just one side can accelerate erosion on the other side. Streambanks with higher silt/ clay content may hinder root density, leading to higher erosion rates. Stream reaches with bank heights greater than 1 m will be more difficult to stabilize. Establish vegetation as far down the base of the bank as possible.
Height	Taller vegetation consisting of large trees will provide more shade. Un-mowed or un-grazed tall grass buffers may provide adequate shade on streams less than 2.5 m wide.	There is limited research on vegetation height and bank erosion. On high, steep banks, large trees may increase mass failure by adding weight to the bank and creating toppling leverage. Dense shading from tall species can suppress understory growth leading to unprotected areas that are susceptible to erosion.

TABLE 3
EXAMPLE OF TABLE WITH SUMMARIZED GUIDELINES

Shade Stream to Maintain Temperature		Reduce Excessive Bank Erosion
Guidelines	1.4, 2.6, 3.2, 6.5, 7.3	1.1, 1.4, 1.6, 1.17, 1.18, 1.22, 1.24, 2.9, 2.11
Summary of effectiveness	Buffers can help maintain cooler water temperatures in small streams if the vegetation provides adequate shade on the water surface; removal of riparian vegetation often results in summer temperature increases from 5 to 11° C. Methods and models for calculating riparian shade and modeling effects of shade on water temperatures are available.	Buffers of streambank vegetation can substantially increase bank stability and reduce excessive bank erosion compared to streambanks without vegetation. In some situations, the forces causing bank erosion may be greater than the protective capabilities of vegetation. In addition to these guidelines, other design resources are available.
Landscape setting	Buffers will be more effective on smaller streams with low discharge, particularly with small peak flood events, and along relatively stable streams.	
Site location and layout	Vegetative shading is generally more effective near the water's edge and along west and south streambanks. Shade appears to moderate temperatures more effectively in streams with a higher width to depth ratio. Buffer shading effectiveness decreases as stream width increases. Streambank and hill shade should be incorporated in the design. Locate buffers on both sides of stream; stabilizing just one side can accelerate erosion on the other side. Streambanks with higher silt/clay content may hinder root density, leading to higher erosion rates. Stream reaches with bank heights greater than 1 m will be more difficult to stabilize. Establish vegetation as far down the base of the bank as possible.	
Height	Taller vegetation consisting of large trees will provide more shade. But avoid large trees in areas most vulnerable to mass failure. Select and maintain appropriate over-story species that will not suppress understory growth leading to unprotected areas that are susceptible to erosion.	

In addition to the experience of the natural resource professional, the landowner, and agency technical and program standards, and local conservation resources, the online version of the Buffer Guide, www.bufferguidelines.net, also provides over 1,400 references for information and review to assist in the design of any conservation buffer. The referenced publications may provide additional design information, including more detailed design criteria for specific geographic regions.

Next Steps

At the time of this writing, the Buffer Guide has been available and in use for about 1 ½ years. Currently under development is a conservation buffer objectives-functions-guidelines matrix that is intended to assist planners in the process of designing multi-functional conservation buffers.

The primary value of the matrix will be as an easy to use reference to determine which of guidelines that are under consideration are more limiting or are in conflict with each other. This will in turn assist in determining which objectives can be mutually achieved or are mutually exclusive.

A cooperative research project with Iowa State University is currently underway to determine how well the Buffer Guide is designed to assist natural resource professionals in designing conservation buffers and if use of the Buffer Guide in the design process creates any efficiencies. An initial survey of a limited number of people and is expected to be the foundation of a more comprehensive study encompassing a larger and more geographically diverse group of participants. Initial results of the study indicate that the Buffer Guide is perceived to be technically sound and useful by both practitioners and outside experts. However, respondents also believe that the Buffer Guide's usability could be improved with training, better marketing particularly of the online resources, and by providing regional or watershed guides to support application in specific parts of the country.

CONCLUSIONS

Demands and expectations of agricultural and forest land uses are increasing. Society no longer expects only food or wood from these lands, but also clean water, wildlife habitat, carbon sequestration, clean air, and energy production among many others.

Agroforestry systems and practices such as conservation buffers are certainly a part of the solution. Even with increased research on how to design and manage agroforestry systems, agricultural and forest lands it will be impossible to research and answer all the questions for every situation. But the expectations will continue.

This is the role of conservation buffer design guidelines, a synthesis of knowledge, distilled and easy-to-understand, to assist in designing multi-functional conservation buffers.

REFERENCES

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

LA AGROFORESTERIA UNA ALTERNATIVA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA.

Renato Coda Salgado, Instituto de Desarrollo Agropecuario. Chile. rcoda@indap.cl y Alvaro Sotomayor Garreton, Instituto Forestal. Chile. asotomay@infor.cl

RESUMEN

La agroforestería es una alternativa y oportunidad para que los pequeños productores silvoagropecuarios puedan hacer un uso integral y racional de sus recursos naturales, especialmente el suelo. Además, la agroforestería no solo es una opción para mitigar los procesos erosivos de los suelos, sino que también es una alternativa productiva frente a cultivos tradicionales, que se desarrollan muchas veces en terrenos de aptitud forestal, con rendimientos decrecientes y por ende bajas rentabilidades.

INDAP consciente de la necesidad de generar y desarrollar nuevas alternativas productivas para sus usuarios, en conjunto con INFOR, entre el año 2003 y 2008, llevó a cabo un Programa de Desarrollo Agroforestal, con el propósito de estudiar aquellos sistemas agroforestales que mejor pudieran aplicarse en terrenos de pequeños propietarios, usuarios del Instituto.

El programa contempló la instalación de unidades demostrativas en el secano interior de las regiones del Maule, del Bio Bio y de La Araucanía; al sur de la región de Los Lagos, y en la región de Aysén, a través de las cuales se obtuvieron valiosos antecedentes que permitieron generar alternativas agroforestales, las cuales fueron implementadas posteriormente en terrenos de pequeños agricultores, en una superficie aproximada de 500 ha.

Se presenta en esta propuesta, el modelo de gestión seguido, los resultados obtenidos y una propuesta de Programa Agroforestal para su implementación en Chile.

Palabras clave: Agroforestería, pequeños propietarios

SUMMARY

Agroforestry is an alternative and opportunity for small forestry and agricultural producers, to make a comprehensive and rational use of natural resources, especially soil. In addition, agroforestry is not only an option to mitigate the erosion of soils, but also a productive alternative compared to traditional crops, which often develop in areas suitable for forestry, with diminishing returns and therefore lower returns

INDAP aware of the need to generate and develop new alternatives for its users, along with INFOR, conducted an Agroforestry Development Program between 2003 and

2008, in order to study those agroforestry systems which could better be applied in lands of small owners, who are clients of the Institute

The program included the establishment of demonstration units in the dry areas (secano interior) in the regions of Maule, Bio Bio and La Araucania; in the south of the region of Los Lagos, and in the Aysen region. Valuable information was obtained generating agroforestry alternatives, which were subsequently implemented in lands of small farmers; in an area of approximately 500 ha.

This document shows the management model applied, the results obtained and a proposal of an Agroforestry Program for its implementation in Chile.

Key words: Agroforestry, small owners

INTRODUCCION

Entre los años 2003 y 2008, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Instituto Forestal (INFOR), aunaron esfuerzos tendientes a desarrollar modelos agroforestales, con el propósito que los pequeños productores silvoagropecuarios, usuarios de INDAP, tuvieran la opción de aplicarlos en sus unidades productivas (predio), de modo tal que el uso de los recursos naturales existentes en esas unidades, especialmente el suelo, fuesen utilizados de manera sustentable, de acuerdo a su potencialidad y limitaciones.

Como es sabido, los modelos agroforestales permiten la interacción del uso forestal, ganadero y agrícola en un mismo sitio o unidad predial, en el cual se busca la optimización de la producción del suelo y, a su vez, aumentar la rentabilidad como sistema de uso integrado, considerando la sustentabilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales presentes.

El sector agrícola y ganadero en la pequeña propiedad, presenta una serie de factores que influyen negativamente en su competitividad; entre ellos los principales son la escasa oferta y desarrollo tecnológico, un mercado interno sujeto a la competencia con mercados externos beneficiados con tratados internacionales, un escaso financiamiento y poder adquisitivo para implementar mejoras tecnológicas, y una pérdida de productividad por erosión de los suelos.

En zonas de secano, se suman a los anteriores factores la falta de riego, los suelos degradados, el escaso capital, su aislamiento geográfico y el reducido tamaño de la propiedad campesina. Estos factores negativos hacen prioritario que los propietarios aprovechen al máximo la productividad de sus sitios en forma sustentable, requieran un desarrollo integral de todos los sistemas operacionales del predio y que sean capaces de balancear a largo plazo los aspectos sociales, económicos y ambientales de la agricultura.

Para alcanzar este objetivo es necesario desarrollar nuevas alternativas de fuentes de ingresos para que los productores puedan mantenerse trabajando la tierra, se evite la migración y abandono de las tierras y se haga posible, que las comunidades rurales

puedan sustentarse. Para esto es necesario utilizar innovaciones tecnológicas que permitan contrarrestar la acción perjudicial de los principales factores limitantes, como son el suelo, agua, temperatura, viento, los cuales pueden actuar negativamente sobre la pradera y otros cultivos, los árboles y los animales.

De acuerdo a las metas fijadas por el Ministerio de Agricultura (2002), para ayudar al fortalecimiento, desarrollo y productividad de la Agricultura Familiar Campesina, entre otros aspectos se debe trabajar en la diversificación de la producción, forestación campesina, bonificación a la forestación y facilitar un mayor acceso a la tecnológica.

Sobre la base del diagnóstico anterior y de las metas del Ministerio de Agricultura definidas para el año 2002, INDAP e INFOR se concentraron en buscar alternativas de diversificación de la producción para los pequeños propietarios, que tornen más atractiva su actividad productiva, tomando en cuenta aspectos culturales, de rentabilidad, y sustentabilidad. Entre las posibilidades que toman en cuenta estos aspectos, se considera el uso de sistemas agroforestales o silvopastorales, que les ayuden a diversificar su producción, protejan el recurso suelo y agua, y reinseren al árbol en su medio cultural. Con un sector agrícola más diversificado, puede significar para los productores el tener mejores alternativas, seleccionar aquellas más rentables y sustentables, y que incluyan tecnologías, entre otras las agroforestales de última generación. Es por ello que INDAP e INFOR se unieron en la búsqueda de nuevas alternativas productivas, mejores capacidades tecnológicas, y de transferencia de conocimientos que permitan en conjunto dar soluciones innovadoras al quehacer productivo de los pequeños productores silvoagropecuarios.

El manejo agroforestal, en especial el uso silvopastoral, entendiéndose como aquel manejo que combina los usos ganadero- forestal en un mismo sitio, o en una unidad predial, con el objetivo de aumentar la productividad del suelo, puede ser un mecanismo que posibilite un salto productivo-tecnológico a los pequeños propietarios. Además, este tipo de manejo, adaptado a la "ingeniería de restauración del medio ambiente", es una forma de aumentar la productividad de los sitios, diversificando la producción, aumentando las oportunidades de ingresos y disminuyendo la incertidumbre económica en los predios ganaderos y forestales. Los árboles, en su manejo silvícola, se deben manejar de forma que puedan producir madera de alta calidad y, además, provean protección al ganado, a la pradera y a los cultivos, de modo de aumentar la productividad del sistema como un todo.

Para desarrollar este tipo de sistemas de manejo integrado, se requiere adecuar y perfeccionar las capacidades tecnológicas existentes y buscar los mecanismos más adecuados de asociación tecnológica y empresarial. La oferta de conocimiento científico y empírico es suficiente para que comiencen a generarse cambios en la modalidad de las actividades agropecuarias y forestales. No obstante, aunque existen antecedentes y experiencias que se pueden replicar y transferir, aún es necesario implementar investigación y desarrollo específico en este tipo de manejo.

En su momento, se vio que la modificación del DL N° 701 ocurrida en 1998, era una oportunidad que hacía más factible este tipo de producción mixta o integrada, en atención a la incorporación en el nuevo DL.701 de 1998 de la bonificación para cortinas cortavientos,

y a densidades bajas de forestación, pensadas justamente para sistemas silvopastorales. Además, se consideraron los incentivos legales existentes a la recuperación de suelos degradados, que pueden ayudar a la recuperación de praderas sobreexplotadas y/o degradadas.

Por último, además de los beneficios productivos que tienen estos sistemas silvopastorales, hay otros de carácter ambientales, entre los cuales se pueden mencionar:

- Agua

Los árboles reducen la velocidad de las gotas de lluvia y permiten una mayor percolación en el suelo, y Las raíces ayudan a filtrar contaminantes de las aguas de escorrentía y aguas subterráneas.

- Aire

Los árboles reducen los olores y los polvos en las áreas donde se concentran los animales, también mitigan los efectos del cambio climático, al ser los árboles un sumidero de CO₂.

- Suelo

El follaje de los árboles reduce la velocidad de las gotas de lluvia previniendo la erosión y ayudando a infiltrar el agua en el suelo, las raíces ayudan a retener el suelo.

- Vida Silvestre

Los sistemas que integran árboles y praderas proveen un hábitat diverso, refugio y protección para muchas especies animales terrestres. Los peces y otros animales acuáticos se benefician del control de la erosión y filtración de potenciales contaminantes.

- Plantas

Los árboles en un ambiente agrícola, proveen mayor diversidad, fortaleciendo al ecosistema, haciéndolo más saludable que sectores donde predominan los monocultivos.

- Humanos

Los árboles crean un paisaje estéticamente más agradable, proveen una fuente de ingresos y actividades económicas.

Sobre la base de lo anterior, los sistemas agroforestales, desarrollados a partir de la alianza INDAP – INFOR (2003 – 2008), pueden ser una alternativa de solución para

aquellos propietarios que viven de rubros tradicionales (trigo, leguminosas y ganadería extensiva), en terrenos degradados o en vías de degradación, y en un constante procesos de migración hacia centros poblados por falta de mejores expectativas. A continuación, se muestra una reseña de lo que significó este trabajo interinstitucional.

OBJETIVOS

Diseñar, implementar y transferir modelos agroforestales que promuevan un desarrollo sustentable de la agricultura campesina, entre las regiones de Coquimbo y Aysén.

METODOLOGIA

La metodología empleada para la obtención del objetivo, tomó en cuenta las condiciones propias de la actividad agrícola de los pequeños productores silvoagropecuarios, es decir, rentabilidad del negocio (influido principalmente por precios), mercado (accesibilidad), tecnología (escasa), a lo que se agregan otras variables, tales como, clima, suelo, atomización de la propiedad y regularización de títulos de dominio.

La base de la metodología, consideró un trabajo participativo entre las instituciones (INDAP e INFOR) con los pequeños productores silvoagropecuarios, y se organizó en cuatro actividades secuenciales y dependientes.

El desarrollo metodológico del proyecto se orientó a generar un desarrollo tecnológico asociado a una combinación de uso forestal y agropecuario, que implicara un aumento de la producción ganadera o agrícola, por la influencia beneficiosa que otorga el árbol con medidas de protección ambiental, especialmente a suelos y aguas, y a su vez entregara una posibilidad de diversificación productiva con un nuevo negocio como es el forestal. Es decir, que en un mismo sitio o predio, se generen dos o más productos en vez de uno, disminuyendo el riesgo ante cambios de mercado o climáticos, lo que impulsará un desarrollo económico más sostenible y amigable con el medio ambiente, para los pequeños propietarios locales.

La metodología definió 4 etapas:

Etapas I: Diseño de Modelos Agroforestales

En esta etapa las actividades o acciones se dirigieron a la obtención de:

Recopilación y Sistematización de información científica y empírica (nacional e internacional).

Caracterización de Tipologías Productivas por Distritos Agroclimáticos de las unidades prediales.

Análisis de los instrumentos de fomento e incentivos nacionales.

Realización de visitas tecnológicas por parte del equipo de investigadores a diferentes Unidades Experimentales.

Diseño y Empaquetamiento de Modelos Agroforestales.

Difusión de los resultados.

Etapas II: Implementación de Módulos Agroforestales de Investigación y Demostrativos

Luego del diseño y preparación de los paquetes tecnológicos agroforestales definidos por la Etapa I, se seleccionaron aquellos con mayor perspectiva de desarrollo y adopción por la agricultura campesina, validados en talleres participativos, para la implementación de módulos experimentales que serán evaluados y mejorados constantemente, como así también los módulos demostrativos que permitan su utilización en actividades de transferencia.

El diseño y magnitud de los módulos fue propuesto y acordado entre INDAP e INFOR luego del término de la Etapa I.

Etapas III. Evaluación y Validación de Módulos y Preparación de Paquetes Tecnológicos

En esta Etapa se evaluaron los módulos implementados en la Etapa anterior, para su validación y se preparó la Versión 2.0 de los paquetes tecnológicos agroforestales.

Etapas IV. Divulgación y Masificación de los Modelos Agroforestales

Con la Versión 2.0. de Modelos Agroforestales se fortalecerá la etapa de masificación de estos modelos, insertándolos en los programas de transferencia tecnológica del sector silvoagropecuario del Ministerio de Agricultura.

RESULTADOS Y PRODUCTOS

Durante el desarrollo del proyecto se registraron los siguientes resultados y/o productos:

Visitas Tecnológicas

Se realizaron visitas a unidades experimentales y demostrativas, en la región del Maule (Talca, Linares, Cauquenes) y la región de Aysén (Provincias de Coyhaique y Capitán Prat, y en Cochrane), que tuvieron como objetivo la implementación de sistemas productivos agroforestales y de recuperación de suelos degradados. Estas unidades fueron establecidas por diversas instituciones (INFOR, CONAF,

Prodecop-secano, U. Austral).

En la región de Maule se visitaron 7 unidades, en tanto, en la de Aysén fueron 4 unidades visitadas.

Eventos de Capacitación Difusión

- a. Cursos de Agroforestería para profesionales técnicos de INDAP y Operadores

Entre las regiones de Maule y Aysén, se realizaron 14 cursos, con asistencia de 296 personas.

- b. Talleres de Trabajo Agroforestal para Profesionales de INDAP

Se realizaron talleres en las regiones de Maule y La Araucanía, uno en cada región, con asistencia de 25 personas en total.

- c. Días de Campo

En las regiones Maule, Bio Bio y Aysén, se visitaron unidades demostrativas, con presencia de profesionales de INDAP, CONAF, INIA, INFOR y agricultores. En total fueron 14 días de campo, con participación de aproximadamente 150 personas.

- d. Charlas Divulgativas y Técnicas

Se realizaron 20 charlas de este tipo, en las regiones del Bio Bio, La Araucanía y Los Lagos, con presencia de agricultores y profesionales de INDAP, en total 238 personas.

- e. Seminarios de Agroforestería y Diversificación Forestal

Se realizaron en la región de Aysén (1 en Coyhaique), y en la región de La Araucanía (1 en Los Sauces), ambos de una duración de 2 días.

- f. Apoyo a Operadores y Propietarios para la implementación de Modelos Agroforestales.

Período 2005-2006: Se brindó apoyo directo a operadores en la captación de 47 agricultores interesados en establecer sistemas agroforestales, en las regiones del Bio Bio y Aysén, de los cuales 13 hicieron presentaciones de Estudios Técnicos de Calificación, con fines silvopastorales, cortinas corta viento y recuperación de suelos degradados.

Período 2006-2007: Se establecieron 181,4 ha con modelos agroforestales, en las regiones del Maule, La Araucanía y Aysén, con modelos silvopastoral

y cortinas cortaviento.

Período 2007-2008: Se establecieron 256,86 ha de sistemas agroforestales, en las regiones de Maule (49,6 ha), Bio Bio (22,5 ha), La Araucanía (71,52 ha) y Los Lagos (113,24 ha), con 53 agricultores beneficiados.

g. Instrumentos de Difusión

Se confeccionaron e imprimieron 6 cartillas de divulgativas, que contienen material técnico.

- Cartilla Agroforestal N° 1: Modelos Agroforestales
- Cartilla Agroforestal N° 2: Sistemas Silvopatorales
- Cartilla Agroforestal N° 3: Sistemas Agrosilvícolas
- Cartilla Agroforestal N° 4: Beneficios Ambientales de la Agroforestería
- Cartilla Agroforestal N° 5: Cortinas Cortaviento
- Cartilla Agroforestal N° 6: Ordenación Predial y Agroforestería

Instalación Unidades Demostrativas para Demostración del Método

- Unidad Agroforestal de Los Álamos (Cauquenes, Maule)
- Unidad Recuperación de Riberas (Hualqui, Bio Bio)
- Unidad Agroforestal de Portezuelo (Portezuelo, Bio Bio)
- Unidad Agroforestal de Santa Julia (Collipulli, La Araucanía)
- Unidad Agroforestal de Amargo (Collipulli, La Araucanía)
- Unidad Agroforestal de Fresia (Fresia, Los Lagos)
- Unidad Agroforestal San Gabriel (Coyhaique, Aysén)

Creación y Mantención de Red Agroforestal Nacional (RAN)

Se crea una página WEB, www.redagroforestal.cl, donde se vacía toda la información que se genera en el proyecto. Llegó a tener la inscripción de alrededor de 200 personas y es consultada en el ámbito nacional e internacional.

ANALISIS Y DISCUSION

Durante el período de desarrollo del proyecto se presentaron diversas dificultades que se señalan a continuación, como asimismo, las soluciones propuestas.

1. Falta de interés por parte de los operadores privados para participar en el establecimiento de propuestas agroforestales, debido a baja perspectiva económica al tener que reducir la densidad en el establecimiento del componente forestal de acuerdo a tabla de costos establecidas en el DL.701, y complicación en la operatividad de los sistemas.

Solución propuesta:

Dado que efectivamente se recibe un menor valor al establecer densidades forestales bajas, y observándose el interés de los agricultores por su aplicación, se propone establecer un incentivo para su establecimiento. Este puede ser vía asistencia técnica, otorgándoseles un bono por plan de manejo, o mediante un bono en el establecimiento de hectáreas agroforestales, lo cual puede ser pagado por hectárea establecida.

2. Escaso conocimiento y valoración por parte de los productores respecto de sistemas integrados de producción agroforestal (mantención del sistema).

Solución propuesta:

Intensificar la difusión de estas propuestas agroforestales a través de instrumentos de difusión (cartillas, trípticos, y otros), charlas, días de campo y similares. También se propone que exista una mayor difusión e instrucción por parte de las autoridades de INDAP a las regiones y áreas, indicándose que esta iniciativa es un compromiso de INDAP para con los agricultores.

3. Se requiere un mayor conocimiento por parte de las instituciones que manejan los mecanismos de fomento (compatibilidad de instrumentos). En algunos casos existe disparidad de criterios entre regiones y áreas, y falta de conocimiento de las propuestas.

Solución propuesta:

Se requiere tener una mayor conexión y trabajo de conjunto con las áreas de INDAP y sus profesionales, para que se tenga un mayor conocimiento de este Programa Agroforestal, sus propuestas y la aplicación del SIRSD. Lo mismo se requiere hacer con CONAF en las regiones, en la aplicación del DL.701. Se propone establecer una mejor comunicación y difusión de estas alternativas dentro de INDAP y CONAF. Además se recomienda realizar talleres de trabajo con las regiones.

4. Se requiere una mayor uniformidad de criterios de aprobación y la operatividad y

diseño de los sistemas agroforestales a presentar de acuerdo a los instrumentos de fomento (otras posibilidades de diseño).

Solución propuesta:

Establecer talleres de trabajo conjuntos con INDAP y CONAF para uniformar criterios y buscar soluciones.

5. Opción de uso de instrumentos de apoyo, como PDI y SAT, para compatibilizar con DL.701 y SIRSD.

Solución Propuesta:

Estudiar la aplicación de estas propuestas en conjunto con SIRSD y DL.701, y realizar casos pilotos en regiones.

6. Mejorar la capacidad técnica para la correcta aplicación de los sistemas agroforestales propuestos, de parte de operadores (correcta relación de sistemas productivos agroforestales/condición de sitio).

Solución propuesta:

Continuar con los cursos y actividades de transferencia hacia operadores de los instrumentos de fomento, y seguimientos de sus acciones. A su vez se requiere fortalecer la actividad de apoyo hacia los operadores en terreno.

CONCLUSIONES

Luego de terminado el proyecto, se puede concluir lo siguiente:

El uso de modelos agroforestales es factible en un manejo predial de los pequeños productores silvoagropecuarios.

La selección y combinación de los componentes forestal – agrícola – pecuario debe hacerse en relación a las potencialidades y condiciones del sitio, y a las necesidades del propietario.

Satisfecha las necesidades del propietario, en cuanto a lograr un consenso con el modelo a aplicar en la propiedad, es necesario obtener un compromiso de este, que apunte a las actividades de mantención del sistema.

Es necesario profundizar las acciones de capacitación y difusión de estos sistemas de producción múltiple, entre los productores, operadores e instituciones estatales.

Resulta necesario mantener la alianza entre INDAP e INFOR, con el propósito

de replicar lo que se ha realizado durante los 6 años del proyecto (unidades, cursos, difusión, apoyos a interesados), además, de hacer el seguimiento a las unidades ya establecidas, y así obtener antecedentes que permitan ir mejorando las propuestas iniciales.

Del recorrido territorial que abarcó el proyecto, se puede señalar que en muchas situaciones analizadas, los sistemas agroforestales son una solución viable para los pequeños productores silvoagropecuarios.

REGLAMENTO DE PUBLICACION

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL es una publicación técnica, científica, arbitrada y seriada del Instituto Forestal de Chile, en la que se publica trabajos originales e inéditos, con resultados de investigaciones o avances de estas, realizados por sus propios investigadores y por profesionales del sector, del país o del extranjero, que estén interesados en difundir sus experiencias en áreas relativas a las múltiples funciones de los bosques, en los aspectos económicos, sociales y ambientales. Consta de un volumen por año el que a partir del año 2007 está compuesto por tres números (abril, agosto y diciembre) y ocasionalmente números especiales.

La publicación cuenta con un Consejo Editor institucional que revisa en primera instancia los trabajos presentados y está facultado para aceptarlos, rechazarlos o solicitar modificaciones a los autores. Dispone además de un selecto grupo de profesionales externos y de diversos países, de variadas especialidades, que conforma el Comité Editor. De acuerdo al tema de cada trabajo, estos son enviados por el Editor a al menos tres miembros del Comité Editor para su calificación especializada. Los autores no son informados sobre quienes arbitran los trabajos.

La revista consta de dos secciones; Artículos Técnicos y Apuntes, puede incluir además artículos de actualidad sectorial en temas seleccionados por el Consejo Editor o el Editor.

- **Artículos:** Trabajos que contribuyen a ampliar el conocimiento científico o tecnológico, como resultado de investigaciones que han seguido un método científico.
- **Apuntes:** Comentarios o análisis de temas particulares, que presenten enfoques metodológicos novedosos, representen avances de investigación, informen sobre reuniones técnicas o programas de trabajo y otras actividades de interés dentro del sector forestal o de disciplinas relacionadas. Los apuntes pueden ser también notas bibliográficas que informan sobre publicaciones recientes, en el país o en el exterior, comentando su contenido e interés para el sector, en términos de desarrollo científico y tecnológico o como información básica para la planificación y toma de decisiones.

ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

Artículos

Los trabajos presentados para esta sección deberán contener Resumen, Summary, Introducción, Objetivos, Material y Método, Resultados, Discusión y Conclusiones, Reconocimientos (optativo) y Referencias. En casos muy justificados Apéndices y Anexos.

Título: El título del trabajo debe ser representativo del efectivo contenido del artículo y debe ser construido con el mínimo de palabras.

Resumen: Breve descripción de los objetivos, de la metodología y de los principales resultados y conclusiones. Su extensión máxima es de una página y al final debe incluir al menos tres palabras clave que faciliten la clasificación bibliográfica del artículo. No debe incluir referencias, cuadros ni figuras. Bajo el título se identificará los autores y a pie de página su institución y dirección. El **Summary** es evidentemente la versión en inglés del Resumen.

Introducción: Como lo dice el título, este punto está destinado a introducir el tema, describir lo que se quiere resolver o aquello en que se necesita avanzar en materia de información, proporcionar antecedentes generales necesarios para el desarrollo o comprensión del trabajo, revisar información bibliográfica y avances previos, situar el trabajo dentro de un programa más amplio si es el caso, y otros aspectos pertinentes. Los Antecedentes Generales y la Revisión de Bibliografía pueden en ciertos casos requerir especial atención y mayor extensión, si así fuese, en forma excepcional puede ser reducida la Introducción a lo esencial e incluir estos puntos separadamente.

Objetivos: Breve enunciado de los fines generales del artículo o de la línea de investigación a que corresponda y definición de los objetivos específicos del artículo en particular.

Material y Método: Descripción clara de la metodología aplicada y, cuando corresponda, de los materiales empleados en las investigaciones o estudios que dan origen al trabajo. Si la metodología no es original se deberá citar claramente la fuente de información. Este punto puede incluir Cuadros y Figuras, siempre y cuando su información no resulte repetida con la entregada en texto.

Resultados: Punto reservado para todos los resultados obtenidos, estadísticamente respaldados cuando corresponda, y asociados directamente a los objetivos específicos antes enunciados. Puede incluir Cuadros y Figuras indispensables para la presentación de los resultados o para facilitar su comprensión, igual requisito deben cumplir los comentarios que aquí se pueda incluir.

Discusión y Conclusiones: Análisis e interpretación de los resultados obtenidos, sus limitaciones y su posible trascendencia. Relación con la

bibliografía revisada y citada. Las conclusiones destacan lo más valioso de los resultados y pueden plantear necesidades consecuentes de mayor investigación o estudio o la continuación lógica de la línea de trabajo.

Reconocimientos: Punto optativo, donde el autor si lo considera necesario puede dar los créditos correspondientes a instituciones o personas que han colaborado en el desarrollo del trabajo o en su financiamiento. Obviamente se trata de un punto de muy reducida extensión.

Referencias: Identificación de todas las fuentes citadas en el documento, no debe incluir referencias que no han sido citadas en texto y deben aparecer todas aquellas citadas en éste.

Apéndices y Anexos: Deben ser incluidos sólo si son indispensables para la comprensión del trabajo y su incorporación se justifica para reducir el texto. Es preciso recordar que los Apéndices contienen información o trabajo original del autor, en tanto que los Anexos contienen información complementaria que no es de elaboración propia.

Apuntes

Los trabajos presentados para esta sección tienen en principio la misma estructura descrita para los artículos, pero en este caso, según el tema, grado de avance de la investigación o actividad que los motiva, se puede adoptar una estructura más simple, obviando los puntos que resulten innecesarios.

PRESENTACION DE LOS TRABAJOS

La Revista acepta trabajos en español y ocasionalmente en inglés o portugués, redactadas en lenguaje universal, que pueda ser entendido no sólo por especialistas, de modo de cumplir su objetivo de transferencia de conocimientos y difusión al sector forestal en general. No se acepta redacción en primera persona.

Formato tamaño carta (21,6 x 27,9 cm), márgenes 2,5 cm en todas direcciones, espacio simple y un espacio libre entre párrafos. Letra Arial 10. Un tab (8 espacios) al inicio de cada párrafo. No numerar páginas. Extensión máxima trabajos 25 carillas para artículos y 15 para Apuntes. Justificación ambos lados.

Primera página incluye título en mayúsculas, negrita, centrado, letra Arial 12, una línea, eventualmente dos como máximo. Dos espacios bajo éste: Autor (es), minúsculas, letra 10 y llamado a pie de página indicando Institución, país y correo electrónico en letra Arial 8. Dos espacios más abajo el Resumen y, si el espacio resulta suficiente, el Summary. Si no lo es, página siguiente igual que anterior, el Summary.

En el caso de los Apuntes, en su primera página arriba tendrán el título del trabajo en mayúscula, negrita, letra 12 y autor (es), institución, país y correo, letra 10, normal minúsculas, bajo una línea horizontal, justificado a ambos lados, y bajo esto otra línea horizontal. Ej:

EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE COMO MOTOR DE EMPRENDIMIENTO DEL MUNDO RURAL: LA EXPERIENCIA EN CHILE.

Víctor Vargas Rojas. Instituto Forestal. Ingeniero Forestal. Mg. Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente. vvargas@infor.cl

Título puntos principales (Resumen, Summary, Introducción, Objetivos, etc) en mayúsculas, negrita, letra 10, margen izquierdo. Sólo para Introducción usar página nueva, resto puntos principales seguidos, separando con un espacio antes y después de cada uno. Títulos secundarios en negrita, minúsculas, margen izquierdo. Títulos de tercer orden minúsculas margen izquierdo. Si fuesen necesarios títulos de cuarto orden, usar minúsculas, un tab (7 espacios) y anteponer un guión y un espacio. Entre sub títulos y párrafos precedente y siguiente un espacio libre. En sub títulos con más de una palabra usar primera letra de palabras principales en mayúscula. No numerar puntos principales ni sub títulos.

Nombres de especies vegetales o animales: Vulgar o vernáculo en minúsculas toda la palabra, seguido de nombre en latín o científico entre paréntesis la primera vez que es mencionada la especie en el texto, en cursiva (no negrita), minúsculas y primera letra del género en mayúsculas. Ej. pino o pino radiata (*Pinus radiata*).

Citas de referencias bibliográficas: Sistema Autor, año. Ejemplo en citas en texto; De acuerdo a Rodríguez (1995) el comportamiento de..., o el comportamiento de... (Rodríguez, 1995). Si son dos autores; De acuerdo a Prado y Barros (1990) el comportamiento de ..., o el comportamiento de ... (Prado y Barros, 1990). Si son más de dos autores; De acuerdo a Mendoza *et al.* (1990), o el comportamiento ... (Mendoza *et al.*, 1990).

En el punto Referencias deben aparecer en orden alfabético por la inicial del apellido del primer autor, letra 8, todas las referencia citadas en texto y sólo estas. En este punto la identificación de la referencia debe ser completa: Autor (es), año. En negrita, minúsculas, primeras letras de palabras en mayúsculas y todos los autores en el orden que aparecen en la publicación, aquí no se usa *et al.* A continuación, en minúscula y letra 8, primeras letras de palabras principales en mayúscula, título completo y exacto de la publicación, incluyendo institución, editorial y otras informaciones cuando corresponda. Margen izquierdo con justificación ambos lados. Ejemplo:

En texto: (Yudelevich *et al.*, 1967) o Yudelevich *et al.* (1967) señalaron ...

En referencias:

Yudelevich, Moisés; Brown, Charles y Elgueta, Hernán, 1967. Clasificación Preliminar del Bosque Nativo de Chile. Instituto Forestal. Informe Técnico N° 27. Santiago, Chile.

Expresiones en Latín, como *et al.*; *a priori* y otras, así como palabras en otros idiomas como *stock*, *marketing*, *cluster*, *stakeholders*, *commodity* y otras, que son de frecuente uso, deben ser escritas en letra cursiva.

Cuadros y Figuras: Numeración correlativa: No deben repetir información dada en texto. Sólo se aceptan cuadros y figuras, no así tablas, gráficos, fotos u otras denominaciones. Toda forma tabulada de mostrar información se presentará como cuadro y al hacer mención en texto (Cuadro N° 1). Gráficos, fotos y similares serán presentadas como figuras y al ser mencionadas en texto (Figura N° 1). En ambos casos aparecerán enmarcados en línea simple y centrados en la página. En lo posible su contenido escrito, si lo hay, debe ser equivalente a la letra Arial 10 u 8 y el tamaño del cuadro o figura proporcionado al tamaño de la página. Cuadros deben ser titulados como Cuadro N° , minúsculas, letra 8, negrita centrado en la parte superior de estos, debajo en mayúsculas, negritas letra 8 y centrado el título (una línea en lo posible). Las figuras en tanto serán tituladas como Figura N° , minúscula, letra 8, negrita, centrado, en la parte inferior de estas, y debajo en mayúsculas, letra 8, negrita, centrado, el título (una línea en lo posible). Si la diagramación y espacios lo requieren es posible recurrir a letra Arial *narrow*. Cuando la información proporcionada por estos medios no es original, bajo el marco debe aparecer entre paréntesis y letra 8 la fuente o cita que aparecerá también en referencias. Si hay símbolos u otros elementos que requieren explicación, se puede proceder de igual forma que con la fuente.

Se aceptan fotos en blanco y negro y en colores, siempre que reúnan las características de calidad y resolución que permitan su impresión.

Abreviaturas, magnitudes y unidades deben estar atenuadas a la Norma NCh 30 del Instituto Nacional de Normalización (INN). Se empleará en todo caso el sistema métrico decimal. Al respecto es conveniente recordar que la unidades se abrevian en minúsculas, sin punto, con la excepción de litro (L) y de aquellas que provienen de apellidos de personas como grados Celsius (°C). Algunas unidades de uso muy frecuente: metro, que debe ser abreviado **m**, metro cúbico **m³**, metro ruma **mr**; o hectáreas **ha**.

Llamados a pie de página: Cuando estos son necesarios, serán numerados en forma correlativa para cada página, no de 1 a n a lo largo del trabajo. Aparecerán al pie en letra 8. No usar este recurso para citas bibliográficas, que deben aparecer como se indica en Referencias.

Archivos protegidos, "sólo lectura" o PDF serán rechazados de inmediato porque no es posible editarlos. La Revista se reserva el derecho de efectuar todas las modificaciones de carácter formal que el Comité Editor o el Editor estimen necesarias o convenientes, sin consulta al autor. Modificaciones en el contenido evidentemente son consultadas por el Editor al autor, si no hay acuerdo se recurre nuevamente al Consejo Editor o los miembros de este que han participado en el arbitraje o calificación del trabajo.

ENVIO DE TRABAJOS

Procedimiento electrónico. En general bastará enviar archivo Word, abierto al Editor sbarros@infor.gob.cl

Cuadros y figuras ubicadas en su lugar en el texto, no en forma separada. El Editor podrá en algunos casos solicitar al autor algún material complementario en lo referente a cuadros y figuras (archivos Excel, imágenes, figuras, fotos, por ejemplo).

El autor deberá indicar si propone el trabajo para Artículo o Apunte y asegurarse de recibir confirmación de la recepción conforme del trabajo por parte del Editor.

Respecto del peso de los archivos, tener presente que 1 Mb es normalmente el límite razonable para los adjuntos por correo electrónico. No olvidar que las imágenes son pesadas, por lo que siempre al ser pegadas en texto Word es conveniente recurrir al pegado de imágenes como JPEG o de planillas Excel como Metarchivo Mejorado.

En un plazo de 30 días desde la recepción de un trabajo el Editor informará al autor principal sobre su aceptación (o rechazo) en primera instancia e indicará (condicionado al arbitraje del Comité Editor) el Volumen y Número en que el trabajo sería incluido. Posteriormente enviará a Comité Editor y en un plazo no mayor a 3 meses estará sancionada la situación del trabajo propuesto. Si se mantiene la información dada por el Editor originalmente, el trabajo es aceptado como fue propuesto (Artículo o Apunte) y no hay observaciones de fondo, el trabajo es editado y pasa a publicación cuando y como se informó al inicio. Si no es así, el autor principal será informado sobre cualquier objeción, observación o variación, en un plazo total no superior a 4 meses.

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL

ARTICULOS

PAGINAS

PRODUCTIVIDAD ANIMAL, EN UN SISTEMA SILVOPASTORAL CON LA ESPECIE <i>Pinus contorta</i> DOUG. EX. LOUD., EN RELACION A UN MANEJO GANADERO SIN ÁRBOLES, EN LA REGIÓN DE AYSÉN, CHILE. Álvaro Sotomayor, Osvaldo Teuber, Iván Moya y Patricio Almonacid, Chile.	139
COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VIVIENDAS SOCIALES DE MADERA CON MUROS VENTILADOS. Marcelo González Retamal y Gonzalo Hernández Careaga, Chile.	153
COMPORTAMIENTO EN TERRENO DE PLANTAS DE QUILLAY (<i>Quillaja saponaria</i> Mol.), PRODUCIDAS EN DIFERENTES VOLÚMENES DE CONTENEDOR. Iván Quiroz, Andrés Hernández, Edison García, Marta Gonzalez y Hernán Soto, Chile.	163
HACIA UN SISTEMA DE USO SILVOPASTORAL CON ÁRBOL NATIVO. Laura Sánchez-Jardón, España; Alejandro del Pozo, Chile; Belén Acosta, España; Miguel Ángel Casado, España; Carlos Ovalle, Chile; Felipe Elizalde, Chile; Christian Hepp, Chile; José Manuel de Miguel, España.	175
ADAPTACIÓN DE ESPECIES DE BAMBÚ DE CLIMA TEMPLADO EN CHILE. Marlene González, Jorge Campos y Jorge Cabrera, Chile.	189
SISTEMAS SILVOPASTORILES EN BOSQUES DE <i>Nothofagus antarctica</i> REVISIÓN DEL CONOCIMIENTO ACTUAL EN PATAGONIA SUR, ARGENTINA. Pablo Peri, Argentina.	217
CONSERVATION BUFFERS. DESIGN GUIDELINES FOR BUFFERS, CORRIDORS, AND GREENWAYS. Richard Straight and Gary Bentrup, United States.	243

APUNTES

LA AGROFORESTERIA UNA ALTERNATIVA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA. Renato Coda Salgado y Alvaro Sotomayor Garretón, Chile.	255
REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN	267

