

O  
H1225  
S13  
U.II

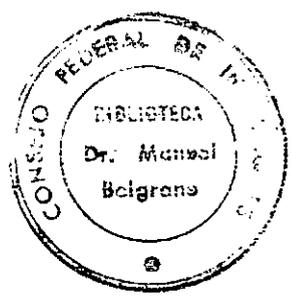
34959

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

II

METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DEL IMPACTO DEL PASTOREO DEL GANADO BOVINO Y OVINO SOBRE LOS BOSQUES DE NOTHOFAGUS SPP. EN LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ.

Area Infraestructura y Servicios  
Programa Recursos Naturales.



Autor :Dr. Tomás Miguel Schlichter

O.H. 1225  
S 13  
II

# INDICE

	Pag.
Introducción	1
Estructura y dinámica de la población	3
a) Estructura demográfica	3
b) Estructura vertical y horizontal	4
c) Productividad	5
d) Factores abióticos	6
Recolección y análisis de datos	6
a) Análisis estructural de las comunidades	7
b) Datos edáficos	9
Índice de impacto ambiental	9
Aspectos institucionales	10
Literatura citada	12

## Índice del anexo

Objetivos	1
Descripción de los lugares visitados	1
- Estancia Stag River	2
- Pampa del Muerto	5
- Estancia Los Chorrillos	7
Discusión de las observaciones	8
- Bosques de Ñire	8
- Bosques de Lengua	10
Aspectos institucionales	13
Análisis de suelos	13
Literatura citada	16

IMPACTO DEL PASTOREO DEL GANADO BOVINO Y OVINO SOBRE EL BOSQUE DE

---

NOTHOFAGUS SPP. EN SANTA CRUZ.

---

INTRODUCCION

---



De acuerdo a lo observado en el viaje realizado a Santa Cruz ,y tal como figura en el informe parcial (anexo) , el impacto del pastoreo en las formaciones de Nothofagus spp. puede ser distinto según sea su ubicación en el gradiente de precipitaciones .

El muestreo a realizar debe contemplar en consecuencia, al menos dos situaciones de precipitación diferentes .

Dentro de cada una de las situaciones es posible encontrar una respuesta diferencial al pastoreo según se trate de campos de invernada o veraneada ,siendo aparentemente los bosques de Ñire ubicados en los primeros, los más afectados .

Asimismo en los bosques de Lengua es necesario diferenciar entre una franja adyacente al pastizal con presencia de Ñire, y el resto de la formación.

Es probable que el impacto que provoca el ganado bovino sea distinto al causado por el ganado ovino.

En la provincia y en general en todos los bosques subandinos se extrae madera de los bosques de Lengua realizando tala rasa o entresaca selectiva ,tratamientos que, combinados con el pastoreo, pueden provocar comportamientos diferentes de los bosques.

Por otro lado resulta evidente que la fauna silvestre ,en especial la liebre europea, actúa sobre los bosques de Nothofagus provocando alteraciones en la estructura de los mismos. El efecto del ganado doméstico puede tener efectos distintos según la densidad poblacional de la liebre.

Un estudio que desee evaluar el impacto global del ganado sobre los bosques de *Nothofagus* spp. debe tener en cuenta todos los factores mencionados así como la exposición de los rodales y su ubicación en el gradiente de temperaturas ,latitudinal y altitudinal.

El presente trabajo pretende presentar una metodología que debe ser tomada como experiencia piloto dados los pocos antecedentes que se tienen en el país de estudios cuantitativos de impacto ambiental en bosques.

Para ello se han seleccionado algunas de las variables que se mencionaron, para compatibilizar la escala de trabajo con la puesta a prueba de la metodología y la obtención de resultados preliminares que permitan orientar mejor una futura investigación del impacto global del pastoreo y otros factores a escala provincial .

En consecuencia el primer paso del trabajo debe consistir en la elección de los sitios donde se realizarán las mediciones, para lo cual se deben tener en cuenta factores que hacen a la representatividad y, especialmente, a la accesibilidad e infraestructura de apoyo de los lugares elegidos. De esta manera, se podrá concluir este estudio en un plazo prudencial, el cual se considera no puede exceder el año y medio.

Las diferentes situaciones climáticas que se elijan deberán presentar situaciones de pastoreo, así como el testigo correspondiente, por lo cual es muy factible que los lugares elegidos correspondan a propiedades privadas y tierras fiscales (testigo), provinciales o nacionales.

Las variables a medir en todas las situaciones ,comprenden fundamentalmente aspectos concernientes a la estructura y dinámica de las poblaciones de Lengua y Ñire ,los cuales están muy ligados a otros atributos funcionales como la productividad.

En función de los resultados obtenidos se pretende cuantificar el impacto del pastoreo mediante uno o más índices aplicables a estas formaciones.

A continuación se presenta un análisis de las variables a medir relacionándolas con el efecto del pastoreo de ganado

Estructura y dinámica de la población.

a) Estructura demográfica

La proporción de individuos en cada clase de edad puede indicar si la población se encuentra estabilizada o está en peligro de desaparición.

El pastoreo ,de concentrarse en una/unas de estas clases puede ser el factor que determina estas tendencias.

En el caso de los bosques a analizar ,las clases de edad se reemplazan por clases diametrales ,determinando la relación entre el diámetro y la edad . Esta relación puede ser estudiada extrayendo con un barrenado ,(puede ser el barrenado de Pressler o alguna variante del mismo) tarugos de los troncos de árboles de diferentes diámetros ,para poder contar mediante tinción el número de anillos y establecer la edad de los ejemplares.

Utilizando un modelo de regresión ,generalmente lineal, se puede obtener ecuaciones que relacionan de manera satisfactoria ambas variables

Los bosques de Lengua presentan a partir de determinada edad ,una pudrición en el centro del tronco ,lo cual puede dificultar el conteo de anillos. En este caso deberá asumirse que existe la relación diámetro -edad y caracterizar la estructura según clases diamétricas.

Es posible que la clase de edad mas afectada sea la que corresponde a las plántulas . El ganado puede influir tanto en la densidad como en la distribución de las plántulas ya sea por pastoreo como por pisoteo.

Resulta conveniente estudiar la dinámica de este segmento de la población en cuanto a su supervivencia y mortalidad ,en relación con la presión de pastoreo.

#### b) Estructura vertical y horizontal

La estructura vertical comprende la distribución por estratos de altura de atributos tales como densidad ,biomasa etc.

El pastoreo ,puede alterar de manera importante la fisonomía de un rodal a traves de perturbaciones en la estructura vertical del mismo.

Los bosques de Ñire ,generalmente muy ramificados y bajos en situaciones de pastoreo, presentan una estructura diferente a la de una condición no pastoreada .

La distribución espacial (horizontal) de una población ,o una clase de edad dentro de esta, está modulada por factores que hacen a la forma de reproducción y a factores ambientales.

Los patrones de distribución ,en poblaciones naturales pueden ser al azar o, mas frecuentemente, contagiosos.

Cualquier tipo de reproducción vegetativa ,determina una forma de distribución de tipo contagioso, en las clases de edad más juveniles, aunque este patrón se puede observar tambien si la propagación es por semilla y no existen mecanismos de dispersión que permitan una distribución al azar de los propágulos.

Generalmente los factores ambientales ,influyen en el patrón de distribución ya sea en la ubicación de los manchones (en el caso de distribuciones contagiosas ),como en el tamaño de los mismos.

En el caso de los bosques de Lengua y Ñire, es improbable que el ganado influya en la dispersión de semillas ,pero puede modular el tamaño de los manchones de plántulas a través del pastoreo de las mismas

Por lo tanto la distribución ,y el tamaño de los manchones de plántulas y clases de edad juveniles pueden constituir ,junto con la densidad , un buen indicador de la intensidad del impacto debido al pastoreo.

### c) Productividad

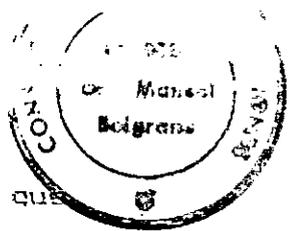
La eliminación parcial o total de algunas clases de edad, así como la alteración de la estructura vertical y horizontal de la comunidad debido al pastoreo pueden influir en la productividad de la misma.

La modificación de la estructura debido al pastoreo o a actividades relacionadas, como el raleo de bosques para facilitar la circulación del ganado, puede provocar tanto un aumento como una disminución de la productividad, dependiendo la tendencia de la presión de pastoreo y de la fisonomía que se le imponga al ecosistema , a través del manejo.

Asimismo es posible que la sanidad de los bosques se vea afectada por el pastoreo provocando lesiones en los arboles y acelerando los procesos de infección .

Nuevamente en este caso es posible imaginar que el raleo en bosques de Lengua tenga un efecto retardante de la pudrición de los troncos siempre que se realice de manera racional.

De todas maneras estas hipótesis se pondrán a prueba a través de la toma y análisis de los datos tendientes a establecer el impacto del pastoreo.



#### d) Análisis de factores abióticos

Como resultado del viaje realizado a la zona se estableció que el suelo, a través de algunas de sus variables puede constituir un muy buen indicador de los efectos del pastoreo sobre las comunidades de Ñire o Lengua.

Los niveles de materia orgánica, de nitrógeno y de cationes como el Ca se ven aparentemente muy afectados por muchos años de pastoreo continuado. Es posible que estas variaciones vayan acompañadas de un aumento de la acidez y del aluminio en la solución del suelo.

El análisis de datos edáficos obtenidos en distintas situaciones en lo que se refiere a presión de pastoreo puede dar una base más racional para comprender los cambios en otras propiedades como la productividad.

#### RECOLECCION Y ANALISIS DE LOS DATOS

-----

De acuerdo a las consideraciones anteriores se deberán instalar parcelas de medición en cada una de las siguientes situaciones:

- dos niveles de precipitación distintos
- dos intensidades de pastoreo distintas  
( de historia conocida )
- testigo sin pastoreo para cada situación

De ser posible debería diferenciarse entre invernada y veraneada en los campos con Ñire.

Esto significa un total de 10 parcelas para Ñire y 6 para los bosques de Lengua.

El total de parcelas, así como la intensidad de mediciones a realizar dependerán de la disponibilidad de personal, de materiales y movilidad. En el caso en que la disponibilidad sea baja se puede disminuir la cantidad de parcelas a 8 dejando de lado una intensidad de pastoreo .

Mas adelante se realizen consideraciones sobre la situación actual y las posibilidades de modificarlas para realizar el estudio.

Cada parcela será de una hectárea dividida en cuadrículas de 10\*10 m. La forma de la parcela se deberá decidir "in situ", teniendo en cuenta que es necesario cubrir la heterogeneidad espacial que se observa a campo.

a) Toma de datos para el análisis estructural de las comunidades

En la hectarea muestral se realizara un inventario total de cinco franjas de 10 \* 100 m midiendose los diámetros (DAF) de los individuos clasificándolos posteriormente por clases de edad. Las franjas serán elegidas al azar. Tentativamente las clases diametricas podrian ser las siguientes

- individuos de 0.5-5 cm de diámetro
- incrementos de 5cm hasta cubrir todas las clases diametricas

La determinación de plántulas se realizará a partir de la toma de datos tendientes a establecer los diseños de distribución espacial.

Estructura vertical

Se sortearán los puntos de partida de tres franjas de medición de 10 m de ancho cada una donde se realizarán mediciones de altura total y de la primera ramificación y diámetro a 1.30 de cada individuo. Cada franja tendrá un largo de 100 m.

## Estructura horizontal

Se sortearán dos puntos de partida para medir la distribución de plántulas e individuos con un diámetro menor a 0.5 cm. a lo largo de transectas de 100 m. Para ello se registrarán todos los individuos ubicados a lo largo de una cinta métrica en una franja de 10 cm de ancho .

A partir de los datos obtenidos se pueden comparar las distintas situaciones realizando transformaciones de los datos de porcentajes para obtener una distribución normal, realizándose luego análisis de diferencia entre medias o análisis de varianza según el número de parcelas .

Para el análisis de la distribución espacial se compararan los datos con una distribución de Poisson, estableciéndose si se encuentran distribuidos al azar o en forma contagiosa.

Posteriormente se analizarán los datos de varianza en parcelas anidadas de tamaño creciente para establecer el tamaño de los manchones (Greig-Smith ,1983)

La altura total y de la primera ramificación se analizarán mediante comparación de medias entre las distintas situaciones. Para establecer la relación entre diámetro y edad se extraerán tarugos de 15 (tres por clase diamétrica) árboles de diámetro creciente , a partir de los 10cm determinándose la regresión posteriormente, en gabinete .

Esto permitirá comparar ,al menos cualitativamente las pendientes para cada situación de pastoreo y clima .

Los mismos datos se utilizarán para obtener una estimación de productividad .

Para el análisis de la sanidad del stand se propone tentativamente establecer una escala subjetiva de "estado sanitario", para cada una de las especies otorgándole un puntaje a cada situación

## b) Análisis de datos edáficos

Se extraerán muestras compuestas (8-10 submuestras, según la heterogeneidad que se observe) por estratos (0-5cm., 5-10 cm. y >10 cm de profundidad), realizándose en laboratorio análisis de rutina y de aluminio.

## INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL

Para obtener una matriz de impacto ambiental se establecerá una relación entre cada una de las variables medidas en las situaciones de pastoreo con la situación testigo correspondiente obteniéndose un índice, entre 0 y 1 en el caso en que el pastoreo tenga siempre efecto negativo sobre las poblaciones.

Con estos datos se puede construir la matriz de impacto:

Cada línea de la matriz corresponde a una situación de pastoreo (incluyendo al testigo), y cada columna a una formación (Lenga pptción alta, Lenga pptción baja, Ñire pptción alta, Ñire pptción baja).

En la intersección de cada columna y cada fila se colocará el índice entre 0 y 1 obtenido para cada variable. En el caso de la densidad la relación se establecerá para las tres clases diamétricas menores y plántulas.

De esta manera se obtendrá una matriz para cada variable, pudiéndose establecer cuales son las más sensibles al pastoreo.

Se intentará obtener un índice único de impacto del pastoreo mediante una combinación aditiva de cada uno de los índices para las variables más sensibles. Si se toma la situación testigo igual a 1 y se relativizan las demás situaciones con respecto a aquella, se obtiene nuevamente un índice que varía entre 0 y 1.

Con estos datos se puede construir gráficos de impacto, en los cuales la ordenadas correspondan al índice determinado y las abscisas a intensidades de pastoreo crecientes (environmental

## ASPECTOS INSTITUCIONALES

-----

La provincia de Santa Cruz tiene un plan de ganadería bovina mediante el cual pretende elevar el actual stock de 50000 cabezas a un total de 200000 cabezas .

Dicho plan ,por los antecedentes expuestos durante la visita a la provincia, afectará a la totalidad de la superficie de bosques naturales ,de aproximadamente 700000 has.

Resulta claro que el organismo que impulsa el plan (Consejo Agrario a través de la Dirección de Ganadería) ,debe evaluar el posible impacto de la ganadería en los bosques en forma conjunta con la Dirección de Bosques del Consejo.

La insuficiencia de personal en la Dirección de Bosques hace que el estudio de impacto sea viable unicamente si se realiza conjuntamente con el personal de la Dirección de Ganadería.

El trabajo conjunto de ambas direcciones se justifica tambien desde un punto de vista disciplinario dado que la ganadería en campos con bosques constituye de hecho la explotación de recursos silvopastoriles.

Dado que aparentemente según las normativas vigentes en el Consejo Agrario Provincial ,la Dirección de Bosques no tiene capacidad decisoria acerca del manejo de los ecosistemas forestales sería deseable la creación de un consejo permanente integrado por todas las direcciones con el fin de tomar decisiones en base a consideraciones interdisciplinarias.

Es posible conseguir asistencia tecnica externa via financiamiento del CFI ,CONICET y otros organismos,pero es indispensable que la provincia de Santa Cruz demuestre su interes y su disposición a participar (disponibilidad de personal y logística para los viajes de tecnicos externos al Consejo).

El estudio del impacto del pastoreo en los bosques nativos debería ser parte de un plan mas amplio que contemple los siguientes aspectos:

- Impacto de la ganadería en los bosques.
- Ganadería y conservación de bosques
- Compatibilidad entre uso ganadero y forestal
- Pautas de manejo para un aprovechamiento integral de tipo silvopastoril

Esta información permitirá a la provincia realizar acciones más eficaces en la planificación del uso de sus recursos madereros a la vez que servirá como base de un sistema de extensión que permita sensibilizar al productor acerca del uso racional de sus bosques como parte de un sistema silvopastoril.

Asimismo de esta manera se puede sentar las bases sobre la necesidad de separar áreas boscosas destinadas a la conservación de aquellas insertas en los sistemas de producción.

## LITERATURA CITADA



Environmental Impact Assessment. ,1982. Guidelines for application to tropical river basin development. Interim Mekong Committee.

Greig-Smith ,P. ,1983 Quantitative Plant Ecology .Studies in Ecology, Vol.9 .Univ. of California Press .