

# **EXTRACCION CON BUEYES EN YUNTA O INDIVIDUAL EN PRIMER RALEO DE PINO EN LA REGION ANDINO PATAGONICA**

## **WOOD EXTRATION WITH A CUUPLE OF OXEN VERSUS ONE OX IN FIRST PINE THINNING IN PATAGONEAN ANDES REGION**

**Pedro Maximiliano Pantaenius<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>. Ingeniero Forestal. Area de Conservación y Manejo Forestal. CIEFAP. Chubut. Esquel. Km 4 Ruta 259. E-mail: [pedropan@ciefap.cvt.edu.ar](mailto:pedropan@ciefap.cvt.edu.ar)

### **SUMMARY**

In the coniferous plantations of the Patagonean Andes Region exists necessity of carrying out first thinnings in large and important surfaces. The wood extration begun for the most part with the traditional yoke of oxen, historically employees in the extraction of great wood in native forests. To give an appropriate answer it was made a bibliographical revision and a series of rehearsals in pinegroves of the INTA Experimental Forest Station in Trevelin, Chubut during the years 2001 and 2002. The objectives of the work were the following ones: 1. evaluate different forms of application of the ox's force; 2. analyze the behavior of the ox working alone to the trail in slopes and usual extraction distances with a wide weight range of plump product of the first thinnings.; 3. compare the behavior in works of haulage of the one ox, *versus* a couple of oxes.; 4. evaluate damages to the *cambium* of remainder trees.

**Key words:** Ox, extraction, coniferous, first thinning,

### **RESUMEN**

En las plantaciones de coníferas de la región andino patagónica existe la necesidad de realizar los primeros raleos en superficies cada vez más importantes. Las mismas fueron iniciadas mayoritariamente con la tradicional yunta de bueyes, históricamente empleadas en la extracción de rollizos de gran porte en bosques nativos. Para dar una adecuada respuesta se hizo una revisión bibliográfica y una serie de ensayos en los pinares de la Estación Experimental del INTA en Trevelin, Chubut durante los años 2001 y 2002.

1. Evaluar distintas formas de aplicación de la fuerza del buey
2. Analizar el comportamiento del buey trabajando solo a la rastra en pendientes y distancias de extracción usuales con una amplia gama de pesos de rollizos producto del primer raleo.
3. Comparar el comportamiento en trabajos de arrastre del buey solo, con el de la yunta.
4. Evaluar los daños al cambium de los árboles remanentes en pie.

**Palabras clave:** Buey, extracción, coníferas, primer raleo

## INTRODUCCION

En la utilización de yuntas de bueyes para la extracción de los primeros raleos se observan dos aspectos diferentes:

- La yunta parece sobredimensionada requiriéndose mucho movimiento de cortas idas y vueltas para armar un paquete de 0,5 a 0,7 m<sup>3</sup> que justifique la extracción cuesta abajo, esto debido a que los productos del primer raleo son de reducido volumen (oscilando entre 0,050 a 0,150 m<sup>3</sup> )
- El tránsito por el rodal remanente con yunta de bueyes es dificultoso, produciéndose daños en la corteza con los cuernos y rollizos al arrastre en los individuos remanentes por causa de la alta densidad de los mismos en pie (600 – 700 árboles/hectárea)

Observando esta realidad en una reunión de productores forestales e industriales en Neuquén organizada por el Núcleo de Extensión Forestal Patagonia Andina SAGPyA Forestal (1998), se planteó la necesidad de responder porqué no se trabajaría con un solo buey en vez de utilizar yunta de bueyes para extraer los primeros productos de un pinar, máxime siendo estos tan marginales en su costo beneficio.

Revisando la literatura disponible no se encontró cita alguna de trabajo de extracción maderera con un solo buey y si abundante con bueyes trabajando en yunta como por ejemplo los trabajos de CORDERO (1995) sobre yunta en Costa Rica, ó DE LA MAZA (1967) en España ó OTAVO RODRIGUEZ (1984 - 1986), y FAO (1983-1990) en otras partes del mundo. Mención de uso de Bueyes en yunta en la Región Andina también encuentra PANTAENIUS (1993) y de la creciente importancia de las plantaciones en Patagonia, están citadas por URZUA VERGARA (1991) y otros.

En vista de lo expuesto pareció más que interesante hacer experiencias en terreno con un Buey en situación real para:

- Evaluar distintas formas de aplicación de la fuerza del buey, por ejemplo con yugo corto entre cuernos o testuz y collarín montado sobre el cuello.
- Analizar el comportamiento del buey trabajando solo a la rastra en pendientes y distancias de extracción usuales con una amplia gama de pesos de rollizos producto de un primer raleo normal.
- Comparar el comportamiento en trabajos de arrastre con buey solo por un lado y por el otro con yunta de bueyes.
- Evaluar los daños al cambium de los árboles remanentes en pie trabajando con una yunta de bueyes, o con buey solo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La experiencia se realizó en la Estación Experimental del INTA de Trevelin, Chubut, en su rodal 42 de pino radiata de 14 años sobre una superficie de 28 hectáreas. Los estudios se realizaron en dos sectores similares, la información dasométrica de los mismos son:

Sector 1: La densidad original era de 2400 plantas por hectárea quedando después del raleo 700. El diámetro altura pecho (DAP) promedio era de 13,41 cm y las alturas de los dominantes es 11,39 metros con un área basal de 33,9 metros cuadrados. La superficie utilizada fue de 1,5 hectáreas.

Sector 2: La densidad original era de 1800 plantas por hectárea quedando después también 700. Aquí en consecuencia el DAP promedio era de 16 cm y las alturas de los dominantes es 10,75 metros y el área basal 36,10 metros cuadrados. La superficie utilizada fue también de 1,5 hectáreas.

## Tratamiento

### *El Bosque*

En ambos sectores se realizó un raleo selectivo por lo bajo, eliminándose los peores árboles y aquellos que crecían en las vías de saca diseñadas para extracción con bueyes. Las mismas se marcaron a 35 metros unas de otras siguiendo la forma de espinas de pescado. Ambos rodales, después del raleo, presentaron un aspecto similar en la distribución homogénea de árboles en pie. Los tratamientos se diferencian por el número de bueyes empleados y la distancia de arrastre. En cada cuadro se repitieron los tratamientos considerados.

**Tabla 1: Tratamientos considerados en el ensayo**

Variables		Tratamiento	Cuadro
Número de bueyes	Distancia a acanchadero		
1	50 a 150 m	1	1 y 2
2	50 a 100 m	2	1 y 2

### *Personal involucrado*

El arrastre de todas las unidades experimentales fue realizado por la misma cuadrilla de trabajadores. Previamente esta cuadrilla fue entrenada durante dos meses en sectores de bosque con similares características a las del ensayo para que su ritmo de trabajo no sea afectado por la falta de familiaridad con la utilización de un solo buey.

### *Los Bueyes*

Las pruebas en la extracción individual y en yunta se hicieron con dos bueyes por separado y juntos, ambos ya trabajaban anteriormente muy bien en yunta con yugo. Su edad era de 4 y 5 años respectivamente, ambos de raza Holando Argentina con un peso promedio de 500 Kg. vivo, sanos y con cuernos normales, por lo que pueden ser considerados bueyes pesados iniciando su etapa de madurez. SAARILAHTI (1992)

### *Los implementos*

-- Collerón ó Pechera: con sogas ó cadenas laterales terminan en un balancín de madera ó metálico.

-- Yugo corto y largo: labrado en madera de coihue (*Nothofagus dombeyi*) de la zona.

La nueva experiencia de acostumbramiento a un yugo corto fue llevada a cabo por los dos bueyes varios meses antes de la prueba final. Con el uso del yugo largo ya estaban acostumbrados.

-- Balancín: Al arrastrar paquetes de rollizos a la zaga a veces se trababa el balancín de madera en tocones. Por lo tanto se optó cambiar el balancín de madera por uno de hierro en "u" de 3 x 6 x 60 cm de largo.

-- Cadenas y coyundas: Cuernos y yugo se unían por medio de coyundas de cuero. Para transferir la capacidad de tiro al balancín, se utilizó sogas y cadenas embutidas en caños de plástico PE y, para mantenerlos sujetos y elevados del suelo, se agregaron correas de cuero por sobre el dorso tipo cinchera y la Grupa del animal.

### *Mediciones y toma de tiempo*

En las vías de saca de ambos cuadros reservadas para extracción de trozas con un buey se midió 168 viajes tomados al azar en horarios intermedios del día de trabajo, repartiendo 50 % de la toma de datos a ambos bueyes. En las restantes vías de saca disponibles para extracción de trozas con una yunta de bueyes, se cronometraron 60 viajes más. Se registraron las cargas en metros cúbicos, las distancias en metros según recomienda SAARILAHTI (1992) y los tiempos por el sistema de multimomento propuesto por la REFA (1991). Los tiempos de cada ciclo correspondientes a ida en vacío y regreso cargado fueron sumados a estos respectivos valores únicos y asignados a su correspondiente distancia lo que queda reflejado como una nube de puntos, visibles en las Figuras 1 y 2. Con esta nube de puntos se

ajustaron por tratamiento líneas de tendencias más usuales como ser exponencial, polinomial, logarítmica y potencial seleccionando la ecuación que arrojó el mejor R cuadrático.

#### *Las trozas de madera*

El volumen de los rollizos acanchados se determinó con la fórmula de Smalian midiendo el largo con cinta métrica en metros y calculado el promedio del diámetro medido en centímetros en sus dos caras. Los valores más importantes que acotan el estudio quedan reflejados en la Tablas 2.

#### *Daño a árboles en pie*

El daño producido por el arrastre se determinó contando los árboles que sufrieron heridas en la corteza lo suficientemente profundas como para afectar el cambium, y por lo tanto el crecimiento futuro del árbol.

## **RESULTADOS Y CONCLUSION**

### **Bueyes en extracción individual**

Se demostró que es factible y beneficioso trabajar con un buey solo en primer raleo de pino.

Elección de implementos:

#### Collerón ó Yugo corto

Al inicio del ensayo se hicieron pruebas con lo más simple, que es un yugo corto fijado con cuerdas de cuero a los cuernos por la parte de atrás apoyado sobre el inicio de la columna. En el extremo del yugo corto se fijaba la soga ó cadena. Paralelamente también se hicieron pruebas de tiro con el collerón (Anillo acolchado de cuero relleno con fibras y un alma metálico). Los animales pueden trabajar con cualquiera de los dos implementos indistintamente pero, las pruebas definieron como altamente conveniente el uso simultáneo del yugo corto fijado a los cuernos combinado con el collerón para repartir mejor los impactos sobre el pecho y cabeza.

#### Cadenas embutidas o sogas

En primera intención se utilizó sogas de nilón por lo práctico y liviano para transferir la fuerza del yugo corto o collerón al balancín trasero. Pero las dificultades de la soga eran enredarse en los pies traseros, ser algo elásticas, desbalanceando el balancín y romperse con frecuencia. Pruebas con cadena suelta resolvían los estiramientos imprevistos y las roturas pero no el enredo entre los pies. Las pruebas definieron finalmente como más aptas las cadenas embutidas dentro de un PE y fijadas por medio de una cinchera y correa adicional que mantiene fija las posiciones de la cadena embutida, de modo tal que al hacer fuerza exista una sola línea de tiro que une un extremo, el balancín, pasando por los puntos de apoyo sobre la grupa, la cinchera, el collerón y el otro extremo de cadena; la punta del yugo corto.

#### Balancín de madera o de hierro

Las pruebas se iniciaron con lo más simple, un balancín de madera como ilustra DE LA MAZA (1967) J. y FAO (1990) para caballos y búfalos, pero al trabarse en tocones el balancín de madera de la zona (*Pino, Ñire, Coihue*) se quebraba demandando pérdidas de tiempo la búsqueda y confección de uno nuevo por lo que se optó por una chapa gruesa doblada en U de 2 cm x 5 cm x 60 cm de largo, con ganchos para fijar el eslabón extremo de la cadena y la carga.

### **Bueyes en extracción individual y en yunta**

#### *Rendimientos*

Todos los datos fueron obtenidos con la mejor combinación posible de los implementos citados, descartándose rendimientos de cualquier variante de otra combinación de implementos.

Se observan a continuación resumidos en las Tablas 2, 3 y las Figura 1 y 2 los datos para el

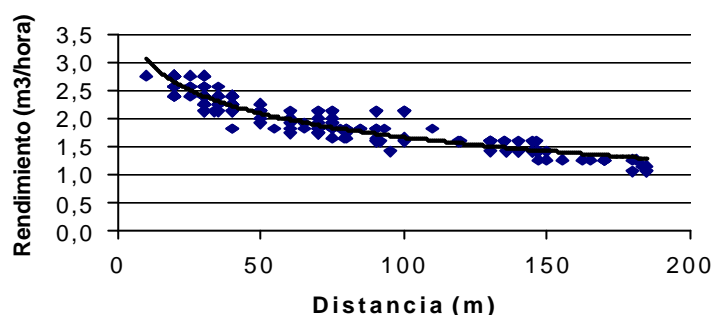
rendimiento comparado.

**Tabla 2: Característica de las cargas**

Características	buey solo	yunta bueyes	
Población	168	60	viajes
Largo de troza máximo	15	11,7	metros (m)
Largo de troza mínimo	2,0	2,0	m
Largo promedio	5,7	6,4	m
Diam máximo	28	38	cm
Diámetro min.	6,0	7,0	cm
Diámetro prom.	16,1	17	cm
Nº prom./viaje	2,7	3,9	trozas
Nº máx/viaje	10	9	trozas
Nº mín/viaje	1	1	trozas
Vol. Prom./viaje	0,21	0,38	m3 sólidos
Vol. máximo	0,76	0,65	m3
Vol. mínimo	0,06	0,14	m3

Si observamos la Tabla 2 el volumen máximo extraído 0,76 y 0,65 m3 -- respectivamente, llama la atención que es superior el individual al máximo extraído en yunta. Esto demuestra que existe mayor potencial de arrastre que el evidenciado en los estudios.

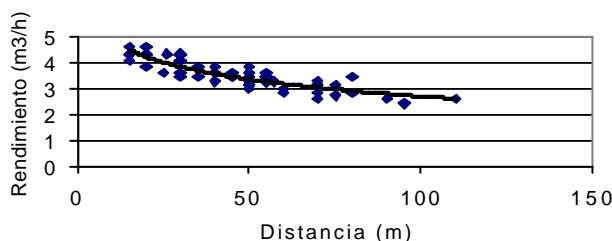
**Figura 1: Rendimiento de extracción con un buey**



La variable y son los metros cúbicos de rendimiento por hora y dependen ellos de la variable x que es la distancia en metros desde el punto de la carga hasta la cancha de acopio. Para la nube de puntos que representan el dato de cada ciclo, se buscó la Ecuación con el mejor R2 siendo ésta la logarítmica con un R igual a 0,88:

Ecuación 1:  $y = -0,6045 \ln(x) + 4,4495$

**Figura 2: Rendimientos de extracción con dos bueyes en yunta**



Para la nube de puntos que representan el dato de cada ciclo, se buscó la Ecuación con el mejor R2 siendo ésta también la logarítmica pero con un R algo menor (0,76).

Ecuación 2:  $y = -0,9472 \ln(x) + 7,0915$

Extrapolando los valores de las dos ecuaciones obtenemos la Tabla 3

**Tabla 3: Rendimiento según distancia**

Distancia	Buey individual	Yunta bueyes
(m)	Rendimiento (m3/hora)	Rendimiento (m3/hora)
20	2,64	4,25
40	2,22	3,60
60	1,97	3,21
80	1,80	2,94
100	1,67	2,73
120	1,56	2,56
140	1,46	2,41
160	1,38	2,28
180	1,31	
200	1,25	

#### ***Daños***

No se observaron árboles en pie dañados por causa del método de extracción con solo un Buey. Si se observaron 7 árboles en pie dañados por causa del método de extracción con yunta producidos por los cuernos ó yugo, principalmente en el momento de maniobras de giro con y sin carga.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- CORDERO, W., Frisk, T. y Dyskra, D. 1995. Uso de bueyes en operaciones de aprovechamiento forestal en áreas rurales de Costa Rica. ONU, Roma,. 41 pp.
- DE LA MAZA, J., Elvira M., Luis M. y Garcia Fuentes, M. 1967. El empleo de la tracción animal en los aprovechamientos forestales. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. IFIE. Madrid.196 pp.
- FAO. 1983Tecnología básica en Operaciones Forestales. Estudio FAO Montes 36.. Roma 121 pp.
- PANTAENIUS, P. 1993. La Industria de la Madera en Chubut. (Publicación Técnica n° 10 del CIEFAP). 43 pp.
- OTAVO RODRIGUEZ, E. y Mayer, A. 1984. Extracción de trozas mediante bueyes y tractores agrícolas. Estudio FAO Montes. 49. Roma. 104 pp.
- OTAVO RODRIGUEZ, E. y Mayer Fellow, A. 1986. Wood extraction with oxen and agricultural tractors. FAO Forestry Paper 49. Rome 91 pp
- FAO. Manual de tecnología básica para el aprovechamiento de la madera. Capacitación 18.1990. Roma. 60 pp.
- REFA 1991. Anleitung für forstliche Arbeitsstudien. Datenermittlung Arbeitsgestaltung Multimomentverfahren MMV. Kuratorium Darmstadt, Germany.. 237 pp.
- SAARILAHTI M. & Isohao, 1992. P. Handbook for Ox Skidding Researches. FTP Publication 28. Helsinki. 101 pp.
- SAGPyA Forestal (Publicación:) (1998) n° 7 junio – agosto 1998, ver pagina 37. 50 pp.
- URZUA VERGARA, J. D. y otros. 1991 Desarrollo de las plantaciones forestales del Neuquén y su aprovechamiento industrial. (Publicación Técnica del CIEFAP). 30 pp