

CREA Forestal



Costo de producción forestal

La mayoría de los trabajos de análisis de inversión forestal parten de la premisa de calcular el resultado del proyecto utilizando como herramientas de apoyo a la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), éstos nos indican cuál sería el retorno de la inversión sobre el capital invertido y cuánto nos sobraría a valores de inicio retribuyendo al capital con una tasa predeterminada y recuperando el capital inicial. No obstante son términos financieros que como productores cuesta un poco interpretarlos, más aún teniendo en cuenta que no tomamos muchas decisiones de inversión con estos indicadores.

A diferencia del mercado de granos y hacienda, la madera carece de valores de referencia fácilmente identificables al momento de venta de las forestaciones. Conocer el costo de producción de la madera a vender es una de las opciones que nos permitirá comparar con los valores de compra de los aserraderos. En este trabajo se describe un método para su determinación.

Los costos incurridos en una plantación forestal pueden agruparse en tres grandes rubros.

- a) Los de plantación propiamente dicho,
- b) Los de manejos silvícolas (podas y raleos no comerciales) y
- c) Los costos indirectos de Administración y Estructura del negocio forestal.

Existen dos momentos para calcular el costo de producción forestal: uno en la etapa de planificación y otro una vez realizada la inversión y próximo a la venta cuando se quiere compararlo con el precio de venta. En un caso se estiman costos y en el otro se utiliza la contabilidad de gestión.

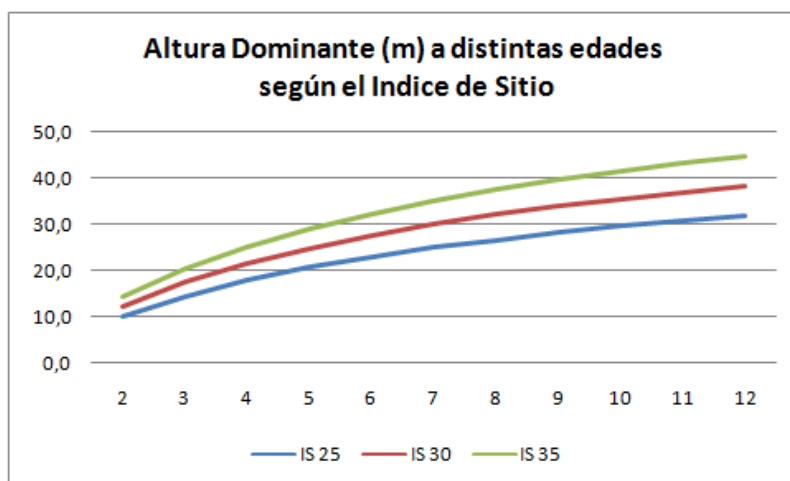
En el siguiente ejemplo, haremos los cálculos del costo teniendo en cuenta la planificación, es decir, estimaremos el rendimiento de madera, calcularemos los costos y finalmente obtendremos como producto final el costo de la tonelada de madera a vender.

Antes de comenzar a calcular los costos de producción se necesita planificar cuál será el manejo forestal teniendo en cuenta el destino de la madera: Biomasa, madera aserrable o laminados. Además se tendrá en cuenta si es un manejo netamente forestal o si es silvopastoril y dentro de este manejo si se utilizará con ganadería durante la mayor parte del ciclo forestal o en determinados años (mientras la cobertura de las copas lo permita).

Cada objetivo forestal debe tener un manejo silvícola específico, como ejemplo: Si la producción sería Biomasa no deberían realizarse podas, si la producción es a corto plazo no debería realizarse

podas muy altas, si no existe mercado para la madera fina no debería plantarse con altas densidades, etc.

Otro punto importante a definir en el momento de la planificación es el suelo donde se implementará el proyecto forestal. La calidad del mismo se identifica a través del denominado "Índice de Sitio Forestal (IS)". En Pinos, el valor es el equivalente a la altura que tendrán los 100 mejores árboles por hectárea (dominantes) a la edad de 15 años. Un IS 20 significa que los 100 árb/ha dominantes tendrán 20 metros de altura a los 15 años. En Eucaliptos, la edad para determinar el IS según EMBRAPA es a los 7 años.



El IS es imprescindible para simular el crecimiento mediante los software que a través de modelos de crecimiento nos muestran la evolución de los distintos indicadores dasométricos (Diámetro, altura, área basal, volumen). El producto final del simulador forestal es conocer la cantidad de madera estimada al momento del raleo o de la cosecha, clasificada de acuerdo al destino. Dado que la madera cuando más diámetro y menos nudos tiene mayor es su valor, hay que valorar el producto final con distintos precios.

Los costos de plantación comprenden las tareas e insumos requeridos desde la preparación del suelo hasta el último cuidado necesario para lograr obtener con éxito la forestación. Un costo de plantación debe considerar: Densidad de plantación, árboles/ha de clones con destino principal a madera sólida u origen de semillas, preparación del suelo para descompactar el terreno, subsolado y pases de rastras para preparar la cama de plantación favoreciendo la acción del herbicida preemergente, control total de hormigas (varias controles durante el período de plantación), aplicación de herbicida preemergente (con o sin herbicidas de contacto, dependiendo del nivel de enmalezamiento), plantación manual (con o sin gel forestal dependiendo de la época de plantación), control de malezas post-plantación (con herbicidas selectivos, carpidas o herbicidas no selectivos protegiendo las plantas), fertilización inmediatamente después de plantados y eventualmente algún control de insectos o ataques de liebres.

El manejo forestal teniendo en cuenta densidades, momentos e intensidad de raleos y podas se muestra en el siguiente cuadro:

Manejo de las densidades (árb/ha)								
Año	Árb/ha	Raleo	Poda 1	Poda 2	Poda 3	Poda 4	Poda 5	Poda 6
0	625							
1	563		563					
2	563			563	563			
3	563					563	300	
4	563							300
5	563							
6	300	263						
7	300							
8	300							
9	300							
10	300							
11	300							
12	300							

Los costos calculados para establecer una plantación forestal de Eucaliptos son:

Tarea	Cant/ha	G\$/unidad	G\$/ha
Subsolado	1	450.000	450.000
Rastra en el lineo	2	450.000	900.000
Camellón	1	300.000	300.000
Control de hormigas	3	85.000	255.000
Hormiguicida	5	35.000	175.000
Aplicación de herbicida preplantac.	1	127.500	127.500
Herbicida pre-emergente	3	36.000	108.000
Plantación manual	1	297.500	297.500
Plantines	625	2.000	1.250.000
Fertilización	1	127.500	127.500
Fertilizante	63	4.000	250.000
Control de malezas postplantac.	1	127.500	127.500
Herbicida selectivo	0	55.000	8.250
Cal	750	400	300.000
Encalado	1	170.000	170.000
Reposición de plantación	1	85.000	85.000
Total Egresos Año 0			4.931.250

Los egresos en los años sucesivos serían:

Tarea	Cant/ha	G\$/unidad	G\$/ha
Control de malezas postplantac.	1	127.500	127.500
Herbicida de contacto	3	36.000	108.000
Control de hormigas	3	85.000	255.000
Hormiguicida	3	35.000	105.000
Poda 1	1	170.000	170.000
Total Año 1			765.500
Poda 2	1	170.000	170.000
Poda 3	1	255.000	255.000
Total Año 2			425.000
Poda 4	1	340.000	340.000
Poda 5	1	340.000	340.000
Total Año 3			680.000
Poda 6	1	382.500	382.500
Total Año 4			382.500

Hasta aquí lo que hicimos fue sumar lo que se gastaría en hacer una plantación y manejarla con podas y eventualmente algún raleo no comercial.

Un error común es decir que la hectárea forestada cuesta: G\$ 7.184.250 por hectárea (suma de todos los egresos calculados). Hasta aquí no se tuvo en cuenta ni el tiempo ni el costo del dinero.

Año	G\$/ha
0	4.931.250
1	765.500
2	425.000
3	680.000
4	382.500
Total	7.184.250

Es necesario recordar algunas fórmulas de matemática financiera para uniformar la moneda de cálculo. Por repetido, no está demás repetir que no es lo mismo contar con un peso hoy que dentro de diez años. Esa espera tiene que tener un beneficio que es la retribución al capital, expresada a través del Interés.

El Interés Compuesto, a diferencia del Interés Simple, acumula las ganancias del interés al capital y nuevamente vuelve a generar intereses. Intereses sobre intereses, de allí que en su ecuación se eleven potencialmente a la cantidad de años que permanece la inversión estable sin retirarse.

La ecuación es:

$$\text{Monto Final} = \text{Monto Inicial} \times (1 + \text{tasa de interés})^{\text{tiempo}}$$

Por ejemplo: Con una inversión de G\$ 10.000 inmovilizada durante 8 años a una tasa anual del 12% (al tanto por uno), se obtendría al final del proyecto, que aplicando una tasa de interés compuesto, los G\$ 10.000 se transformarían en G\$ 2.476 o sea 2,47 veces más:

$$10.000 \times (1 + 0,12)^8 = 24.760$$

Si aplicamos este razonamiento a nuestro costo de producción calculado anteriormente obtenemos:

Año	\$/ha	Años restantes	\$/ha año 12
0	4.931.250	12	19.212.032
1	765.500	11	2.662.830
2	425.000	10	1.319.985
3	680.000	9	1.885.694
4	382.500	8	947.056
Total	7.184.250		26.027.597
Tasa anual de referencia			12%

Los G\$ 4.931.250 invertidos por ha en el año 0, deben estar inmovilizados durante 12 años (edad de corte de las forestaciones), colocados a una tasa de interés compuesto del 12% anual, al momento del turno de corte deberíamos recuperar G\$/ha 19.212.032 para retribuir a esa inversión realizada al inicio.

La tasa de interés que aplicamos es equivalente a la rentabilidad que esperamos tener en esta inversión forestal. Depende de varios factores: Riesgo País, duración de la inversión, seguridad de obtener éxitos (que crezca bien y se pueda vender a los precios estimados), variabilidad del negocio, riesgos de incendios, edad del inversor, etc.

La tasa de rentabilidad (utilizada para actualizar los costos) no tiene nada que ver con las tasas financieras que pagan los Bancos ni con la inflación. Es la retribución mínima que estamos esperando por invertir en este negocio, independientemente de la inflación y que comparada con las tasas financieras nos motiva a ingresar o rechazar invertir en los árboles.

Cuando estamos haciendo los cálculos en Dólares Estadounidenses generalmente utilizamos la Tasa Libor + x cantidad de puntos porcentuales, dependiendo de las variables arriba vistas.

De la misma manera que actualizamos los gastos directos de la forestación (plantación + manejo) también debemos actualizar los gastos indirectos realizados para administrar el proyecto y brindar la estructura necesaria para que se lleve adelante. Se deben calcular los gastos de administración y de Estructura (todos aquellos gastos necesarios y que no pueden ser imputados directamente al lote forestado). En el ejemplo se consideró G\$ 75.600 por hectárea y por año. La suma actualizada (al 12% anual acumulado) de los 12 años de la inversión es de G\$ 2.119.101 y deben sumarse a los G\$/ha 25.662.349 correspondientes a la plantación y al manejo forestal para determinar el costo total.

Año	G\$/ha	Años restantes	G\$/ha año 12
0	75.600	12	294.536
1	75.600	11	262.978
2	75.600	10	234.802
3	75.600	9	209.645
4	75.600	8	187.183
5	75.600	7	167.128
6	75.600	6	149.221
7	75.600	5	133.233
8	75.600	4	118.958
9	75.600	3	106.213
10	75.600	2	94.833
11	75.600	1	84.672
12	75.600	0	75.600
Total Administración + Estructura			2.119.001

Costos Actualizados al 12% anual	Egresos	%
Plantación	20.918.260	74%
Manejo	5.109.336	18%
Estructura	2.119.001	8%
Total	28.146.597	100%

En el cuadro siguiente se muestra la evolución de los parámetros dasométricos que tendrían los árboles del ejemplo que estamos analizando. (Simulador Embrapa SisEuca) Índice de Sitio: 30.

Edad	Alt. Dominante	Árboles/Ha	Diámetro Medio	Alt. Media	Área Basal	Volumen Total	I.M.A. (m3/ha/año)
2	12,2	562	9,6	10,8	4	17	8,5
3	17,4	562	13,8	15,5	8,4	50,9	17
4	21,5	562	16,7	19,1	12,4	92,2	23
5	24,8	562	18,8	22,1	15,7	134,9	27
6	27,6	561	20,4	24,6	18,4	176,5	29,4
7	30	300	24	28,1	13,5	148,5	31,3
8	32,1	300	25,6	30	15,5	181,2	31,5
9	33,9	300	27	31,6	17,1	211,2	31,3
10	35,5	300	28,1	33	18,6	238,6	30,9
11	36,9	299	29	34,2	19,8	263,8	30,4
12	38,2	299	29,8	35,3	20,8	286,8	29,8

La producción y el destino de la madera del raleo efectuado al sexto año de nuestro ejemplo (retirando 263 árb/ha) sería:

Destino comercial	tn/ha	Precio G\$/tn en pie	Total G\$/ha
Biomasa	27	40.000	1.080.000
Rollos de 5,5 m	41	100.000	4.100.000
Total Raleo	68		5.180.000

En el primer raleo el ingreso equivale a 5.180.000 G\$/ha. Ahora bien, si actualizamos los costos totales incurridos, es justo que descontemos el ingreso obtenido por el raleo comercial del año 6. Debemos proceder de la misma manera que antes a actualizar ese ingreso (tasa de interés compuesto):

Año	G\$/ha	Años restantes	G\$/ha
6	5.180.000	6	10.224.402

El costo total actualizado estará formado por la diferencia entre los egresos menos los ingresos del raleo. En el ejemplo sería de G\$/ha 17.922.196

G\$/ha Actualizados al 12% anual	Egresos	Ingresos	Costo total
Plantación	20.918.260		
Manejo	5.109.336		
Estructura	2.119.001		
Raleo comercial		10.224.402	
Total	28.146.597	10.224.402	17.922.196

Según la simulación efectuada, al momento de la cosecha final de la forestación, la previsión de venta de acuerdo al destino comercial, sería:

Destino comercial	tn/ha	Precio G\$/tn en pie	Total G\$/ha
Biomasa	18	40.000	720.000
Rollos 11m-29cmPF	100	250.000	25.000.000
Rollos 11m-24cmPF	120	180.000	21.600.000
Rollos 5,5m-19cmPF	45	140.000	6.300.000
Total Raleo	283	189.470	53.620.000

El objetivo del trabajo que estamos realizando es estimar cual sería el costo de la madera que tenemos que vender, asumiendo que el cuadro anterior es lo buscado pero no lo que nos ofrecen. Para obtener el costo de la madera tenemos que dividir el costo total actualizado (G\$/ha 17.922.196) por la cantidad de madera que nos indica el inventario forestal (283 tn/ha).

$$\frac{\text{Costo total act año 12 (G\$/ha)}}{\text{Rendimiento (tn/ha)}} = \frac{17.922.196}{283} = 63.329 \text{ G\$/tn}$$

El costo total es de 63.329 G\$/tn de madera equivalente al 33.4% del precio estimado de venta. Lo cual nos está indicando que nuestros costos fueron razonables y están bastante por debajo del precio estimado de venta. Si el costo actualizado hubiese sido mayor a 189.470 G\$/tn nos estaría indicando que el retorno de la inversión fue inferior al 12 % anual.

Si se llegase a vender a G\$/ha 53.620.000 la Tasa Interna de Retorno (TIR) de esta inversión sería del 21.8% anual, superando las expectativas iniciales (12%).

Flujo financiero G\$/ha						
Año	Egresos			Ingresos	Saldos	
	Plantación	Manejo	Adm+Estr	Ventas	Saldo anual	Saldo acum.
0	4.931.250	0	75.600	0	-5.006.850	-5.006.850
1	490.500	275.000	75.600	0	-841.100	-5.847.950
2	0	425.000	75.600	0	-500.600	-6.348.550
3	0	680.000	75.600	0	-755.600	-7.104.150
4	0	0	75.600	0	-75.600	-7.179.750
5	0	0	75.600	0	-75.600	-7.255.350
6	0	0	75.600	5.180.000	5.104.400	-2.150.950
7	0	0	75.600	0	-75.600	-2.226.550
8	0	0	75.600	0	-75.600	-2.302.150
9	0	0	75.600	0	-75.600	-2.377.750
10	0	0	75.600	0	-75.600	-2.453.350
11	0	0	75.600	0	-75.600	-2.528.950
12	0	0	75.600	53.620.000	53.544.400	51.015.450

Tasa Interna de Retorno	21,81%
Valor Actual Neto	9.405.823 \$/ha
Ingreso Anual Equivalente	1.518.446 \$/ha/año

Resumiendo , el costo real debe considerar el costo del dinero, los años de inmovilización y una tasa de interés que cubra las expectativas de la inversión. Nada más alejado de la realidad que dividir los gastos corrientes incurridos por las toneladas a vender.

Ante escenarios de incertidumbre es oportuno constantemente monitorear los costos de producción y comenzar a analizar las prácticas silvícolas considerando estos criterios.

Ing. Agr. Jorge Esquivel

Marzo de 2020