

# Cálculo de costos para el establecimiento de pastos en sabanas tropicales

Rubén Darío Estrada

La adopción de especies y tecnologías mejoradas para establecer pasturas en zonas de frontera agrícola, de acuerdo con el creciente interés de los países del área, no depende exclusivamente de la eficiencia biológica de tales especies y tecnologías. También está estrechamente relacionada con variables económicas, las cuales se deben considerar cuidadosamente.

Existe, sin embargo, un rechazo generalizado a determinar los costos económicos para cada tecnología, y mucho más a discutir la importancia que estos costos tienen en la rentabilidad total. Cuando los investigadores determinan los costos de producción de pastos, generalmente lo hacen con datos provenientes de sus trabajos experimentales, lo que genera siempre gran discusión porque los valores propuestos generalmente difieren de los costos a nivel de finca.

En el presente artículo se pretende discutir una metodología para estimar tales costos, resaltando los principales rubros que se deben considerar para que el valor estimado se ajuste a las condiciones de trabajo a nivel de finca. Los datos y cifras que ilustran los conceptos provienen de fincas de los Llanos Orientales y de la costa atlántica de Colombia, en ecosistemas donde trabaja el CIAT.

## Información económica básica

Para hacer estimativos acerca de los costos de establecimiento de pastos en una finca determinada, es preciso conocer previamente la importancia relativa que tienen los diferentes costos según la localización de la finca, la disponibilidad y nivel de precios de los equipos e implementos y el costo específico para la tecnología que se espera aplicar, así:

**Importancia relativa de diferentes costos según localización.** La búsqueda de información económica se debe orientar hacia aquellos rubros que puedan representar las mayores erogaciones; para el efecto, es importante conocer, de una manera general, cómo se distribuyen los costos a nivel local.

Cuadro 1. Distribución porcentual de los costos de establecimiento de una pastura en el trópico colombiano.

Concepto	Distribución de costos según suelo y semilla (%)			
	Sabana		Suelo fértil	
	Sexual	Vegetativa	Sexual	Vegetativa
Maquinaria	47	52	64	62
Semilla	26	10	12	6
Abonos	25	28	6	6
Control de malezas	0	0	16	17
Mano de obra	2	10	2	9

El Cuadro 1, que ilustra este primer paso, presenta la distribución porcentual de los costos de establecimiento de pasturas observada en Colombia en suelos de sabana y en suelos fértiles, usando dos tipos de semilla. Se ve, por ejemplo, que si se va a trabajar con semilla sexual en suelos de sabana, no se justifica precisar los datos sobre control de malezas y sobre mano de obra, porque en ese caso son de poca importancia (0 y 2% respectivamente); en cambio, cuando se usa semilla vegetativa, la mano de obra sí es importante (10%).

Al hacer los cálculos, se debe pensar no sólo en los costos según la localización de la pastura a nivel regional sino a nivel local en la finca, considerando las grandes variaciones que se presentan en una misma propiedad, en cuanto a la calidad del suelo y a los problemas por resolver.

**Valor actualizado de equipos y materiales.** Los precios de los equipos y materiales varían con frecuencia y en proporciones diferentes para los distintos rubros. Para responder rápidamente a esos cambios con cambios tecnológicos en el método de establecimiento, es indispensable mantener actualizados los costos de tales equipos y materiales. El Cuadro 2 ilustra este concepto.

Cuadro 2. Valor de los implementos, materiales y trabajo (en diciembre de 1983)\*.

Equipo o material	Valor unitario (\$)	Vida útil (horas)	Valor salvamento (\$)
Tractor (75 HP)	1'500,000	10,000	150,000
Arado (cuatro discos 1.20 m)	300,000	2,500	30,000
Rastrillo californiano (20 discos, 2.40 m)	256,000	2,500	25,600
Abonadora- sembradora (3.70 m, salida a 15 cm)	150,000	1,000	15,000
Palas (9 a 30 cm)	80,000	2,500	8,000
Escardillos (9 a 30 cm)	70,000	2,000	7,000
Guadaña (1.50 m)	200,000	1,500	20,000
Jornal en la región	400		
Jornal tractorista	600		
ACPM (precio/galón)	80		
Abono (precio/t)			
Escorias Thomas	5,500		
Cloruro de potasio	20,000		
Nitrógeno	30,000		
Herbicidas (precio/galón)			
Tordon 101	1,200		

\* Un dólar = \$ Col 87.50 (promedio para 1983).

**Cuadro 3. Costos por labores y consumo de combustible para establecer una pastura en los Llanos Orientales de Colombia.**

Labor	Rendimiento (ha/hora)	Consumo de ACPM (galón/hora)	Costo ACPM (\$/hora)
Arada	0.40	1.8	216
Primera rastrillada	0.95	1.7	204
Segunda rastrillada	1.00	1.7	204
Primera rastrillada después de arar	0.90	1.7	204
Siembra	1.50	1.4	168
Palas francas	1.30	1.5	180
Escardillos	1.00	1.7	204
Fertilización al voleo	3.00	1.2	144
Guadaña	1.00	1.5	180

<sup>1</sup> En 1983, precio en Puerto Gaitán (Meta) = \$120 /galón; un dólar = \$87.50.

**Costo de las labores.** Para determinar las ventajas de una tecnología es necesario tener un conocimiento preciso sobre los insumos que requiere y sobre su eficiencia con respecto a otras tecnologías existentes. Cuanto más precisa sea esta información, más rápidamente se puede responder a los cambios que ocurran en los precios relativos y utilizar con mayor eficiencia los implementos existentes en la finca. En el Cuadro 3 se presentan los rendimientos y gastos en las principales labores.

**Equipos disponibles en la finca.** Cuando existen los implementos en la finca, los costos de producción son muy diferentes de los que se tienen cuando hay que contratar y transportar tales implementos de otros lugares. Este hecho es de especial importancia en el establecimiento de los pastos tropicales, cuando la preparación del suelo se hace una sola vez para todo el período de duración del pasto (mayor de cinco o seis años). Asimismo, la disponibilidad de mano de obra y de semilla sexual o vegetativa en la línea influyen en la selección de la tecnología.

### Cómo elaborar los costos a nivel de finca

Una vez recopilada la información económica general para el lugar, se pueden hacer los cálculos específicos para la explotación que se está analizando, teniendo en cuenta las especies y el número de hectáreas que se van a sembrar, y la tecnología que se va a aplicar. Conviene hacer cálculos independientes para uso de maquinaria, costos de insumos (semilla y fertilizantes) y otros.

**Costos de maquinaria.** El tractor representa la mayor parte (77%) de los costos en la preparación tradicional del suelo (Cuadro 4), y su valor aumenta a medida que se utilicen métodos o implementos menos tradicionales, como palas y escardillos. Con estos implementos se reduce el costo total de preparación, pero se aumenta el costo proporcional del tractor.

En el Cuadro 5, donde se resumen los costos por el uso del tractor para 100, 200, 300 y 400 ha, se observa que su valor por hectárea varía de acuerdo con el número de horas trabajadas.

**Cuadro 4. Costos de preparación tradicional de 200 hectáreas, en diciembre de 1983.**

Concepto	Costos por equipo e implementos (\$/h)			
	Tractor (1044) <sup>1</sup>	Arado (500)	Rastrillo (380)	Sembradora (134)
Amortización <sup>2</sup>	135	108	92	135
Intereses <sup>3</sup>	71	30	33	55
Combustible <sup>4</sup>	207	-	-	-
Lubricantes	52	5	4	4
Reparaciones <sup>5</sup>	120	96	82	120
Salario tractorista <sup>6</sup>	209	-	-	-
Total: \$/hora	794	239	211	314
\$/ha	4144	597	401	210
Contribución al costo/ha (%)	77	11	8	4

- <sup>1</sup> Las cifras entre paréntesis indican las horas de trabajo en cada caso.  
<sup>2</sup> Amortización = (valor inicial - valor salvamento)/horas de vida útil (Cuadro 2).  
<sup>3</sup> Intereses = (valor inicial/2) (tasa de interés real).  
<sup>4</sup> Valor en Puerto Gaitán, Meta.  
<sup>5</sup> Reparaciones = 0.8 x valor inicial/horas de vida útil.  
<sup>6</sup> Salario tractorista = salario anual/horas trabajadas.

**Cuadro 5. Efecto de la intensidad en el uso del tractor sobre sus costos de operación.**

Rubros	Costos de preparación (\$/h), según área <sup>1</sup>			
	100 (522)	200 (1044)	300 (1566)	400 (2088)
Amortización	135	135	135	135
Intereses	143	71	47	35
Combustible <sup>2</sup>	207	207	207	207
Lubricantes <sup>2</sup>	52	52	52	52
Reparaciones	120	120	120	120
Salario tractorista	418	209	139	104
Total: \$/h	1,075	794	700	653
\$/ha	5,611	4,144	3,654	3,408

- <sup>1</sup> Área en hectáreas. Las cifras entre paréntesis indican las horas trabajadas por año.  
<sup>2</sup> Costo variable: \$379/hora, \$1974/ha, en 1983.

En las fincas que disponen de tractor, el costo de establecimiento de las pasturas se puede reducir significativamente si se considera que el pasto absorbe sólo los costos variables, mientras que la finca como un todo absorbe los fijos. En las fincas donde no hay tractor, el costo fijo, a pesar de ser el más importante, puede presentar grandes variaciones a nivel de finca en función de las horas totales trabajadas.

**Costo de la semilla.** El precio de la semilla puede ser uno de los principales limitantes en la adopción de pastos tropicales, ya que para la mayoría de las fincas es una inversión alta y la más riesgosa, si se compara con la preparación del suelo y el abono. Tal precio es particularmente importante en el caso de establecer pastos con cultivos, cuando la semilla se puede convertir en la mayor inversión marginal. ▷

La investigación en pastos tropicales se ha preocupado por producir materiales con alta tasa de multiplicación, ya sea sexual o vegetativa. Inicialmente el precio de la semilla de estas nuevas variedades es alto, pero la experiencia demuestra que decrece sustancialmente en corto plazo. Este hecho se ilustra en la Figura 1, que representa la variación en el precio de la semilla de *Stylosanthes capitata* bajo diferentes niveles de producción.

Las diferencias entre los costos a nivel de productor de semilla y los del ganadero están dadas por los costos fijos, que en el primer caso se cargan totalmente a la semilla, mientras en el segundo se distribuyen entre los costos generales de la explotación. El costo de la semilla disminuye aún más a medida que avanza el tiempo y que el ganadero sigue aprovechando el pasto para la alimentación de sus animales. En el ejemplo que ilustra la figura se supone una producción de 120 kg/ha/año de carne durante los dos primeros años de uso del pasto para la alimentación animal, y de 180 kg/ha/año en los años siguientes; se supone además que el ganado está en compañía 45/55\*.

En general, el alto costo inicial de la semilla lleva a los ganaderos a establecer sus propios semilleros, hecho que influye para que en el curso de tres años ya sea posible obtener en el mercado semilla a precios más bajos y estables que los iniciales. Adicionalmente, los ganaderos tienen la opción de usar semilla vegetativa cuando tienen mano de obra disponible.

Por lo tanto, considerar la rentabilidad de una nueva variedad basándose en los costos iniciales de la semilla no sería justo y llevaría a resultados equivocados. Para la estimación de los costos se pueden seguir dos estrategias: si se

\* 45% de las ganancias corresponden al dueño del ganado y 55% al dueño de la tierra.

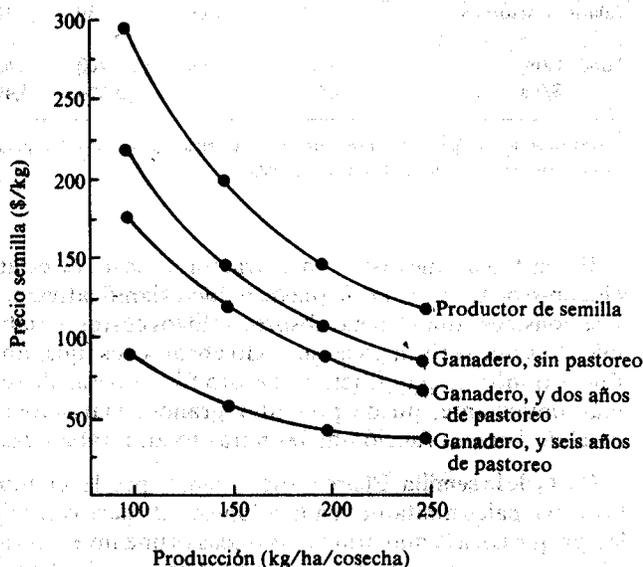


Figura 1. Variación en el precio de la semilla de *S. capitata* por efecto del rendimiento (en vaina) durante dos años de producción.

trata de una siembra específica, se puede considerar el costo de la semilla en el mercado, pero si se trata de un análisis de factibilidad acerca del desarrollo de una región, se deben considerar las producciones factibles a nivel de finca.

**Costo de los fertilizantes.** El precio de los nutrientes (N, P, K, S, Ca y Mg) varía según la fuente de los mismos, y los productores de pastos tienen la tendencia a seleccionar las fuentes más baratas. Sin embargo, es necesario considerar los costos del transporte por unidad de nutriente (según su concentración en la fuente) desde el mercado hasta la localidad específica; este cálculo podría inducir un cambio en la selección del producto. El Cuadro 6 ilustra la variación en el precio por unidad de nutriente entre el mercado de Bogotá y Carimagua.

**Costos adicionales: cercas, bebederos, saladeros...** Estos costos, aunque dependen de las condiciones de cada finca, en general tienden a disminuir a medida que aumenta la superficie sembrada. Esta tendencia se observa en la Figura 2, la cual representa algunas variaciones en el costo de las cercas en función del área sembrada para varios promedios de carga. Se ha supuesto que la cerca tradicional de tres hilos, con postes de madera a cuatro metros de distancia entre sí vale \$60,000 por kilómetro, y que su duración es de 10 años.

Cuadro 6. Efecto de la localización del sitio de compra sobre el costo del fertilizante<sup>1</sup>.

Fuente	Porcentaje de:			Precio total (\$)	Precio de nutriente (\$/kg)	
	N	P	K		Bogotá	Carimagua
Urea	45			30,000	66.0	75.5
Escorias Thomas		6.6		5,500	83.1	143.8
Superfosfato triple		19.8		25,200	127.3	147.5
Roca fosfórica		8.8		6,000	68.2	113.6
Cloruro de potasio			48	20,000	41.6	50.0

<sup>1</sup> Precio del transporte Bogotá-Carimagua: \$4000/t; (\$8/t/km), en diciembre de 1983.

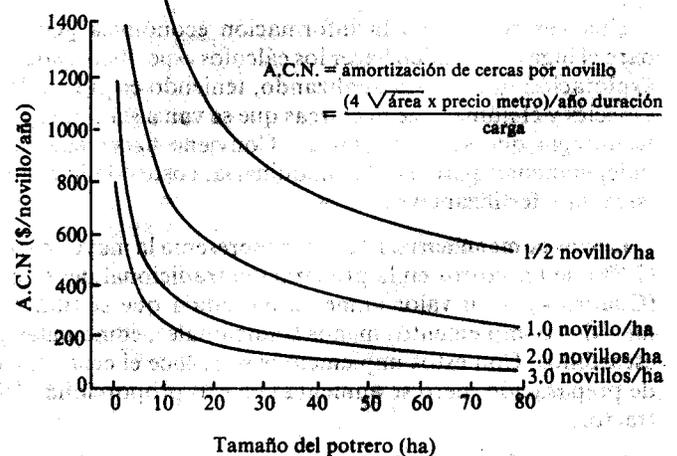


Figura 2. Efecto de la carga y del tamaño del potrero en la amortización (A.C.N.) del costo de las cercas, suponiendo una duración de 10 años y sin incluir mantenimiento.

Cuadro 7. Comparación de los costos de establecimiento de pasturas en dos tipos de fincas<sup>1</sup>.

Concepto	FINCA I				FINCA II			
	Tractor (104) <sup>2</sup>	Rastrillo (39)	Sembradora (13)	Total	Tractor (1044)	Rastrillo (390)	Sembradora (134)	Total
A. Preparación (\$/hora)								
• Amortización	135	92	135		135	92	135	
• Intereses	721	323	566		71	32	55	
• Combustible	207	0	0		207	0	0	
• Lubricantes	52	4	4		52	4	4	
• Reparaciones	120	82	120		120	82	120	
• Salario tractorista	2,105	0	0		209	0	0	
Costo total/hora	3,340	501	825		794	210	314	
Costo total/ha <sup>3</sup>	17,368	977	550	18,895	4,144	410	210	4,764
Costo variable/ha	1,974	168	84	2,223	1,974	168	84	2,223
B. Semilla								
<i>S. capitata</i> (2 kg a \$1,500/kg)				3,000				3,000
<i>A. gayanus</i> (5 kg a \$700/kg)				3,500				3,500
C. Abono								
19.8 kg P: Escorias Thomas				2,849				-
Superfosfato triple				-				3,320
16 kg K: Cloruro de potasio				800				933
Costo total/ha				38,891				15,517
Costo variable/ha				12,012				12,979
Amortización de cercas (\$/novillo/año)				335				170
Amortización de establecimiento de pastos + cercas (\$/novillo/año):								
• Costos totales				6,816				2,756
• Costos variables				2,337				2,333

1 Finca I: extensión 300 ha; pasto = 20; carga = 2 novillos/ha; distancia a Bogotá = 500 km. Finca II: extensión 3,000 ha; pasto = 200 ha carga = 0.66 novillos/ha; distancia a Bogotá: 1.000 km. Duración de la pastura: 6 años.

2 Las cifras entre paréntesis indican las horas trabajadas en la preparación.

3 = total/hora x horas trabajadas ÷ 20 ha.

### Ejemplo de un cálculo y recomendaciones generales

Para ilustrar la aplicación de los criterios expuestos se pueden considerar dos situaciones contrastantes: a) la siembra de pasto mejorado en un lote de 20 hectáreas subdividido en dos potreros de 10 ha, tal como se podría hacer en una finca pequeña (300 ha) manejada intensivamente con 2 novillos/ha; localización: a 500 km de Bogotá. b) Siembra de la misma pastura en un lote de 200 ha dividido en cuatro potreros de 50 ha cada uno, en una finca tradicional de 3000 ha con cargas de 1.5 novillos/ha; localización: a 1000 km de Bogotá. En el Cuadro 7 se presentan los costos para ambas situaciones y la diferente incidencia de cada uno de los factores involucrados.

Como se ha podido observar en estas discusiones y ejemplos, no existe una fórmula que se pueda aplicar uniformemente en todos los lugares ni para todas las circunstancias, pero sí existen criterios para orientar razonablemente la elaboración de los costos de establecimiento en el caso de los pastos tropicales. Estos criterios son más importantes a medida que se adopten métodos de establecimiento menos convencionales (como son la asociación de pastos con cultivos y las siembras ralas), y en fincas pequeñas donde la preparación del terreno es manual. En estos casos es posible comprender mejor el proceso de adopción mediante un análisis detallado de los recursos disponibles y de su costo de oportunidad. □