

NOTA TÉCNICA

# Determinación de gastos y costos de enriquecimiento en fajas de un bosque explotado del sureste de Formosa

*Determination of expenses and costs of enrichment in stripes of an exploited forest in the southeast of Formosa*

C. E. Sirka<sup>1</sup>, D. Suarez<sup>1</sup> y L. Monzón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Formosa. Facultad de Recursos Naturales. Avda. Gdor. Gutnisky 3.200. (3600) Formosa, Argentina. E-mail: cesirka@yahoo.com.ar.

Recibido en abril de 2023; Aceptado en septiembre de 2024

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar los costos y gastos de plantación del método de enriquecimiento. Para ello, fueron seleccionadas dos hectáreas de bosque explotado ubicado al sureste de Formosa, donde se efectuaron aperturas de fajas de dos, tres, cuatro y cinco metros de ancho y 100 m de longitud, plantadas con dos especies forestales en una sola hilera, distanciadas a 2,50 metros. Los costos y gastos de instalación a valores de julio de 2022 fueron de: (\$8.906,8 ± \$1.165,7) y (\$6.526,2 ± \$676,92) para las fajas de mayor y menor ancho respectivamente, y aquellos de mantenimiento; en los primeros dos años: (\$3.028,2) y (\$2.566,8) y al quinto año: (\$10.252,8) y (\$8.888,4) respectivamente. El componente más importante en la estructura de gastos fue la mano de obra, representando cerca del 70 % del total. Los costos y gastos de instalación y mantenimiento equivalen a 63 y 53 jornales para fajas de mayor y menor ancho respectivamente. Los gastos de mantenimiento representan del 126,6 % y 151,7 % de aquellos de instalación, dependiendo del ancho. La recuperación de la inversión por venta de productos extraídos de aperturas de fajas varía del 35 % al 20 % de los gastos de instalación según el ancho de las fajas, reduciéndose al 18 % y 9 % respectivamente si adicionamos los gastos de mantenimiento. Los costos y gastos son superiores en fajas más anchas, pero con mayor incidencia de mano de obra y mayor porcentaje de recuperación de inversión.

Palabras claves: gastos, costos, enriquecimiento, fajas, bosque.

## ABSTRACT

The objective of this work was to determine planting costs and expenses associated to the enrichment method. For this purpose, two hectares of exploited forest located in the southeast of Formosa were selected, where strip openings of two, three, four and five meters wide and 100 meters long were made, planted with two forest species in a single row, spaced 2.50 meters apart. The installation costs and expenses values in July 2022 were as follows: (\$8,906.8 ± \$1,165.7) and (\$6,526.2 ± \$676.92) for the wider and narrower strips respectively, and those of maintenance; for the first two years: (\$3,028.2) and (\$2,566.8); and up to the fifth year: (\$10,252.8) and (\$8,888.4) respectively. The most significant component of the expense structure was labor, accounting for approximately 70% of the total amount. Installation and maintenance costs and expenses are equivalent to 63 and 53 workdays for the wider and narrower strips respectively. Maintenance expenses represent 126,6% to 151,7% of those of installation, depending on the strip width. Recovery of investment from the sale of extracted products extracted from strip openings varies from 35% to 20% of the installation costs depending on the strip width, these percentages reduce to 18% and 9% respectively when considering maintenance costs. Costs and expenses are higher for wider strips, but with a greater impact of labor and a higher percentage of investment recovery.

Keywords: expenses, costs, enrichment, strips, forest.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bosques nativos de la provincia de Formosa, en su mayoría, se encuentran fragmentados, muy explotados y en franco retroceso (Ronco y Perfumo, 1979) como consecuencia de normas de extracción inadecuadas, sobre-explotación y cambio de uso del suelo, situación que de mantenerse generaría serios problemas ambientales, sociales y económicos.

Las técnicas de restauración y rehabilitación podrían ser una de las alternativas para revertir este proceso, pero para su implementación se requiere compatibilizar criterios técnicos, económicos y ambientales, buscando no solo lograr eficiencia técnica sino también eficiencia económica, ya que muchos hechos técnica y ambientalmente viables, no lo son desde el punto de vista económico y son de imposible implementación (Brassiolo y Abt, 2007).

La rehabilitación mediante enriquecimiento en fajas, con especies de valor comercial, como *Peltophorum dubium* y *Pterogyne nitens* en la región oriental de Formosa, han demostrado un buen desarrollo en diámetro, altura, calidad de plantas y sobrevivencia en fajas de cuatro y cinco metros en relación a la de dos y tres metros de anchos, pero requiere de un conocimiento exhaustivo de los gastos y costos de instalación y mantenimiento para conocer eficiencia técnica y económica (Sirka et al., 2014)

La estimación de los costos en la actividad silvícola, requiere especial atención, en pos de lograr el desarrollo sostenible del sector forestal, ya que una producción sostenible requiere de un abordaje integral tanto en aspectos económico, social y técnico (Campbell y Luckert, 2003).

Por otra parte, es muy difícil generalizar los costos de los procesos de manejo o intervención del bosque por las particularidades de cada región, como también valorar adecuadamente los posibles beneficios que se obtendrá, pero es importante tener un punto de referencia sobre la estructura y los componentes del costo en cualquier proceso de rehabilitación de un bosque.

El objetivo del presente trabajo fue estimar los costos del proceso de enriquecimiento en fajas de diferentes anchos, con *P. nitens* (tipa colorada) y *P. dubium* (ibirá pita guazú) en un bosque de la zona sureste de la provincia de Formosa.

La zona, objeto del trabajo, de acuerdo al Programa Ordenamiento Territorial (POT) de la mencionada provincia fue tipificada como Tipo III, considerada de bajo valor de conservación y que puede ser transformada total o parcialmente hasta un 60 %, por lo que estudios de estas características deben ser abordados con suficiente profundidad. De este modo, contando con información de base se podría alentar a los productores para acceder a los incentivos económicos de la Ley 26.331/07 de Presupuestos mínimos para manejo de bosques nativos.

### Antecedentes y consideraciones

Los métodos de extracción de los bosques nativos, priorizan intereses económicos, sobre los ambientales y sociales, incidiendo de manera determinante en su degradación y pérdida de productividad, quedando vulnerables al cambio del uso del suelo, para actividades agrícolas según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2011).

La evaluación económica de las actividades silviculturales puede ser de importancia si se pretende medir la sostenibilidad económica de esta actividad (Noguera et al., 2006). Una de las formas de evaluación económica en la cadena productiva forestal, es considerar registros de costos, insumos, materiales, mano de obra y servicios (Jaguer et al., 2001).

Las actividades forestales presentan características distintivas, como el largo tiempo de producción e intensa utilización de los tres factores de la producción, *capital, tierra y trabajo*, en su

determinación es fundamental conocer, qué recursos intervienen y con qué valor incide estos en el costo, sin ser amortizadas (Coronel de Renolfi, 2007).

El análisis costo-beneficio es una herramienta práctica, para apoyar la toma de decisiones en el sentido de maximizar los beneficios, si lo consideramos desde el punto de vista económico y analizar rentabilidades desde el punto de vista financiero, considerándose al costo, un elemento estratégico, en la toma de decisiones (Noguera *et al.*, 2006).

Es necesario, determinar costos de las diferentes operaciones y la incidencia de cada uno de los factores en su implementación, para ello es necesario conocer la cantidad, condición, distribución y dinámica de los recursos para trabajar con criterio sustentable, considerándolos desde el punto de vista técnico, ambiental y económico (Montagnini *et al.*, 1998, 2006).

El costo de enriquecimiento, es considerado como la suma de los gastos efectuados en una actividad determinada, en un tiempo, incluyendo gastos en efectivo, imputaciones y retribuciones (amortizaciones e interés del capital de las maquinarias usadas). Para su determinación se utilizará un costo de producción modal, computándose todas las erogaciones efectuadas, considerando gastos incurridos en el proceso de enriquecimiento, valorados a precios constantes y sin considerar la ganancia empresarial (Coronel de Renolfi, 2007).

El enriquecimiento es un método que, para introducir plantas de especies seleccionadas, en fajas abiertas en el bosque natural, a los efectos de incrementar la productividad por unidad de superficie, regulando y controlando la incidencia de la luz solar (Catinot, 1965), en lugares con potencial de regeneración natural insuficiente o número de árboles de valor comercial reducido (Grulke *et al.*; 2007; Montagnini *et al.*; 1997).

El manejo de plantaciones en el enriquecimiento, es complejo y desalentador debido al control del régimen de luz que requiere cada especie plantada, los elevados costos de mantenimiento, siendo este método no muy convincente o sólo se le considera financieramente atractivo cuando se desarrolla a pequeña escala, según Bertault *et al.* (1995) y Appanah *et al.* (2000); citado por Eibl (1993).

La mayor limitación técnica y económica de los métodos de enriquecimientos, es la frecuencia y el largo período de cuidados culturales, que son inversamente proporcional a la rapidez de crecimiento de las plantas introducidas y al ancho de faja según Vicent (1969) citado por Otero *et al.*; (1994).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El método de enriquecimiento en fajas de diferentes anchos se implementó en el año 2014, en el Instituto de Silvicultura, (Facultad de Recursos Naturales.- Universidad Nacional de Formosa, F.R.N. – U. Na. F.), ubicado en la zona sureste de la Provincia de Formosa, caracterizada por un marcado perfil agrícola ganadero con un gran número de pequeños productores rurales. El clima es subtropical cálido con estación seca, las temperaturas medias en verano son de 26 °C con un máximo de 48 °C y en invierno de 16 °C, las precipitaciones oscilan entre los 1.000 mm y 1.200 mm, (Barbona *et al.*, 1999).

Para ello se estableció una parcela permanente de dos hectáreas de bosque explotado, subdivididas en cuatro parcelas de 0,50 ha cada una, donde se practicaron cuatro anchos de fajas: (dos, tres, cuatro y cinco metros por 100 m de longitud). En cada faja se instaló una sola hilera de plantación con un total de 40 plantas con distancia entre las mismas de 2,50 metros. Se estableció una distancia de 10 m entre fajas.

La apertura de faja se realizó en forma manual, con machete y motosierra, mediante la eliminación de la cubierta herbácea y arbustiva, con apeo y seccionado de trozas en monte, acorde al uso a dar con plantines de 40 cm de altura promedio, de *Peltophorum dubium* Spreng (ibirá pita guazú) y *Pterogyne nitens* Tul (tipa colorada), obtenido de vivero propio.

Para el cálculo de los gastos y costos se tuvo en cuenta todos los gastos realizados en este estudio de enriquecimiento, sin considerar ganancias empresarias, ni las implicancias sociales y ambientales por la dificultad de valorarlas adecuadamente. Describiéndose y clasificándose los recursos utilizados; valorándose los mismos y determinándose la incidencia en los gastos y los costos de maquinarias (Frank, 1977). Por otra parte, por ser consideradas este tipo de prácticas como régimen de fustal, las plantaciones no se amortizaron (Coronel de Renolfi, 2007).

Los gastos de enriquecimientos fueron los de implantación que consistieron en: delimitación y marcación de la superficie, apertura y preparación de fajas de enriquecimiento, aprovechamiento, implantación y los de mantenimientos o cuidados culturales hasta el segundo y quinto año, de instalado el ensayo. Registrándose todos los gastos de las diferentes actividades en \$/fajas y en \$/ha.

Para cada labor se determinó el tiempo operativo de la maquinaria (h/ha), rendimiento de la mano de obra (h/ha), costo operativo de cada labor (\$/h), salario del operario (\$/h), cantidad y precio unitario de insumos a utilizar. Los gastos indirectos incluyen las cargas sociales y los gastos en administración y supervisión. Las cargas sociales se expresan como un porcentaje del total de salario y los gastos en administración, como un porcentaje del costo total directo.

Los precios utilizados para la valuación fueron en moneda constante a valores de julio del año 2022 (si el trabajo duro 5 años), la depreciación de la cuota de amortización será valorado por el método lineal y el costo del salario es el establecido por Ley 22.248/1980 Régimen Nacional del Trabajador Agrario fijado por día de labor o jornada de 8 horas para personal según especialidad con una carga social del 30 % del salario.

Se aplicó la metodología de Frank (1977) para cálculo de costo de maquinarias; considerando a éste como la suma de gastos (combustible, lubricantes, repuestos, reparación, seguro e impuesto y maquinista) amortización e intereses del capital, determinándose el costo real o sea el costo efectivamente incurrido por hora de una máquina. Para esta experiencia se usó motosierra de 4 HP, podadora de 2 HP y motoguadaña de 1 HP. Para las tres máquinas se consideró el precio a nuevo y el precio del combustible y lubricante según valor de mercado a julio 2022.

Para los gastos de conservación y reparación se utilizó índice tabulado según maquinaria, los gastos de combustible se determinaron en función a la potencia y el coeficiente de consumo y el de mano de obra según valor del jornal Ley 22.248/80 con un 30 % en concepto de cargas sociales. Las amortizaciones se estimó usando el método lineal, considerándose un costo fijo por uso reducido y el interés se calculó por la expresión  $(VN - VRP/n)$  donde VN es valor a nuevo y VRP es valor residual pasivo y n es el número de años, con una tasa del 8 % anual (Frank, 1977). Para conocer costos operativos, primeramente, se calculó el tiempo operativo de las maquinarias utilizadas.

Para conocer el beneficio se restó al precio pagado en playa monte todos los costos y gastos incurridos en preparación y apilado de leña a valores de julio 2022 y recupero de inversión como la diferencia entre el beneficio obtenido por venta de leña según volumen extraído y los gastos y costos realizados para instalar y mantener las fajas de enriquecimiento.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Gasto de mano de obra*

El gasto de mano de obra para implementación del método de enriquecimiento en fajas que consistió en delimitación, preparación fajas, eliminación cubierta herbácea, arbustiva y plantación de 40 ejemplares/fajas, fue de: ( $\$4.612,9 \pm \$126,5$ ); ( $\$4.159,6 \pm \$95,4$ ); ( $\$3.627,8 \pm \$64,5$ ) y ( $\$3.383,4 \pm \$56,7$ ) para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros de ancho respectivamente y su estimación por hectárea figura en (Tabla 1). Este gasto en mano de obra se ha detectó diferencia significativa con (p-valor: 0,001), siendo la de mayor gasto las fajas de cinco metros de ancho, en relación al resto y la de cuatro metros en relación a la de dos y tres metros, no existiendo diferencia entre estas últimas

**Tabla 1.** Gasto de mano de obra para instalación de método de enriquecimiento

Gasto de mano de obra: Preparación de fajas e implantación "Año: 0"								
Mano de Obra	Faja 5 m		Faja 4 m		Faja 3 m		Faja 2 m	
	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha
Camina	254,4	2.209,8	258,8	2.308,8	258,9	2.378,8	260,4	2.442,3
Deslinde parcelas	195,3	1.772,4	189,4	1.716,3	182,3	1.534,0	166,4	1.118,5
Levantam. Datos (10 % intens)	273,4	2.557,2	270,3	2.221,7	264,8	1.589,1	251,6	1.509,9
Desmalezado manual	1.619,9	15.081,4	1.479,3	12.875,9	1.213,0	9.278,3	880,2	7.881,2
Apeo y desramado (1 ay)	803,3	7.144,3	689,4	6.136,2	639,8	3.838,8	591,7	3.550,4
Elim. Residuo y Apilado leña(9)1	1.021,9	6.445,2	867,0	5.895,5	666,4	3.998,6	874,5	4.246,9
Hoyado y plantación	444,9	1.055,1	440,1	1.077,8	412,4	1.002,3	438,5	1.010,4
Sub total	4.612,9	23.064,5	4.159,6	20.797,4	3.627,8	18.138,8	3.383,4	16.917
Desvío Estándar	126,5	1.570,4	95,4	733,7	64,5	453,5	56,7	389,5

#### *Costos operativos de maquinarias (\$/h)*

Los costos operativos de las maquinarias, en función a los tiempos operativos, valor a nuevo de maquinarias y los coeficientes de trabajo fueron: Motosierra \$475,70/h; podadora mecánica \$381,73/h y motoguadaña \$423,81/h.

El costo operativo de motosierra en la instalación del método fue de: ( $\$1.755,3 \pm \$186,5$ ), ( $\$1.190,8 \pm \$122,3$ ), ( $\$924,4 \pm \$91,1$ ) y ( $\$642,3 \pm \$62,2$ ) para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros de ancho respectivamente, valores estos detectados como estadísticamente significativos con (p-valor: 0,001). El costo operativo de motoguadaña: ( $\$528,9 \pm \$66,5$ ); ( $\$457,4 \pm \$52,3$ ); ( $\$314,5 \pm \$31,1$ ) y ( $\$257,3 \pm \$32,2$ ) respectivamente, considerados estadísticamente significativos en fajas de cinco y cuatro metros en relación a la de tres y dos metros para (p-valor de 0,004).

Por último el costo operativo de la podadora mecánica fue de: ( $\$773,6 \pm \$61,5$ ); ( $\$802,8 \pm \$52,3$ ); ( $\$992,4 \pm \$81,1$ ) y ( $\$1.119,7 \pm \$92,2$ ) para las fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros de ancho respectivamente, detectadas como significativas para las fajas de dos y tres metros en relación a la de cuatro y cinco respectivamente con (p-valor: 0,002).

### Gasto de Insumos

Los valores obtenidos surgieron de dos rubros, plantines de 40 cm de altura cuyo costo de producción en vivero fue de: \$25/plantas y polvo hormiguicidas \$1.200,00/fajas.

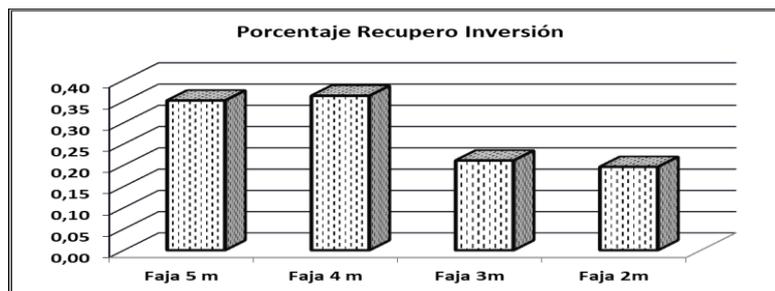
### Gasto de preparación y apilado de leña

Los gastos y costos de preparación y apilado de leña fueron de  $(\$1.825,1 \pm \$224)$ ;  $(\$1.281,0 \pm \$186)$ ;  $(\$1.083,5 \pm \$150)$  y  $(\$961,2 \pm \$228)$  para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros de anchos respectivamente y 8,20; 6,10, 4,40 y 3,40 metros estéreo respectivamente. El precio de venta de leña en playa monte, pagado en la zona fue de \$800 el metro estéreo, por lo que los beneficios obtenidos se indican en la (Tabla 2). Por otra parte, se estiman los beneficios a obtener por hectárea.

**Tabla 2.** Beneficio por venta de leña en playa monte s/anchos de fajas.

Actividades	Faja 5 m		Faja 4 m		Faja 3m		Faja 2m	
	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha
Apeo y desramado (1 ayudante)	803,3	7.144,3	689,4	6.136,2	639,8	3.838,8	591,7	3.550,4
Elim. Residuo y Apilado leña (9)1	1.021,9	9.442,0	591,6	6.665,0	443,7	3.998,6	369,5	4.246,9
Gasto total por ancho faja	1.825,1	9.125,7	1.281,0	6.404,9	1.083,5	5.416,1	961,2	4.805,9
Metros estéreo de leña	6,2	31,0	5,1	25,5	3,2	16,0	2,8	14,0
Costo metro estéreo de leña	800,0	4.000,0	800,0	4.000,0	800,0	4.000,0	800,0	4.000,0
Total por ancho de faja	4.960,0	2.4800	4.080,0	20.400	2.560,0	12.800	2240,0	11.200
Beneficio	3.134,9	15.674	2.799,0	13.995	1.476,5	7.383,9	1.278,8	6.394,2

La recuperación de inversión de los gastos y costos de instalación del método de enriquecimiento, por venta de producto que se han extraído en la apertura de fajas, variaron de 20 % a un 36 % en fajas de menor a mayor ancho respectivamente se muestra en la (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentaje de recuperación de inversión de instalación de fajas de enriquecimiento

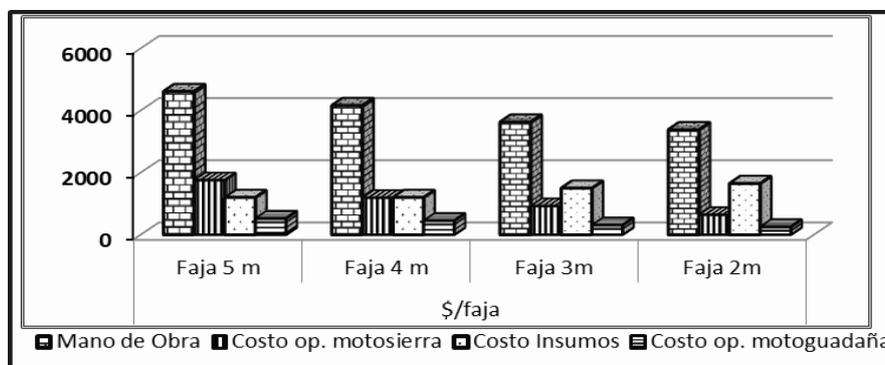
### Gastos y costos de instalación del método de enriquecimiento en fajas

Los gastos y costos de instalación del método, considerando la mano de obra, costos operativos de maquinarias, insumos, preparación, apilado leña y gastos administrativos fueron de: \$8.906,8; \$7.007; \$8.636,7 y \$5.932,9 para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros de ancho respectivamente y el costo total estimado por hectárea, considerando cinco fajas/ha se consigna en la (Tabla 3).

**Tabla 3.** Gasto y costo de implantación de fajas de enriquecimiento en bosque explotado

Año	Actividades/ ancho de fajas	Costo de implantación de fajas de enriquecimiento "Año: 0"								
		Faja 5 m		Faja 4 m		Faja 3 m		Faja 2 m		
		\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	
0	Mano de Obra									
	Camina	254,4	1.271,8	258,8	1.294,0	258,9	1.294,4	260,4	1.302,0	
	Deslinde parcelas	195,3	976,4	189,4	946,9	182,3	911,7	166,4	832,1	
	Levantam. Datos (10 %)	273,4	1.366,9	270,3	1.351,4	264,8	1.324,2	251,6	1.258,2	
	Desmalezado manual	1.619,9	8.099,3	1.479,3	7.396,6	1.213,0	6.065,2	880,2	4.401,0	
	Apeo y desramado	8.03,3	4.016,4	689,4	3.446,8	639,8	3.199,0	591,7	2.958,6	
	Elim. Residuo, Apilado	1.021,9	5.109,3	867,0	4.335,0	666,4	3.332,1	874,5	4.372,4	
	Hoyado y plantación	444,9	2.224,5	440,1	2.200,7	412,4	2.062,1	438,5	2.192,7	
	Sub total	4.612,9	2.3064,6	4.159,6	20.797,9	3.627,8	18.138,8	3.383,4	16.917,0	
	Costos op. motosierra	1.755,33	8.776,7	1.190,84	5.954,2	9.24,44	4.622,2	642,20	3.211,0	
	Costos Insumos	1.200	6.000,0	1200	6.000,0	1500	7.500,0	1650	8.250,0	
	Costos operativo motoguadaña	528,9	2.644,3	457,4	2.287,0	314,5	1.572,3	257,3	1.286,4	
	SubTotal		8.097,1	40.485,6	7.007,8	35.039,0	6.366,7	31.833,3	5.932,9	29.664,4
	SubTotal (10 %)	Gastos Administrativo	809,7	4.048,6	700,8	3.503,9	636,7	3.183,3	593,3	2.966,4
	Total Gral.		8.906,8	44.534,1	7.708,6	38.542,9	7.003,3	3.5016,7	6.526,2	32.630,8

El componente más representativo de la instalación del método de enriquecimiento, para pequeñas superficies, fue la mano de obra, variando del 56,7 al 59,3 de los gastos y costos incurridos en instalación del método, los de maquinarias varían del 28,3 % al 15,2 % y los insumos del 14 % al 27,8 % para fajas de mayor y menor ancho respectivamente, los mayores porcentaje en concepto de insumos en fajas de menor ancho se debe al elevado porcentaje de reposición de plantas efectuado en el primer y segundo año de instalado el ensayo. Los costos y gastos de instalación (valores de julio de 2022 para personal rural no especializado Ley 22.248/1980) representa 30,7 a 22,5 Jornales para fajas de mayor y menor ancho respectivamente (Figura 2).

**Figura 2.** Gastos y costos de los diferentes componentes del método de enriquecimiento

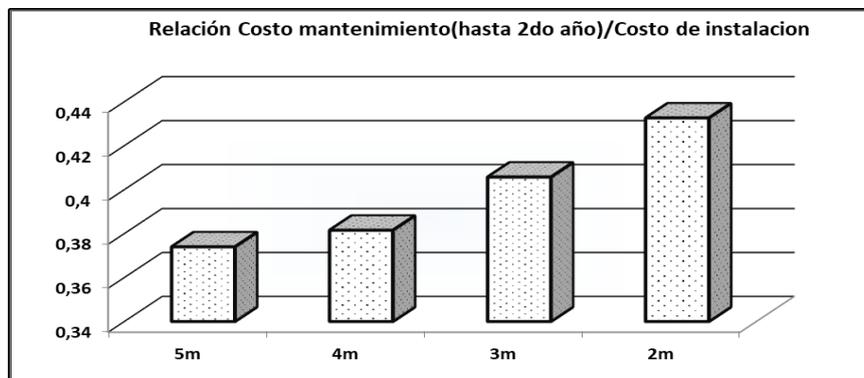
### *Gastos y costos de cuidados culturales del sistema de enriquecimiento*

Los gastos y costos de mantenimiento, durante los dos primeros años, consistente en limpieza con motoguadaña, hoyado, reposición de fallas, control de hormigas, fue de: (\$3.028,2 ± \$271,8); (\$2.673,8 ± \$269,95); (\$2.583,2 ± \$213) y (\$2.566,8 ± \$219,8), para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros respectivamente y su estimación por hectárea se consigna en (Tabla 5). Estos rubros representan de un 37 % a 43 % de los gastos y costos de instalación del método para fajas de mayor ancho y menor ancho respectivamente (Figura 3).

**Tabla 4.** Gasto y costo de actividades de mantenimiento del método de enriquecimiento en fajas

Año	Actividades	Faja 5 m ancho		Faja 4 m ancho		Faja 3 m ancho		Faja 2 m ancho	
		\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha
1	Gastos Insumos (Plantas y Hormig)	200,0	1.000,0	200,0	1.000,0	600,0	3.000,0	800,0	3.600,0
	M de O. (repos. Control hormiga)	112,5	562,5	112,5	562,5	337,5	1.687,5	406,6	2.030,0
	Limpieza con motoguadaña	1.584,0	7.920,0	1.371,6	6.858,0	942,0	4.710,0	771,0	3.855,0
	Subtotal 1	1.896,5	9.482,5	1.684,1	8.420,5	1.879,5	9.397,5	1.977,6	9.485,0
2	Hoyado manual	75,2	376,3	75,2	376,3	75,2	376,3	75,2	376,3
	Limpieza con motoguadaña	1.056,5	5.280,0	914,5	4.572,5	628,5	3.142,5	514,0	2.570,0
	Subtotal 2	1.131,7	5.656,3	989,7	4.948,8	703,7	3.518,8	589,2	2.946,3
Año 1 y 2	Total Mantenimiento	3.028,2	15.138,8	2.673,8	13.369,3	2.583,2	12.916,3	2.566,8	12.431,3

En la estructura de gastos y costos de mantenimientos de las fajas; el costo operativo de maquinarias, para los dos primeros años varió del 71,1 % a 54,9 %; la mano de obra no especializada del 24,7 % a 29,2 y los insumos del 6,8 % a 31,16 para fajas de mayor y menor ancho respectivamente y considerando el mantenimiento del 3<sup>er</sup> al 5<sup>to</sup> año el costo operativo maquinaria fueron: 81,8 % a 79,2 % respectivamente y la mano de obra del 21,8 % a 18,2 %, sin participación de los insumos. Es importante aclarar que, la mano de obra especializada representa más del 60% de, del costo operativo de la maquinaria.

**Figura 3.** Gastos y costos de mantenimiento en relación al de instalación del método de enriquecimiento

Los gastos y costos de instalación, más los de mantenimientos incluyendo 10% gastos administrativos fue de: (\$12.237,8 ± \$1.280,8); (\$10.649,8 ± \$969,5); (\$9.844,9 ± \$983) y (\$9.349,6 ± \$828,8) para las fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros y los estimados por hectárea fueron de: (\$61.186,8); (\$53.249,2); (\$49.224,6) y (\$46.305,2) respectivamente como se consigna en (Tabla 5).

**Tabla 5.** Gasto y costo de instalación y mantenimiento del método de enriquecimiento

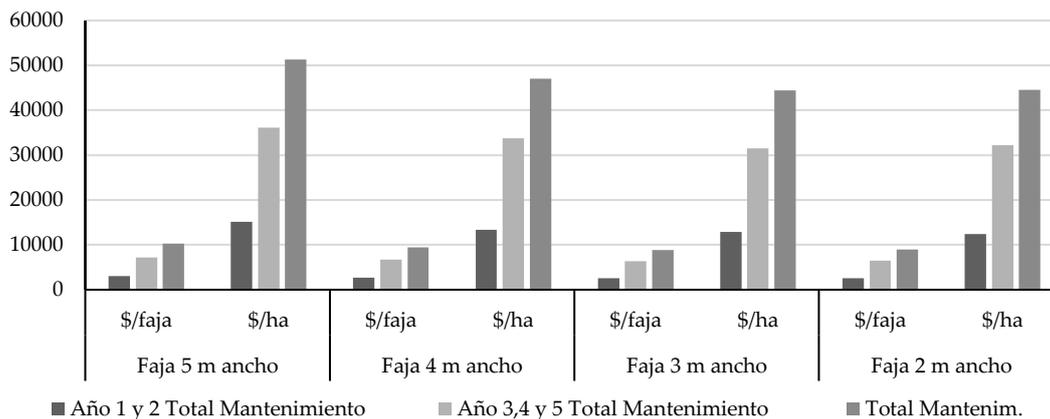
Año	Actividades/ ancho de fajas	Faja 5 m		Faja 4 m		Faja 3 m		Faja 2 m	
		\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha
0	Mano de Obra	4.612,9	2.3064,6	4.159,6	2.0797,9	3.627,8	18.138,8	3.383,4	1.6917,0
	Costos operativo motosierra	1.755,3	8.776,7	1.190,8	5.954,2	924,4	4.622,2	642,2	3.211,0
	Costos Insumos	1.200,0	6.000,0	1.200,0	6.000,0	1.500,0	7.500,0	1.650,0	8.250,0
	Costos operativo motoguadaña	528,9	2.644,3	457,4	2.287,0	314,5	1.572,3	257,3	1.286,4
	Sub Total	8.097,1	40.485,6	7.007,8	3.5039,0	6.366,7	31.833,3	5.932,9	29.664,4
1 y 2	Total Mantenimiento	3.028,2	15.138,8	2.673,8	13.369	2.583,2	12.916,3	2.566,8	12.431,3
	Sub Total	11.125,3	55.624,4	9.681,6	48.408,3	8.949,9	44.749,6	8.499,7	42.095,7
	Gastos Adm (10 %)	1.112,5	5.562,4	968,2	4.840,8	895,0	4.475,0	850,0	4.209,6
	Total Instal. y mantenim.	12.237,8	61.186,8	10.649,8	53.249,2	9.844,9	49.224,6	9.349,6	46.305,2

Los gastos y costos de mantenimiento, desde el tercero al quinto año consistente en limpieza con motoguadaña, mayor apertura de fajas, podas laterales y eliminación de especies en mal estado sanitario fue de: (\$7.724,6 ± \$771,8); (\$6.745,0 ± \$619,95); (\$6.305,2 ± \$513) y (\$6.432,7 ± \$729,8) para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros respectivamente y sus estimados por hectárea se consignan en (Tabla 6).

**Tabla 6.** Gastos y costos de cuidados culturales desde tercer año al quinto en fajas de enriquecimiento

Año	Actividades	Faja 5 m ancho		Faja 4 m ancho		Faja 3 m ancho		Faja 2 m ancho	
		\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha
3	Limpieza con motoguadaña	1.056	5.280,0	914,5	4572,5	628,5	3.142,5	514,0	2.570,0
	M de O mayor apertura faja	225	1.129,0	225,8	1.129,0	271,0	1.354,8	338,7	1.693,5
	Podadora mecánica	773	3.867,9	802,8	4.014,2	992,4	4.962,1	1.119,	5.598,3
	Subtotal 3	2.055	10.276	1.943	9.715,7	1.891	9.459,4	1.972,	9.861,8
4	Limpieza con motoguadaña	528,5	2.642,5	457,8	2.289,0	314,8	1.574,0	257,8	1.289,0
	Subtotal 4	2.584	12.919	2.400	12.004	2.206	11.033	2.230,	11.150,
5	Limpieza con motoguadaña	528,5	2.642,5	457,8	2.289,0	314,8	1.574,0	257,8	1.289,0
	Subtotal 5	2.584	12.919	2.400	12.004	2.206,	11.033	2.230,	11.150,
Año 3, 4 y 5	Total, mantenimiento y Trat. Silv.	7.224	36.115	6.745	33.725	6305,2	31.526	6.432,	32.163

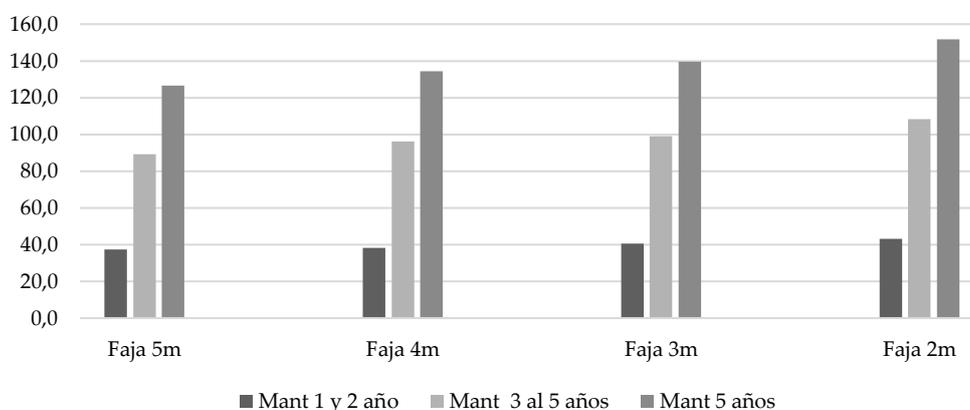
Los gastos y costos de mantenimiento del método de enriquecimiento desde el inicio hasta el quinto año fueron de: (\$10.252,8); (\$9.418,8); (\$8.888,4) y (\$8.999,5) para fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros y estimados por hectárea: (\$51.254,5); (\$47.094,1); y (\$44.594,0) respectivamente (Figura 4).



**Figura 4.** Gastos y costos de mantenimientos hasta el quinto año de instalado el ensayo de enriquecimiento

**Relación entre gastos y costos de mantenimientos e instalación del método.**

Los gastos y costos de mantenimientos durante los dos primeros años, representan del 37,4 % al 43,3 % del costo de instalación del método para fajas de mayor a menor ancho. Del tercer al quinto año del 89,2 % al 108,4 % y considerando mantenimiento durante los cinco primeros años representan 126,6 % y 151,7 % respectivamente, poniendo en evidencia los elevados gastos y costos que se deben realizar para el mantenimiento de este tipo de práctica, sobre todos en las fajas de menor ancho (Figura 5).



**Figura 5.** Relación costo de mantenimiento versus costo de implantación del sistema enriquecimiento

**Gastos y costos totales del Método de Enriquecimiento en Fajas**

Los gastos y costos total del método de enriquecimiento considerando hasta el quinto año, incluyendo un 10 % en concepto de gastos administrativos fueron de: (\$20.184,9); (\$18.069,3); (\$16.780,6) y (\$16.425,6) para ancho de fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros respectivamente y los estimados por hectárea varia de (\$10.0914,0) a (\$81.684,8) para fajas de mayor a menor ancho (Tabla 7). Estos valores incluidos gastos administrativos representan 69,7 a 56,7 jornales (mano de obra no especializada a valores de julio de 2022 según sueldo empleado rural) para fajas de

mayor a menor ancho, estimado por hectárea varían de 348 a 283 jornales respectivamente introduciendo un máximo de cinco fajas por ancho en una hectárea.

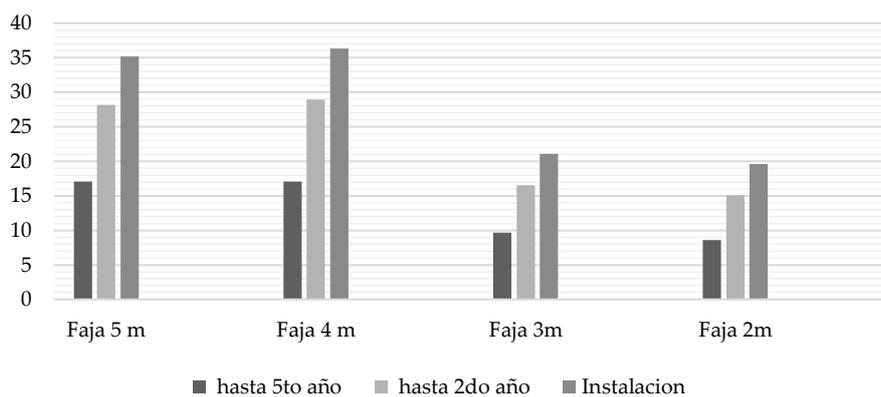
Los gastos más representativos en la estructura de gastos y costos del método de enriquecimiento en fajas fue la mano de obra, siendo superior al 70 % del total en algunos casos considerando mano de obra especializada (operario maquinarias) y no especializada.

**Tabla 7.** Gasto y costo del método de enriquecimiento en fajas

Año	Actividades/ ancho de fajas	Gastos de implantación y cuidados culturales en fajas de enriquecimiento							
		Faja 5 m		Faja 4 m		Faja 3m		Faja 2m	
		\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha	\$/faja	\$/ha
0	Mano de Obra	4.612,9	23.064,6	4.159,6	2.0797,9	3627,8	18138,8	3383,4	16.917
	Costos operativo motosierra	1.755,3	8.776,7	1.190,8	5.954,2	924,4	4.622,2	642,2	3.211,0
	Costos Insumos	1.200,0	6.000,0	1.200,0	6.000,0	1.500,0	7.500,0	1.650,0	8.250,0
	Costos operativo motoguadaña	528,9	2.644,3	457,4	2.287,0	314,5	1.572,3	257,3	1.286,4
	Sub Total	8.097,1	40.485,6	7.007,8	35.039,0	6.366,7	31.833,3	5.932,9	29.664
1 y 2	Total Mantenimiento	3.028,2	15.138,8	2.673,8	13.369,3	2.583,2	12.916,3	2.566,8	12.431
	Sub Total	11.125,3	55.624,4	9.681,6	48.408,3	8.949,9	44.749,6	8.499,7	42.095
3, 4, 5	Total, Mantenimiento y Trat. Silv.	7.224,6	36.115,7	6.745,0	33.725,1	6.305,2	31.526,2	6.432,7	32.163
	Sub Total	18.349,9	9.1740,0	16.426,6	82.133,5	15.255	76.275,8	14.932,3	74.259
	Gastos Adm (10 %)	18.34,99	9.174,00	1.642,7	8.213,3	1.525,5	76.27,58	1.493,2	7.425,9
	Total Instal. y mantenim.	20.184,9	100.914	18.069,3	90.346,8	16.780	83.903,4	16.425,6	81.685

#### *Porcentaje de Recuperación de la Inversión, por ventas de leña*

El porcentaje de recuperación de la inversión por venta de leña generada por apertura de fajas, fue significativa y varió de 35 % a 20 % en las fajas de mayor a menor ancho; si solo consideramos los gastos y costos de implantación del método de enriquecimiento. Estos porcentajes disminuyen considerablemente si agregamos gastos y costos de mantenimiento del método, alcanzando a cubrir solo el 18 % para fajas de mayor ancho al 9 % en las de menor ancho se muestra en la (Figura 6).

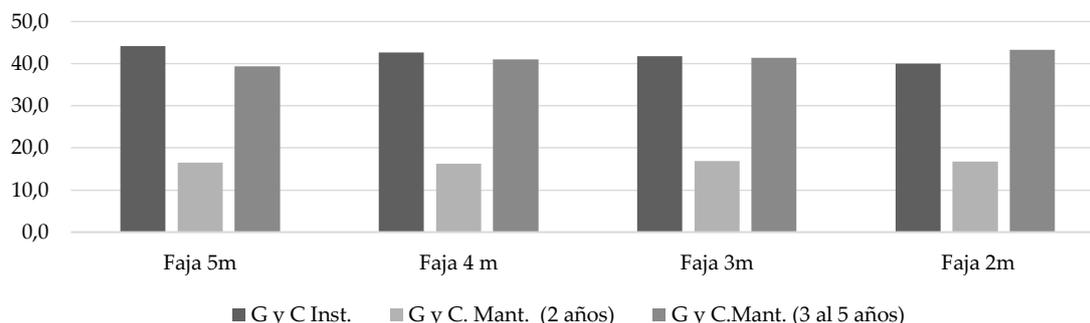


**Figura 6.** Porcentaje de recupero de inversión en el sistema de enriquecimiento en tres momentos del proceso

#### *Incidencia de los componentes en el costo de enriquecimiento*

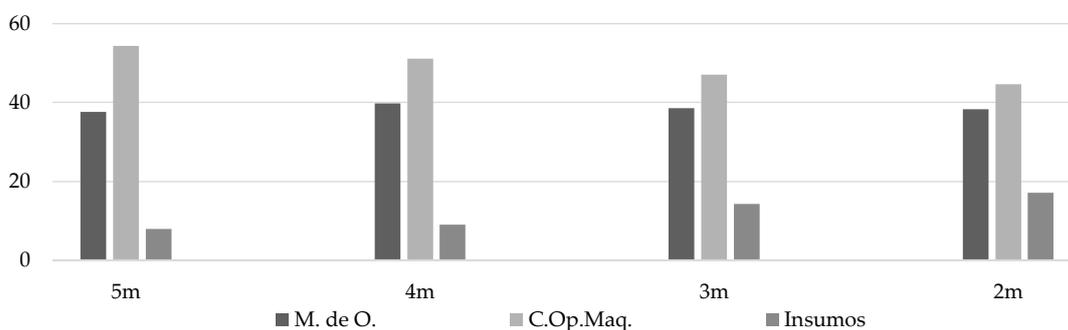
Dentro de la estructura de gastos y costos de instalación y mantenimientos, el costo de instalación representa del 44,1 % al 39,7 % de la suma de gastos y costos totales, los de mantenimiento hasta el segundo año de instalado el método varían de 16,5 % al 17 % y si consideramos mantenimiento

desde el tercer al quinto año, estos varían de 39,4 % a 43,3 % de los gastos y costos incurridos en la implementación del método de enriquecimiento en fajas como se muestra en la (Figura7).



**Figura 7.** Participación porcentual de gastos y costos en método de enriquecimiento en fajas.

El componente más significativo en la estructura de gastos y costos del método de enriquecimiento de bosque explotado en fajas incluyendo tareas de mantenimiento hasta el quinto año fue el Costo operativo de maquinarias que varió de 54,3 % a 38,2 %; la mano de obra no especializada que varía de 39,7 % a 37,6 % y por último los insumos de 8 % a 17,1 % para para fajas de mayor y menor ancho respectivamente (Figura 8). Si adicionamos la mano de obra especializada (operario de maquinarias) a la mano de obra no especializada, estas, representan del 70,1 % a 60,2 % del costo y gasto total del método.



**Figura 8.** Incidencia porcentual de los componentes de gastos y costos en el método de enriquecimiento

Los gastos y costos de instalación y mantenimiento para enriquecer una hectárea en bosque nativo explotado en la zona oriental de la provincia de Formosa, julio del 2022 variaron de U\$S 357,55/ha a U\$S 289,50/ha, para fajas de cinco y dos metros de ancho respectivamente, muy inferior a lo estimado por UNIQUE (2014), de U\$S 1.000 para preparación de terreno, establecimiento de la plantación y cuidados silviculturales del primer año y para rehabilitar una área en Chile que es de U\$S 410 por hectáreas (Cárdenas Moll, 2016) y muy superior a los U\$S 0,78 que destinaba el gobierno, a cada hectárea de bosque nativo, del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de Bosques Nativos y no se condice con lo que establece la Ley 26.331 (Hartmann, 2019)

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los gastos y costos de instalación del método de enriquecimiento en fajas, fueron superiores en las fajas de cuatro y cinco metros de ancho en relación a la de dos y tres metros, detectados como estadísticamente significativos no así entre estos dos grupos. Dentro del gasto y costo de instalación del método la mano de obra no especializada, fue la más significativa variando del 56,7 al 59,3 el costo operativo de maquinarias de 28,3 % al 15,2 % y los insumos del 14 % al 27,8 %. En tareas de mantenimientos el más representativo fue el costo operativo de maquinarias variando del 71,1 % a 79,2 %, seguido en orden de importancia por mano de obra no especializada del 24,7 % a 29,2 % y los insumos del 6,8 % al 31,6 % en la primera y segunda instancia. Las cifras a valores de julio del 2022 incluido 10 % en concepto de gastos administrativos, fueron de: (\$20.184,9); (\$18.069,3); (\$16.780,6) y (\$16.425,6) para ancho de fajas de cinco, cuatro, tres y dos metros respectivamente, estos montos representan 69,7 a 56,7 jornales (mano de obra no especializada a valores de julio de 2022 según sueldo empleado rural) para fajas de mayor a menor ancho, y de 348 jornales/ha a 283 jornales/ha para enriquecer una hectárea respectivamente, introduciendo un máximo de cinco fajas por ancho en una hectárea.

Los gastos más representativos en la estructura de gastos y costos del método de enriquecimiento en fajas fue la mano de obra, superando en algunos anchos de fajas el 70 % del total, considerando mano de obra especializada (operario maquinarias) y no especializada.

La recuperación de inversión por venta de producto extraído de las aperturas de fajas si consideramos solo los gastos y costos instalación del método, variaron de 35 % a 20 % en fajas de mayor y menor ancho respectivamente, Estos porcentajes de recupero de inversión se reducen considerablemente, si se prolongan en el tiempo los trabajos de mantenimientos llegando al quinto año a cubrir solo del 18 % a 9 % respectivamente, poniendo en evidencia los elevados costos y gastos que se incurren en el mantenimiento de este tipo de método de enriquecer un bosque explotado.

Se recomienda en tareas de mantenimientos y algunos tratamientos silviculturales mayor especialización de la mano de obra para reducir costos y gastos, como no extender más allá del tercer año los trabajos de mantenimiento.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbona, C. y colaboradores. 1999. *Atlas de suelo de la República Argentina*. Caracterización de Suelos de la Zona Sur de la Provincia de Formosa- Convenio INTA El Colorado- Ministerio de la Producción de Formosa.
- Brassiolo, M. y M. Abt. 2007. *Silvicultura de bosque nativo de la región chaqueña Argentina. Educación e investigación forestal para un equilibrio vital*. Cooperación binacional. Argentina-Brasil. Cap. 3 (77-109). Disponible en: [https://fcf.unse.edu.ar/archivos/publicaciones/cap3\\_brassiolo.pdf](https://fcf.unse.edu.ar/archivos/publicaciones/cap3_brassiolo.pdf)
- Campbell, B. y M. Luckert. 2003. *Evaluando la cosecha oculta de los bosques*. Métodos de evaluación para bosques y recursos forestales. Manual de la conservación de la serie "Pueblos y Plantas" Cap. 5. 153 -178.
- Cárdenas Moll, J. P. 2016. *Análisis de costos iniciales de un proyecto de restauración ecológica de los bosques siempre verde de cordillera de la costa, Región de los Ríos, Chile*. Tesis Universidad Austral de Chile.

- Catinot, R. 1965. Sylviculture Trop Célle the Dense Africaine. *Beis el Forcts des Tropiques*. N° 100-104
- Coronel de Renolfi, M. 2007. *Costos Forestales*. Cátedra de Economía y Administración Forestal. Serie Didáctica N° 30. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Santiago del Estero. 90 p.
- Eibl, B. 1993. *Enriquecimiento en fajas con especies forestales nativas en San Pedro. Misiones*. Actas VI Jornadas Técnicas. Eldorado, Misiones. 268-276.
- Frank, R. G. 1977. *Costo y administración de la maquinaria agrícola*. Primera edición 1977. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina. 384 p.
- Grulke, M.; M. Brassiolo, y otros 2007. *Manual para el manejo sustentable de los bosques nativos de la provincia del Chaco*: Ministerio de la Producción del Chaco. Proyecto: Desarrollo Comercial de Productos Forestales Maderables del Monte Nativo del Chaco
- Hartmann, I. 2019. *Proyecto para 2020 que destina, a cada hectárea de bosque nativo*. Disponible en: <https://www.clarin.com/sociedad/0-30-dinero-destinado-cuidar-hectarea-bosque-nativo-2020-presupuesto-MXrIHERS.html>
- Jaguer, M.; J., Fernández; J., Cajal; R., Burkart; E., Rieguelhaupt 2001 *Valoración Económica de los Bosques, Revisión, Evaluación, Propuesta Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente*. Informe Final. 29 p.
- Ley 22.248. 1980. Sanción: 10/07/1980. Promulgación: 10/07/1980. B.O.: 18/07/80. *Régimen Nacional del Trabajador agrario*. Su aprobación. Sustituyese el texto del Art.2 de la Ley 20744. Disponible en: [https://www.ecofield.net/Legales/trabajo\\_sys/l22248\\_MTSS.htm](https://www.ecofield.net/Legales/trabajo_sys/l22248_MTSS.htm)
- Ley 26.331. 2007 *Ley de Protección Ambiental de Bosques Nativos*. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26331-136125/texto>
- Montagnini, F.; B., Eibl; L., Grance; D., Maiocco, D. Nozzi. 1997 Enrichment planting in overexploited subtropical forests of the paranaense of Misiones; Argentina. *Forest. Ecol. Manag.* 99: 237-246.
- Montagnini, F.; B., Eibl; P., Mc. Donagh.1998. *Manejo Sostenible y Recuperación de Bosques Degradados: Resultados preliminares de una experiencia internacional* Disponible en: [https://books.google.com.ar/books?id=8Ng\\_OAQAIAAJ](https://books.google.com.ar/books?id=8Ng_OAQAIAAJ).
- Montagnini, F.; B., Eibl; R., Fernandez; M., Brewer. 2006. *Estrategia para la recuperación de Paisajes Forestales, Experiencias en Misiones, Argentina*. Actas II Congreso Forestal Latinoamericano IUFRO. Chile. Talca.
- Noguera, O.; O., Carrero; M., Plonczak; M., Jerez; G., Cool. 2006. Evaluación técnica y financiera de la silvicultura desarrollada en bosque de la Guayana Venezolana. *Bois Et Forest Des Trapiques* 290 (4) Facultad Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. 81-91
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. (FAO) 2011. *Banco Mundial. Situación de los bosques en el mundo* Roma Disponible en: [http://www.fao.org/docrep/013/i2000\\_s01.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/i2000_s01.pdf). fecha de consulta: 28 junio 2013. 95 p.
- Otero, L.; A., Contreras y L. Barrales. 1994. Efectos ambientales de diferentes tipos de cortas en bosque nativo, el caso de las cortas de protección en fajas. *Ciencia e Investigación Forestal* 8 (1): 87-118.
- Ronco, S.; L., Perfumo. 1979 *Inventario Forestal de la Provincia de Formosa*. Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales. Tomo III. Ed. Congreso de la Nación. 149 p

Sirka, C.; M., Oviedo; L., Monzón y R., Acosta. 2014. *Comportamiento de Pterogyne nitens en fajas de enriquecimiento de diferentes anchos en el sureste de Formosa XVIII Jornadas de Ciencia y Tecnología*. U.Na.F. 17 al 20 noviembre. ISSN 1668-5385. 23-29.

UNIQUE 2014. *Catálogo de modelos de producción forestal para medianos y grandes productores*  
Disponible en: [http://awsassets.panda.org/downloads/unique\\_catalogo\\_de\\_modelos\\_de\\_produccion\\_forestal\\_para\\_medianos\\_y\\_grandes\\_productores\\_1.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/unique_catalogo_de_modelos_de_produccion_forestal_para_medianos_y_grandes_productores_1.pdf)

