

## LA ROTACION FINANCIERA EN PLANTACIONES DE CIPRES

Por:

Norberto Vélez E.°

La rotación o el turno de las plantaciones forestales hace referencia a la duración del ciclo de producción o del período de crecimiento, determinado de acuerdo a diversos criterios.

Algunos de estos criterios han sido:

- a. La búsqueda del mayor volumen maderable.
- b. La búsqueda del máximo excedente económico anual, entendiéndose por excedente económico la diferencia entre los ingresos y los gastos directos y generales.
- c. La búsqueda de la tasa interna de rendimiento más alta.
- d. La búsqueda del máximo valor económico del suelo o de la maximización del patrimonio forestal o del valor actual neto del predio boscoso.

Sea cual fuere el criterio que se adopte, la determinación del turno es uno de los asuntos centrales del manejo forestal por cuanto afecta los elementos básicos de la producción silvícola. Así por ejemplo: afecta el monto del capital circulante de la empresa y su velocidad de rotación; también afecta los inventarios de productos en proceso y el nivel de producción física de cada predio boscoso.

Sin exagerar se puede decir que el turno constriñe la tecnología del aprovechamiento y del procesamiento a dimensiones máximas dentro de las cuales deben buscar soluciones viables para la provisión de los bienes intermedios y finales.

---

° Profesor Asociado. Departamento de Recursos Forestales. Facultad de Agronomía. U. N. Medellín.

La diversidad de criterios, de los cuales sólo se mencionaron cuatro, surge de la diversidad de situaciones dentro de las cuales la escogencia de alguno debe ser realizada.

*El turno del máximo rendimiento en masa.*

Cuando el volumen físico maderable es lo central, por ejemplo en períodos largos de disminución del suministro de rodales para la tala, toda otra consideración se sacrifica en aras de la obtención del máximo de madera rolliza, especialmente si la producción silvícola está altamente integrada con la producción industrial.

Cuando se dispone de funciones del volumen total o de rendimiento volumétrico, de una especie cualquiera, se puede llegar a funciones del volumen promedio o del crecimiento medio anual ya que éstas son iguales a la primera dividida por la variable "edad"; así:

Sea el volumen total:  $V_t = F(x, y, z)$ , entonces  
 el volumen promedio es igual a:  $\frac{F(x, y, z)}{z}$ ,  
 z la variable "edad".  $V_p = F \frac{\quad}{z}$  siendo

Como se trata de extraer el máximo rendimiento físico maderable de un predio que se destina indefinidamente a la producción silvícola, aquella fecha para la cual el volumen promedio anual es máximo, debe ser la fecha de la culminación del turno ya que para una cantidad de años mayor o menor que este turno, por ejemplo q años, el volumen total producido es menor como enseguida se puede apreciar:

- Si:  $V_{pu} =$  Volumen promedio anual correspondiente a un ciclo de corta de u años, según el máximo rendimiento en masa.  
 $V'_{pa} =$  Volumen promedio anual correspondiente a un ciclo de corta de a años, arbitrariamente determinado y que dura más o menos que u.

Entonces:  $V_{pu} > V'_{pa}$  por cuanto la edad de corta u se escogió de modo que coincidiera con el año del máximo rendimiento o crecimiento promedio anual.

Ahora bien, en q años se pueden producir en el predio las dos siguientes cantidades de masa según se adopte el turno a o el turno u.

$$\frac{q}{a} \times V_{ta} = V'_{tq} \quad \text{o} \quad \frac{q}{u} \times V_{tu} = V_{tq}$$

Como:  $V_{ta} = a \times V'_{pa}$  y  $V_{tu} = u \times V_{pu}$ , se tiene que:

$$\frac{q}{a} \times a \times V'_{pa} = V'_{tq} \quad \text{o} \quad \frac{q}{u} \times u \times V_{pu} = V_{tq}, \text{ o lo que es lo mismo:}$$

$$q \times V'_{pa} = V'_{tq} \quad \text{y} \quad q \times V_{pu} = V_{tq}$$

Al dividir la segunda ecuación por la primera se obtiene el siguiente resultado:

$$\frac{V_{pu}}{V'_{pa}} = \frac{V_{tq}}{V'_{tq}}$$

Por cuanto:  $V_{pu} > V'_{pa}$  por definición.

Entonces:  $\frac{V_{tq}}{V'_{tq}} > 1$ , lo que implica que:  
 $V_{tq} > V'_{tq}$

Contándose con funciones del volumen promedio o del crecimiento medio, la determinación del máximo volumen promedio es simple: basta derivar con respecto a la edad esta función e igualarla a cero; la ecuación resultante debe ser resuelta para valores conocidos de las demás variables. Se trataría entonces de resolver la ecuación siguiente:

$$\frac{d(F(x, y, z))}{dz} = 0, \text{ para valores conocidos de } x \text{ y } y.$$

Del Valle (1) calculó valores máximos de crecimiento medio anual a partir de funciones del volumen total en términos de la edad y del índice de sitio; estos valores y la edad a la cual se presentan son registrados por Del Valle en el cuadro 14 de su trabajo y pueden tomarse como los turnos del máximo rendimiento en masa del ciprés para diferentes índices de sitio en Antioquia. A continuación presentamos tales turnos:

CUADRO N° 1  
 Turno del máximo rendimiento en masa

	INDICES DE SITIO							
	10	12	14	16	18	20	22	24
Turno 1/	6.38	6.48	6.58	6.66	6.76	6.96	6.98	7.08
Máximo $V_p$ 2/	7.1	8.9	11.3	14.3	18.1	22.9	28.9	36.6
Diámetro promedio 3/	58-85	62-96	67-107	73-120	78-134	85-150	91-168	99-188
N° de árboles	64%	97%	97%	97%	96%	96%	96%	96%

1/ En años

2/ En  $m^3$  por hectárea por año.

3/ En centímetros.

Fuente: Cuadros 2, 3, 4, 10 y 14, páginas 48, 50, 52, 67 y 68 del trabajo de Del Valle (1)

Los diámetros promedios que aparecen en el último renglón del Cuadro son para edades de 5 a 10 años respectivamente. En el último renglón aparecen los totales de árboles que hasta la edad de 10 años igualan o están por debajo del diámetro promedio a los 10 años; los porcentajes se calcularon a partir de las distribuciones observadas de diámetros presentadas por Del Valle en sus Cuadros Nos. 2, 3, y 4, las cuales se obtuvieron de las parcelas permanentes de ciprés en Antioquia agrupadas en tres índices de sitio: menor que 12, entre 12 y 16 y mayor que 16 (1).

Del análisis de los últimos renglones a la luz de los diámetros mínimos aprovechables del ciprés, 5 centímetros en la producción de madera para pulpa y 17.5 centímetros en la producción de madera para aserrio, queda más o menos claro que el turno de la especie de acuerdo a la máxima producción en masa no tiene posibilidades de vigencia por cuanto ello supondría desperdicios considerables de maderas de dimensiones menores que las que aceptan el mercado; quizás este turno puede fijarse para el caso de índices de sitio 22 en adelante, con miras a la producción de madera para pulpa, pero sólo estudios dasométricos específicos pueden arrojar más luz sobre el asunto.

Otro factor que está incidiendo en los bajos diámetros promedios a las edades del máximo crecimiento promedio anual son las altas densidades iniciales de plantación (de más de 2.500 árboles por hectárea) y la casi total carencia de entresacas bien planificadas de modo que se removiera el máximo de masa intermedia aunque sin llegar a situaciones de desperdicio de la estación; cuando esto se logre para el ciprés, sus posibilidades de aprovechamiento a edades cercanas a las del máximo rendimiento en masa serán mayores para estaciones de categorías inferiores a la mencionada. El bajar la edad de aprovechabilidad tiene gran importancia económica por cuanto en esta forma se incrementa la liquidez de las inversiones en plantaciones ya que se acorta el período de retención forzosa de las mismas.

Edades menores de aprovechabilidad también significan mayor campo de maniobra financiera por cuanto se contaría con activos de fácil conversión a moneda pudiéndose sacar partido de situaciones favorables de precios.

### *El turno de la máxima renta forestal*

Cuando se parte de un predio forestal organizado y estable y sujeto a una economía anual, es fácil comprender las circunstancias que favorecen la fijación de un ciclo productivo según el máximo excedente económico o renta forestal. La empresa forestal en esta situación incurre en gastos anuales directos asimilables a los gastos que se dan en un predio coetáneo a lo largo de toda su existencia, así por ejemplo: anualmente se debe replantar la parte aprovechada del área y se deben hacer las limpiezas de las áreas repobladas 1, 2 o 3 años atrás; también año por año, una porción de la masa debe ser podada y otras varias subdivisiones del área del predio alcanzan las edades para la primera, segunda y subsiguientes en-

tresacas y por último, anualmente se aprovecha una fracción del total de la masa; y si de los gastos generales se trata, es fácil comprobar la correspondencia, temporal de tales gastos, en un predio de economía periódica, con la causación espacial de similares gastos anuales en un predio boscoso sujeto a economía anual u ordenado.

Esta es también la situación para el caso de los ingresos: anualmente se perciben ingresos por primeras, segundas y subsiguientes entresacas y por la venta de la fracción de la masa talada o los ingresos de cosecha.

Puede afirmarse entonces que la empresa forestal de economía anual está sujeta a ingresos y gastos anuales de operación cuya diferencia constituye la renta anual producida por el capital patrimonial de la empresa o capital bosque (pues no está constituido solamente por el vuelo sino también por la tierra y sus mejoras), por eso a dicha renta se le conoce con el nombre de renta forestal.

Si el capital patrimonial o capital bosque participan en la producción como bienes naturales antes que producidos directamente por el trabajo humano, el término de renta forestal encaja dentro de la categoría económica más general de renta de la tierra por cuanto ésta es el residuo de valor total generado una vez se paga el trabajo y el capital. La renta forestal sería entonces la porción de la producción monetaria una vez cubiertos todos los gastos explícitos, y su magnitud dependería de la clase de estación y de las distancias al mercado.

De la magnitud de la renta forestal dependería la magnitud del valor patrimonial de la empresa de modo que su monto sería asimilable a una suma de capital que puesto a producir a la tasa media de ganancia generase anualmente la mencionada renta forestal.

Cuando el mismo predio boscoso, al menos en lo referente al vuelo, es el resultado del trabajo humano, la renta forestal sólo conlleva una fracción que pueda llamarse renta y ésta es la porción correspondiente a la tierra o renta de la tierra; la otra fracción de la "renta forestal" está constituida por el pago al capital que se utilizó en formar la masa boscosa por mediación del trabajo humano y es igual a la suma de los intereses acumulados por el capital empleado 1/.

El turno de la máxima renta forestal se determina por la edad a la cual la diferencia entre los ingresos anuales y los gastos de operación (directos y generales) es máxima. A continuación se presentan en el Cuadro N° 2 los turnos para las clases de estación 10 a 24 (1) y para dos situaciones de costo de transporte así: \$ 100.00/tonelada y \$ 200.00/tonelada, los cuales corresponden a distancias aproximadas, de 40 y 100 kms. a partir de Medellín, de acuerdo a costos de 1975.

---

1/ Intereses calculados a la tasa media de ganancia.

CUADRO N° 2

Turnos de máxima renta forestal 3/

IS	Dist. kmts.	Períodos Quincenales					Renta Forestal	
		5-10	10-15	15-20	20-25	30-35		40-45
10	±40 2/ 100			17			4.200.0	
12	±40 100			18 17			12.200.0 3.215.0	
14	±40 100				23 21		21.820.0 9.590.0	
16	±40 100					26 1/ 25	35.065.0 18.356.4	
18	±40 100					26 25	55.420.0 34.515.7	
20	±40 100					29 27	78.900.0 51.410.0	
22	±40 100					30 28	107.400.0 72.550.0	
24	±40 100						31 30	145.800.0 101.220.0

- 1/ Los turnos de más de 25 años fueron determinados por extrapolación gráfica de las rentas forestales.
- 2/ Bajo estas condiciones los ingresos no cubren los costos de operación.
- 3/ En el anexo que se adjunta a este trabajo se describen los elementos tenidos en cuenta para adelantar los cálculos cuyos resultados aparecen en éste y los demás Cuadros del artículo. Específicamente véase el Cuadro N° 2-A del anexo.

Del anterior cuadro puede destacarse lo siguiente:

- a. Si se exceptúa la clase de estación 10, en situaciones aproximadas de ubicación de 100 o más kilómetros a partir de Medellín, todas las demás estaciones producen tanto como para que como mínimo los costos de operación se alcancen a recuperar.

- b. Como puede observarse al comparar este Cuadro con el Cuadro N<sup>o</sup> 7 de este trabajo, los turnos de la máxima renta forestal comienzan a edades hacia las cuales han finalizado o están finalizando todos los turnos financieros.
- c. Si se compara este Cuadro con el Cuadro N<sup>o</sup> 2-A del anexo, puede notarse que los turnos tienden a coincidir con las edades de máximo ingreso total ya que los gastos de operación se incrementan muy poco a partir del sexto año. Esto es importante por cuanto indica que estas edades de corta tienden a ser relativamente estables en las condiciones económicas de la región central de Antioquia, al menos en lo que a la parte de variación imputable a los costos se refiere.

En situaciones en las cuales los costos de oportunidad pasan a un plano secundario en razón de otras consideraciones, por ejemplo, conservacionistas o de recuperación de recursos, el turno de la máxima renta forestal puede dar la base de la organización de la producción en los terrenos boscosos. También este criterio de rotación es importante (quizás sea el más importante) en los procesos de organización y regulación de las áreas boscosas naturales del país puesto que en estos casos no hay lugar para imputar costos de oportunidad al "capital vuelo".

Con el desarrollo de la economía de plantaciones forestales, en la región central de Antioquia puede llegar a estabilizarse la economía del ciprés, el cual en razón de sus características de especie invasora con condiciones promisorias para el manejo de su regeneración natural, podría asentarse en forma tal en diversas áreas que prácticamente estaría asociado a las tierras como característica natural de ellas; bajo estas circunstancias el capital de establecimiento podría estar por debajo del capital de manejo y en consecuencia se tendería al manejo financiero de las empresas como cualquier empresa de economía anual en las cuales adquieren mayor relevancia los ingresos y gastos de operación anuales.

#### *El turno del máximo rendimiento financiero.*

La búsqueda de las máximas utilidades es el objetivo central de los propietarios del capital. Y en procura de este objetivo los procesos productivos y las unidades de producción son organizados de modo que los gastos disminuyan y los ingresos aumenten.

En un medio económico de esta naturaleza y en el cual los capitales cuentan con una o varias alternativas de rentar mediante la cesión temporal de su usufructo, los propietarios juzgan la bondad de las inversiones productivas, por ejemplo en plantaciones forestales, en base a las utilidades que producen por encima de los gastos y de la renta del capital, considerándolo como si se trabajara recurriendo al crédito.

Tales utilidades son entonces el residuo que queda de disminuir el ingreso neto de cosecha de gastos tales como la inversión fija, el capital de trabajo, la renta de los capitales fijo y de trabajo y la renta de la inversión en tierra; estas utilidades constituyen en esencia una renta de opera-

ción que durante el período de cambio de economías agrícolas y pecuarias de la tierra hacia economías de plantaciones forestales, pueden ser especialmente altas hasta que el costo de la tierra se incrementa en razón de las mismas, de modo que después de un tiempo disminuyen al incrementarse igualmente la renta agraria.

El turno del máximo rendimiento financiero es la edad a la cual las plantaciones deben ser taladas de modo que se maximice la renta de operación.

Si se dispone de las funciones de ingresos totales y de costos totales de modo que el tiempo o los períodos de producción sean la variable independiente, el turno del máximo rendimiento financiero es la edad a la cual las primeras derivadas de ambas funciones son iguales, pues a esta edad la diferencia entre ambas funciones o sea el ingreso o renta de operación, alcanzan su máximo. Gráficamente esto puede representarse así:

Como puede observarse en la primera de las figuras, el punto en el cual los costos e ingresos marginales se igualan, es decir, el punto en el cual las primeras derivadas con relación a la edad de las funciones de costos e ingresos totales son iguales, coincide con el punto para el cual el ingreso o renta neta de operación es máxima; la renta neta de operación se calcula por la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales, tal como se muestra en el área rayada de la figura central - 18.

A la edad del turno del máximo rendimiento financiero la renta de la tierra también es máxima ya que incluye de una parte la renta del capital de inversión en tierras, la cual entra como un costo en el cálculo de la renta de operación, y de otra parte incluye una fracción de la misma renta de operación. Esta es la razón por la cual en la tan mencionada fórmula de Faustmann para el cálculo del valor económico de la tierra, los intereses sobre la inversión en tierras no se incluyen en el lado de los costos de modo que la diferencia entre ingresos y costos que la fórmula plantea arroja el monto total de la renta de la tierra 1/.

La renta de la tierra capitalizada a la tasa media de ganancia del capital es lo que Faustmann denomina el valor económico del suelo, concepto este hartamente subestimado por los forestales pero que en esencia equivale al denominado valor de patrimonio o valor actual neto de la empresa, cuya maximización de acuerdo a financistas tan seguidos en el mundo capitalista como lo es Ezra Solomon, constituye el "objetivo de la administración financiera" por cuanto "refleja el uso más eficiente de los recursos económicos de la sociedad y de ese modo conduce a la maximización de su patrimonio económico" 2/.

Ya en 1849 el señor Faustmann defendía este criterio pero su trabajo sólo vino a ser complementado por Pressler y Heyer unos veinte años más

- 
- 1/ La renta de la tierra sería entonces la suma de los intereses de la inversión en tierras y el total de la renta de operación, lo que no es del todo exacto bajo circunstancias en las cuales factores diferentes al sitio explican una fracción importante de esta última.
  - 2/ Solomon, Ezra. 1964. Teoría de la Administración Financiera. Ediciones Macchi. Córdoba. Argentina. p. 47. (7).



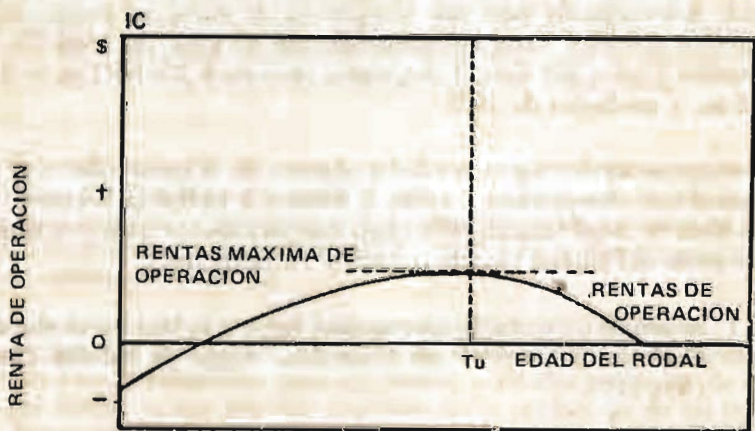
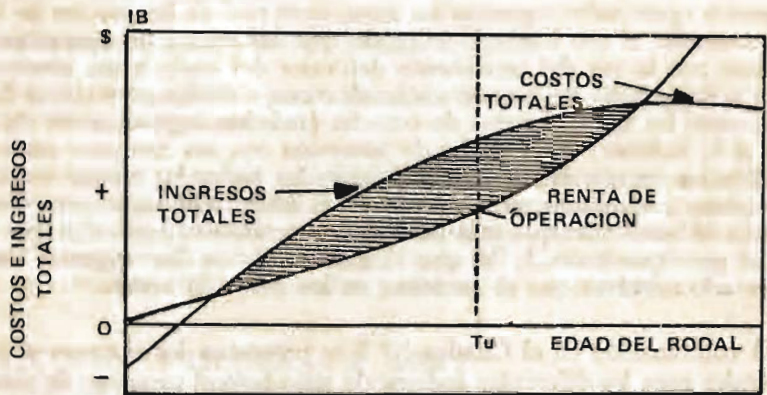
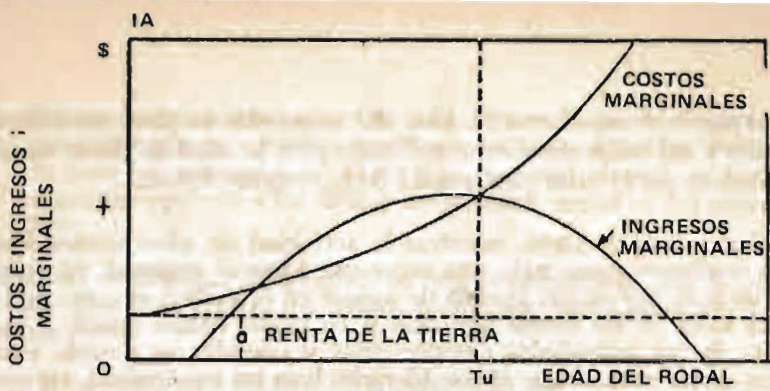


FIGURA No. 1. DETERMINACION DE LA ROTACION FINANCIERA

tarde cuando desarrollaron la idea del turno del máximo rendimiento financiero y del valor económico del suelo para la edad de dicho turno, maximizándose así el valor patrimonial de la empresa forestal.

Como atrás se anotó, mientras la actividad de plantaciones forestales no se configure como toda una economía forestal regional, tal como por ejemplo lo es hoy en día la caña de azúcar en el Valle o el café en el Quindío, el valor de las tierras agrícolas y en pastos estará ligado a la renta agraria de las actividades agropecuarias y por ello es posible encontrar precios de las mismas que al considerarlas bajo un uso forestal, en este caso bajo plantaciones de ciprés, arrojan rentas de operación positivas a la edad del turno, y aún después de ésta tal como se explica en la Nota N° 3 del Cuadro N° 3. Con el transcurso del tiempo y en la medida en que el anterior fenómeno se opere cabe esperarse un incremento real de los precios de las tierras revertidas al uso forestal, de modo que las rentas de operación desaparezcan por la vía del incremento del valor del suelo hasta niveles tales que a la tasa media de ganancia sólo alcancen a rentar para cubrir la diferencia entre los ingresos netos de cosecha (más los ingresos netos de entresacas si lo hubiere) y los gastos de inversión con sus intereses excluida la inversión en tierras; bajo estas circunstancias todos los turnos tenderán a largo plazo a disminuir, pero esta no es la única tendencia que cabe anticipar en el turno sino que más bien es una tendencia particular que corrobora el principio general de que el incremento en los ingresos tiende a aumentarlo mientras que el aumento en los costos lo acorta.

A continuación en el Cuadro N° 3 se presentan los ingresos y los costos totales para los diferentes índices de sitio bajo el supuesto de dos localizaciones geográficas.

- 1/ Los ingresos netos de cosecha según la edad y el índice de sitio han sido determinados para dos situaciones de costo del transporte: Para predios ubicados hasta aproximadamente 40 Kms. de Medellín y para predios a unos 100 Kms. Tales costos eran de \$ 100.00/Ton. y \$ 200.00 /Ton. a mediados de 1975.
- 2/ Los costos totales según la edad y el costo de la tierra (del cual presentamos tres alternativas: \$ 4.000, \$ 8.000 y \$ 12.000 la hectárea, (véase la Nota N° 2 del Cuadro N° 5) han sido calculados para tres situaciones de costo del capital fijo, de trabajo y en tierra, así:
  - a. Se asume un costo de oportunidad igual a la tasa promedia del rendimiento del capital en Colombia, según lo calculó Harberger (3): 11%.
  - b. Se asume este mismo costo para la inversión en tierras (11%) pero se trabaja mediante créditos obtenidos a la tasa institucional más corriente en el mercado de capitales: 24%, el cual equivale realmente a 9% cuando se trabaja con la tasa media de inflación de los últimos 15 años ( $\pm 15\%$ ) y

- c. Se asume igualmente un costo del 11% en la inversión en tierras pero el vuelo se establece mediante créditos obtenidos dentro de la línea de reforestación de la Caja Agraria, el cual en términos efectivos equivale a un 20% y en términos reales es del orden del 5%.

Es bueno señalar que en los casos en que se presenta mezcla de capitales de diferentes costos, los costos promedios resultantes son los siguientes:

—Para la mezcla con crédito institucional corriente:

9.47%, 9.75% y 9.95% para valores de la tierra de \$ 4.000, \$ 8.000 y \$ 12.000 respectivamente.

—Para la mezcla con crédito de la Caja Agraria:

6.21%, 7.00% y 7.57% para valores de la tierra de \$ 4.000, \$ 8.000 y \$ 12.000 respectivamente.

- 3/ Las *rentas de operación* se calculan por la diferencia entre los ingresos y los costos a una misma edad, así por ejemplo: Un predio de índice de estación 24, localizado a aproximadamente 100 Kmts. de Medellín y cuya estructura de costos se asemeja a la del predio descrito en el anexo, genera las siguientes rentas positivas de operación a los veinte años:

\$ 115.792.6 — \$ 111.731.5 = \$ 4.061.1

\$ 115.792.6 — \$ 76.296.6 = \$ 39.496.0

\$ 115.792.6 — \$ 107.335.5 = \$ 8.457.1

Estas rentas son para situaciones de costo de la tierra y de crédito así: \$ 4.000.00 e institucional corriente en el caso de la primera y \$ 4.000.00, \$ 8.000.00 y Caja Agraria, para las dos últimas respectivamente; las rotaciones financieras en estos tres casos se ubican en los años 15.29 - 17.38 y 15.55, es decir, antes de los veinte años.

La determinación de los turnos cuyos resultados se presentan en los Cuadros Nos. 6 y 7 se hizo siguiendo el método de la igualación de los costos e ingresos marginales tal como gráficamente se puede apreciar en la Figura 1-A. Obsérvese cómo en esta figura las curvas de costos e ingresos marginales se cortan a la edad  $T_u$ .

Aunque las ecuaciones de volumen calculadas por Del Valle (1) son funciones continuas de la edad, las tablas de rendimiento que el mismo autor presenta fueron calculadas para volúmenes a edades múltiples de cinco (lo que por demás es una práctica corriente en la confección de tal tipo de tablas). Por lo anterior y por cuanto el turno es además un parámetro sujeto a fluctuaciones debidas a la variación de los ingresos y los costos, se optó por trabajar con los *incrementos quinquenales* de costos e ingresos antes que con los costos e ingresos marginales; las series de incrementos quinquenales se muestran a continuación en los Cuadros 4 y 5.

(Cuadro N° 4, ver página N° 35).

C U A D R O N° 3

INGRESOS NETOS DE COSECHA Y COSTOS TOTALES 3/

EDAD	IS = 10 ± 40 K. 100 K.		IS = 12 ± 40 K. 100 K.		IS = 14 ± 40 K. 100 K.		IS = 16 ± 40 K. 100 K.		IS = 18 ± 40 K. 100 K.		IS = 20 ± 40 K. 100 K.		IS = 22 ± 40 K. 100 K.		IS = 24 ± 40 K. 100 K.	
	INGRESOS 1/	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS	INGRESOS
0																
5	9.343.4	6.534.9	11.730.4	8.204.4	14.799.4	10.350.9	18.618.6	13.012.6	23.392.6	16.361.1	29.462.4	20.606.4	36.930.3	25.829.6	46.819.3	32.741.3
10	17.951.8	12.642.3	23.159.9	16.400.4	24.413.7	20.834.5	37.356.5	26.481.1	48.703.2	34.485.3	61.879.8	44.274.0	78.157.0	55.914.5	99.853.2	71.438.3
15	22.882.1	16.311.9	30.305.6	21.919.4	38.174.8	27.637.8	47.798.7	34.620.8	65.677.6	48.508.8	84.754.1	62.591.5	107.297.6	79.253.6	137.937.7	101.901.4
20	25.703.2	18.405.2	34.087.0	24.771.2	43.570.3	31.649.6	55.664.6	40.422.1	75.007.7	55.563.5	95.808.3	70.970.2	121.543.4	90.034.9	156.301.3	115.792.6
25	27.740.0	19.950.0	36.607.1	26.665.1	46.624.2	34.093.8	59.904.9	43.595.4	80.548.9	59.754.7	103.025.5	76.442.6	131.010.0	97.185.0	168.328.0	124.868.0

EDAD	Rendimiento Promedio			Tasa Institucional Corriente			Caja Agraria		
	\$ 4.000	\$ 8.000	\$ 12.000	\$ 4.000	\$ 8.000	\$ 12.000	\$ 4.000	\$ 8.000	\$ 12.000
	C O S T O S 2/			C O S T O S			C O S T O S		
0	5.597.0	5.597.0	5.597.0	5.597.0	5.597.0	5.597.0	5.597.0	5.597.0	5.597.0
5	20.577.7	23.588.5	26.633.5	19.420.7	22.431.5	25.476.5	17.316.1	20.326.9	23.371.9
10	42.491.3	50.575.5	58.751.8	37.999.3	46.083.5	54.259.8	30.731.1	38.815.3	46.991.6
15	78.621.9	95.255.1	112.077.6	66.539.0	83.172.2	99.994.7	49.178.4	65.811.6	82.634.1
20	139.504.1	170.543.0	201.935.0	111.731.5	142.770.4	174.162.4	76.296.6	107.335.5	138.727.5
25	242.094.0	297.407.1	353.349.5	183.435.8	238.748.9	294.691.3	116.929.5	172.242.6	228.185.0

C U A D R O N.º 4

INCREMENTOS QUINQUENALES DE LOS INGRESOS NETOS DE COSECHA Y PARA DISTANCIAS DE MERCADO DE  $\pm 40$  Kms. Y DE APROXIMADAMENTE 100 Kms. 1/

EDAD	IS = 10		IS = 12		IS = 14		IS = 16		IS = 18		IS = 20		IS = 22		IS = 24	
	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$	$\pm 40$ K. \$	$\pm 40-100$ \$
5	9.343.4	6.534.9	11.730.4	8.204.4	14.769.4	10.350.9	18.618.6	13.012.6	23.392.6	16.361.1	29.462.4	20.606.4	36.930.3	25.929.6	46.819.3	32.741.3
10	8.608.4	6.107.4	11.429.5	8.200.0	14.614.3	10.483.6	18.767.9	13.465.5	25.311.1	18.484.2	32.417.4	23.667.6	41.226.7	30.089.9	53.033.9	38.697.0
15	4.930.3	3.669.6	7.145.7	5.519.0	6.761.1	6.803.3	10.412.2	8.139.7	16.974.3	13.663.5	22.574.3	18.317.5	29.140.6	23.339.1	38.084.5	30.468.1
20	2.821.1	2.093.3	3.789.4	2.851.8	5.395.5	4.011.8	7.865.9	5.891.3	9.330.2	7.054.7	11.054.2	8.378.7	14.245.8	10.751.3	18.363.6	13.886.2
25	2.036.8	1.514.8	2.520.1	1.894.0	3.253.9	2.444.2	4.240.3	3.173.3	5.541.2	4.191.2	7.217.2	5.472.4	9.466.6	7.150.1	12.096.7	9.075.4

1/ Los incrementos quinquenales se obtienen por la diferencia entre valores contiguos de ingresos netos totales.

Incrementos quinquenales de los costos totales calculados para tres situaciones de costo de la tierra y tres situaciones de costo del capital 1/.

EDAD	Costo de la tierra \$ 4.000 — (4.445) 2/		Costo de la tierra \$ 8.000 — (8.890)		Costo de la tierra \$ 12.000 — (13.325)				
	Costo del Capital 3/		Costo del Capital		Costo del Capital				
	6.21%	9.47%	11.1%	7.00%	9.75%	11.1%	7.57%	9.95%	11.1%
5	11.719.1	13.823.7	14.980.7	14.729.9	16.834.5	17.991.5	17.774.9	19.879.5	21.036.5
10	13.415.0	18.578.6	21.913.6	18.488.4	23.652.0	26.987.0	23.619.7	28.783.3	32.118.3
15	18.447.3	28.539.7	35.130.6	25.996.3	37.088.7	44.679.6	35.642.5	45.734.9	53.325.8
20	27.118.2	45.192.5	60.882.2	41.523.9	59.598.2	75.287.9	56.093.4	74.167.7	89.857.4
25	40.632.9	71.074.3	102.589.9	64.907.1	95.978.5	126.864.1	89.457.5	120.528.9	151.414.5

1/ Los incrementos quinquenales de los costos se obtienen por la diferencia entre valores contiguos de costos totales.

2/ Los costos de las tierras que aparecen entre paréntesis fueron los que efectivamente se utilizaron en todos los cálculos de costos efectuados en el desarrollo de este trabajo. Los valores de \$ 4.000.00, \$ 8.000.00 y \$ 12.000.00 son valores comerciales que a efecto de los cálculos deben ser incrementados en una suma que está en relación con la proporción de tierras que no se utilizan en la producción forestal, así por ejemplo: para un turno de 100 has. de las cuales la superficie no utilizable es del 10% del total, el costo/ha. utilizable se calcula así:

$$\text{Costo/ha. utilizable} = \frac{100 \times \text{valor comercial/ha.}}{100 (1 - 0.1)}$$

3 Los costos de capital se explican en la Nota 2 del Cuadro N° 3.

Los períodos quinquenales dentro de los cuales costos e ingresos marginales deben igualarse fueron identificados mediante los datos de los Cuadros anteriores (4 y 5) de modo que para la edad menor del quinquenio, por ejemplo 10, si el quinquenio fuera 10-15, el ingreso quinquenal en un determinado índice de sitio a cualquiera de las dos distancias consideradas debía ser mayor que el costo quinquenal correspondiente, mientras que para la edad mayor (15), el costo quinquenal debía ser mayor que el ingreso quinquenal del período. A continuación presentamos un ejemplo que puede contribuir a ilustrar lo anterior:

IS = 18; d = 40 Kmts.; costo tierra = \$ 4.000; tasa 11%.  
 PERIODO 5-10: Ingreso quinquenal ( $I_1$ ) = \$ 25.311.1  
                   Costo quinquenal ( $C_1$ ) = \$ 16.974.3  
 PERIODO 10-15: Ingreso quinquenal ( $I_2$ ) = \$ 21.913.6  
                   Costo quinquenal ( $C_2$ ) = \$ 36.130.6

Nótese que  $I_1 > C_1$  y  $C_2 > I_2$ , lo que está indicando que durante el período 10-15 ocurre el cruce de las curvas de costos e ingresos marginales y que por tanto este es el período dentro del cual el turno financiero se encuentra. Dentro de este quinquenio debe haber una edad para la cual, mantener por un poco de tiempo más el bosque "no paga" por cuanto cuesta más que lo que se obtiene por su desarrollo adicional; el bosque no debe ser talado a los diez años por cuanto está reportando más ingresos adicionales que los costos adicionales ( $I_1 > C_1$ ); sin embargo no hay razón para dejarlo llegar a los 15 años por cuanto a esta edad los ingresos adicionales son menores que los costos adicionales ( $C_2 > I_2$ ). En el Cuadro N° 6 se presentan los períodos dentro de los cuales el turno financiero debe encontrarse.

(Cuadro N° 6, ver página N° 40).

Con el fin de llegar a una aproximación de la edad del turno financiero se hizo la interpolación lineal que a continuación se explica en la Figura Nos. 2 A - 2 B.

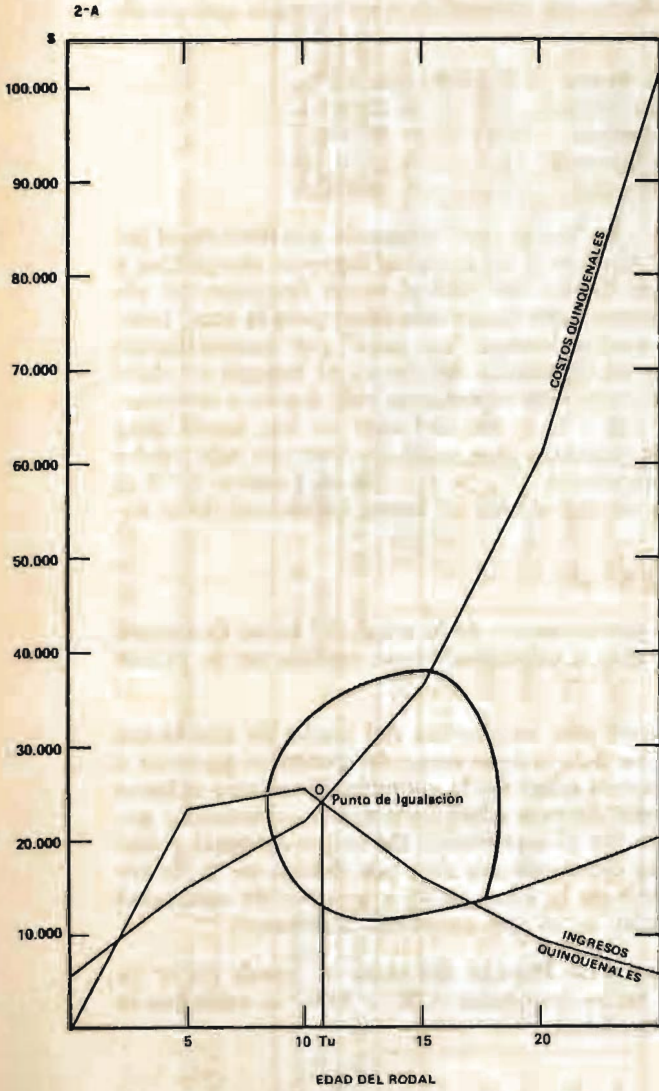
En la Figura 2-B se presenta una ampliación del punto de igualación de las curvas que se muestran en 2-A; nótese cómo tal punto se presenta a los 10.75 años el cual viene a ser la edad de la rotación financiera o turno de la máxima renta neta. A partir de esta edad todo nuevo incremento positivo o de ingresos es superado por el incremento de costos en igual período, por ello la curva de ingresos quinquenales está por debajo de la de los costos quinquenales a la derecha de la edad 10.75 y a partir de esta edad la renta neta o renta de operación, antes que aumentar disminuye.

La determinación matemática de la edad del turno se puede hacer ya que, en razón de la semejanza de los triángulos ADC y BOD se establece la siguiente relación de proporcionalidad:

$$\frac{AC}{a} = \frac{DB}{b};$$

o lo que es lo mismo:

$$\frac{AE - CE}{a} = \frac{DF - BF}{b}$$



IS = 18  
 DISTANCIA = 40 kms.  
 COSTO DE LA TIERRA = \$ 4.000 / ha.  
 COSTO DEL CAPITAL = 11 %

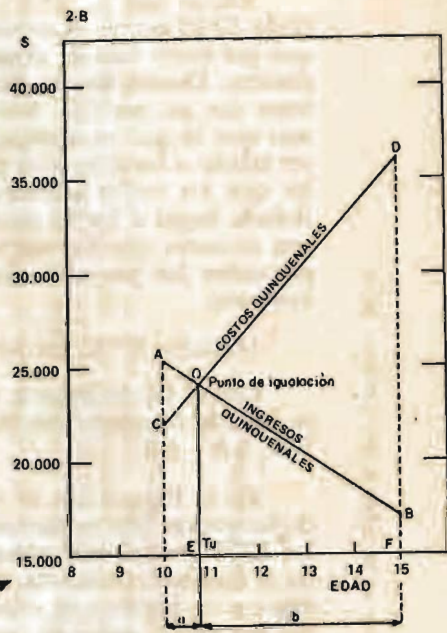


Figura No. 2.- Determinación gráfica del turno financiero por interpolación lineal



Como:  $AE - CE =$  Diferencia entre ingreso y costo quinquenal a los 10 años y

$DF - BF =$  Diferencia entre costo e ingreso quinquenal a los 15 años, y

Además  $a + b = 5$  Se tiene que:

$$a = \frac{5 (AE - CE)}{(AE - CE) + (DF - BF)}$$

Una vez se conoce el valor de  $a$  basta sumarlo a la edad o límite inferior del quinquenio; el valor resultante es la edad del turno financiero — Tu — En este caso,  $Tu = 10.75$  años, pues:  $a = 0.75$ . 1/.

En el Cuadro N° 7 se presentan los resultados de estos cálculos.

(Cuadro N° 7, ver página N° 49).

### COMENTARIOS A LOS RESULTADOS:

En relación a los resultados sintetizados en el cuadro anterior es importante destacar lo siguiente:

- a) Las casillas en blanco corresponden a situaciones para las cuales las curvas de costos e ingresos quinquenales no se cruzan.

Así por ejemplo:

IS = 40; distancia = 40 kms.; costo de la tierra = \$ 4.000.00; costo del capital = 11%.

Período	Ingreso quinquenal	Costo quinquenal
0 - 5	\$ 14.799.4	\$ 14.980.1
5 - 10	14.614.3	21.913.6
10 - 15	8.761.1	36.130.6
15 - 20	5.395.5	60.882.2
20 - 25	3.253.9	102.598.9

Las rentas netas bajo estas condiciones son negativas, como a continuación se ilustra:

Período	Ingreso Total	Costo Total	Renta Neta
0 - 5	\$ 14.799.4	\$ 20.577.7	+ 5.778.3
5 - 10	29.413.7	42.491.3	— 13.077.6
10 - 15	38.174.8	78.621.9	— 40.477.1
15 - 20	43.570.3	139.504.1	— 95.933.8
20 - 25	46.824.2	242.094.1	— 195.269.9

---


$$1/ \quad a = \frac{5 (25.311.1 - 21.913.6)}{(25.311.1 - 21.913.6) + (36.130.6 - 16.974.3)} = 0.75$$

PERIODOS QUINQUENALES DE OCURENCIA DE LAS ROTACIONES FINANCIERAS SEGUN INDICES DE ESTACION Y PARA TRES VALORES DE LA TIERRA Y TRES SITUACIONES DE COSTO DEL CAPITAL.

IS	Distancia Kmts	Costo de la tierra: \$ 4.000 (+ 445)			Costo de la tierra: \$ 8.000 (+ 890)			Costo de la tierra: \$ 12.000 (+ 1.335)		
		Rendimiento Promedio	Tasa Instituc. Corriente	Caja Agraria	Rendimiento Promedio	Tasa Instituc. Corriente	Caja Agraria	Rendimiento Promedio	Tasa Instituc. Corriente	Caja Agraria
10	± 40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	± 40	—	—	5	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	± 40	—	5 ← 10	10 → 15	—	—	5	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	± 40	5 → 10	10	10 → 15	—	5 → 10	10	—	—	5 → 10
	100	—	—	10	—	—	—	—	—	—
18	± 40	10 → 15	10 → 15	10 → 15	5 → 10	10	10 → 15	5 → 10	10	5 → 10
	100	5 → 10	10	10 → 15	—	—	10	—	—	—
20	± 40	10 → 15	10 → 15	15 → 20	10 → 15	10 → 15	10 → 15	10	10 → 15	10 → 15
	100	10 → 15	10 → 15	15	5 → 10	10	10 → 15	—	5 → 10	—
22	± 40	10 → 15	15 → 20	15 → 20	10 → 15	10 → 15	15 → 20	10 → 15	10 → 15	10 → 15
	100	10 → 15	10 → 15	15 → 20	10 → 15	10 → 15	10 → 15	5 → 10	10 → 15	10 → 15
24	± 40	15 → 10	15 → 20	15 → 20	10 → 15	15 → 20	15 → 20	10 → 15	10 → 15	15 → 20
	100	10 → 15	15 → 20	15 → 20	10 → 15	10 → 15	15 → 20	10 → 15	10 → 15	10 → 15

Y además en razón de que cada vez son mayores el cultivo no debe emprenderse, o la mejor edad financieramente hablando es 0. 1/.

- b) Los turnos que aparecen señalados con un asterisco son aquellos para los cuales el cruce de las curvas de costos e ingresos se presenta a edades iguales o mayores que cinco, más sin embargo los costos totales siempre superan a los ingresos totales y en consecuencia la renta neta o de operación es negativa. En este sentido son edades de rotación para las cuales las *pérdidas* son mínimas 1/.
- c) Edades de rotación de diez años o menos y para las cuales la renta neta es positiva pueden ser turnos reales pero en la medida en que los árboles alcancen las dimensiones mínimas de aprovechabilidad. En este sentido la existencia de tierras aptas para aprovechar en plantaciones de ciprés, pero para las cuales la rotación sería baja, exige entre otros elementos de desarrollo, incrementar la investigación a fin de precisar los regímenes de entresaca de la especie de modo que se acelere el desarrollo diamétrico de los individuos.
- d) Los turnos reales, es decir, aquellos turnos que efectivamente sirven para adoptar políticas de manejo tales como los planes de ordenación y por ende los planes de inventarios de productos en proceso, los planes de corta, de aprovechamiento y de ventas, etc., así como las políticas financieras correspondientes, deben cumplir el requisito de ser rotaciones de máximas rentas de operación positivas, que se suceden a edades en las cuales no hay desperdicios de árboles de bajos diámetros. Con pocas excepciones, los turnos reales fluctúan entre 11 y 19 años de edad según se puede observar en el Cuadro 7; además es evidente que las edades menores de turno real corresponden a situaciones de altos costos y bajos ingresos, así por ejemplo:

IS = 20; d = 40 Kms.; costo de la tierra = \$ 12.000.00; costo del capital = rendimiento promedio; rotación financiera =  $T_a$  = 10 años.

IS = 24; d = 40 kms.; costo de la tierra = \$ 4.000.00; costo del capital = rendimiento promedio; rotación financiera =  $T_a$  = 18.46 años.

- e) Exceptuando una sola situación (IS = 16; d = 40 Kmts.; tierra = \$ 4.000.00; capital = rendimiento promedio y Caja Agraria), todos los demás turnos reales se presentan para índices de sitio que se encuentran en la mitad superior del rango de calidades de estación determinados por Del Valle (1).

---

1/ Esta es una afirmación válida dentro del contexto del análisis.

1/ Como el trabajo se desarrolla para incremento *quinquenal* de los costos e ingresos, los cuales se suponen variando linealmente dentro de cada período, estas rentas negativas mínimas no se presentan exactamente a la edad del turno, sino a la edad más baja del quinquenio dentro del cual la edad de rotación se encuentra.

## CONCLUSIONES:

En la región central de Antioquia, definida como el área que se encuentra en un radio aproximado de 100 Kmts. a partir de Medellín, las tierras de fácil acceso carreteable y cuya calidad de estación para el cultivo del ciprés está en la mitad del rango superior de calidades, son tierras *económicamente* apropiadas para el cultivo extensivo de la especie, sin embargo y como norma general, el precio de las tierras de cultivo no debe ser superior a \$ 12.000/ha.

Cuando se hace referencia al cultivo extensivo se quiere significar su establecimiento y manejo bajo condiciones técnicas atrasadas, por ejemplo: sin el empleo de semilla mejorada, sin el abonamiento de los viveros o la fertilización de las plantaciones, bajo densidades elevadas, sin programas adecuados de entresacas, etc.

El que las tierras bajo las características anteriores sean económicamente aptas, debe interpretarse como que existe una edad para la cual el producto alcanza dimensiones de aprovechabilidad de modo que el valor de su venta cubre como mínimo el monto de la inversión y su costo referido; este último calculado a una tasa compuesta real del 11% por año, la cual es la tasa del rendimiento promedio del capital en Colombia (3). 1/.

La rotación financiera o de la máxima renta neta, se localiza entre los 11 y los 19 años de edad de los rodales.

## REFERENCIAS

1. Del Valle, Ignacio. 1975. Crecimiento y rendimiento de *Cupressus Lusitanica* Mill. en Antioquia, Colombia, utilizando parcelas permanentes. Tesis (Mimeografiada). Turrialba, Costa Rica. 112 p. y anexos.
2. Dinproa. 1975. Plan de desarrollo forestal de Antioquia; 4 volúmenes. Medellín, Colombia. 290 p. y 22 anexos.
3. Harberger, A. C. 1969. La tasa de rendimiento del capital en Colombia. Revista de Planeación y Desarrollo. Vol. 1, N° 3. Bogotá, Colombia. pp 14 - 42.
4. Pearse, P. H. 1967. The optimum forest rotation. The Forestry Chronicle. Vol. 43, N° 2. Vancouver, Canadá. pp. 178 - 195.

---

1/ Los estudios de tasa interna de rendimiento a la edad del turno arrojan luz sobre las situaciones en las cuales los rendimientos superan el mínimo del 11%. Puede generalizarse diciendo que la TIR está por encima de tal mínimo para situaciones de estación y costos cuyos turnos son iguales o mayores que 12 años.

5. Restrepo L., I. 1972. Tablas Financieras. Editorial Bedout. Medellín, Colombia. 431 p.
6. Roth, F. 1916. Forest Valuation; Volume II of Michigan Manual of Forestry. Ann Arbor, Michigan. 171 p.
7. Solomon, E. 1963. Teoría de la Administración Financiera. Trad. del Inglés al Español en base a la 2ª impresión inglesa y realizada por D. J. Messuti. Ediciones Macchi. Córdoba, Argentina. 1974. 227. p.

## A N E X O 1/

### *TAMAÑO DEL PREDIO Y CARACTERISTICAS TECNICAS*

Como la estructura de costos de una empresa guarda relación estrecha con su tamaño, este trabajo se realizó sobre lo que sería la estructura de costos de una empresa de 100 has. la cual adelanta labores silvícolas de plantación de ciprés en condiciones tecnológicas atrasadas.

Aunque hasta ahora no se han adelantado estudios de clasificación de predios de modo que se conozcan en algún detalle sus elementos distintivos y su forma de operancia, no se cree estar desenfocado cuando se trabaja con una empresa de tal extensión, pues se considera que la estructura de costos que la caracteriza puede ser fácilmente modificada para trabajar con predios de 20 a 500 hectáreas.

Las condiciones tecnológicas atrasadas se caracterizan porque: se acude a la asistencia técnica oficial y sólo en contadas ocasiones. No se fertiliza. No se tiene seguro de plantaciones. Para la administración se recurre a un trabajador con experiencia agrícola y de manejo de peones. Sólo se realizan dos podas en la vida de la plantación. La última operación de limpieza incluye la eliminación de plantas evidentemente defectuosas. No se realizan entresacas.

La razón de partir de un predio en las condiciones tecnológicas descritas estriba en que se hace necesario llegar a unos costos que guarden relación con los rendimientos que se conocen del ciprés según las tres tablas de rendimiento que hasta ahora han sido elaboradas por los señores Illencick, Tschinkel y Del Valle y las cuales parten de muestras de plantaciones en las que se practicaba una silvicultura extensiva, al menos para las plantaciones más viejas. No tiene sentido por ejemplo partir de costos de plantación que incluyen fertilización, cuando las tablas de rendimiento parten en buena medida de plantaciones no fertilizadas; ésta también es la razón para que se excluya la asistencia técnica, la cual es relativamente reciente en nuestro medio, al menos en gran escala.

---

1/ El trabajo se realizó en base a precios y costos del año de 1975 los cuales están expresados en unidades monetarias de ese mismo año.

Todos y cada uno de los renglones de costos silvícolas tienen alguna razón de ser en la medida que generen rendimientos que valen tanto como el costo de ellos incluidos los costos financieros y de oportunidad.

El predio se encuentra a orillas de una de las carreteras de las que confluyen a la ciudad de Medellín o en uno de sus ramales hacia corregimientos, inspectorías o veredas y a una distancia que puede variar entre 20 y 100 Kmts.

La administración del predio está a Cargo de un trabajador agrícola experimentado que además tiene alguna capacitación en el establecimiento de plantaciones forestales. Este trabajador percibe un salario mensual de \$ 1.650.00 y está empleado permanentemente, pero además trabaja en todas las labores manuales al frente de los demás trabajadores los cuales son enganchados hasta por cinco años durante los primeros años de la plantación, cuando se requiere más mano de obra.

#### *Costo de la tierra efectivamente plantada:*

Se asumen tres situaciones de precio comercial de la tierra así: \$ 4.000.00, \$ 8.000.00 y \$ 12.000.00 por hectárea.

Como la superficie del predio no se utiliza en su totalidad, el costo de la tierra por hectárea efectivamente plantada es más elevado. Así mismo, se parte de una no utilización forestal del predio igual al 10% del área total (2), entonces los costos de la hectárea efectivamente plantada son:

$$\text{\$ } 4.000.00 \times \frac{100}{90} = \text{\$ } 4.445.00/\text{ha, para la hectárea de precio igual a } \text{\$ } 4.000.00.$$

$$\text{\$ } 8.000.00 \times \frac{100}{90} = \text{\$ } 8.890.00/\text{ha, para la hectárea de precio igual a } \text{\$ } 8.000.00.$$

$$\text{\$ } 12.000.00 \times \frac{100}{90} = \text{\$ } 13.335.00/\text{ha, para la hectárea de precio igual a } \text{\$ } 12.000.00.$$

#### *Costo del salario - día efectivamente trabajado:*

Los trabajadores permanentes devengan por mes, así:

Salario - mes:        \$ 1.500.00

Anualmente perciben ingresos así:

Salario - año:        \$ 18.000.00

Cesantía y prima: \$ 3.000.00

Prestaciones: \$ 3.240.00 = (18% de \$ 18.000.00: Seguro de Vida, de accidente y social, auxilio familiar y auxilio Sena).

Costo / trabajador año: \$ 24.240.00

Costo por día: \$ 24.240/365 = \$ 66.50

Costo por día efectivamente trabajado = \$ 24.240. ÷ 270 1/ = \$ 90.00

*Costos directos de establecimiento y manejo: 2/*

*Año Cero:* Costo directo de plantación por hectárea.

Total jornales: 46 × \$ 90.00 = \$ 4.140.00

Otros Costos: Posturas 3.000 × \$ 0.2 = \$ 600.00 (Incl. replante del 20%)

Transporte: \$ 75.00

Herramientas: \$ 100.00

TOTAL: \$ 4.915.00

*Años 1, 2 y 3:* Costos directos de limpieas y otros, por hectárea y por año:

Total jornales: 8 × \$ 90.00 = \$ 720.00

Herramientas \$ 20.00

Costo de limpia: \$ 740.00 \$ 740.00

Total jornales en vigilancia: 15 × \$ 90.00 = \$ 135.00

Costo de vigilancia \$ 135.00 \$ 135.00

Total jornales en mantenimiento de caminos y otros 15 × \$ 90.00 = \$ 135.00

Herramientas \$ 10.00

Costo de mantenimiento \$ 145.00 \$ 145.00

TOTAL: \$ 1.020.00 \$ 1.020.00

1/ Se excluyen los días domingos, festivos, de vacaciones, por enfermedades y ausentismo.

2/ En el cálculo de los costos se utilizó ampliamente el trabajo de DIN-PROA (2). pp. 65-77.

Año 4: costo directo de limpias y otros, por hectárea.

Total jornales, limpia y raleo:	$3 \times \$ 90.00 = \$$	270.00	
Herramientas:		<u>\$</u>	20.00
	Costo de limpia y raleo:	\$ 290.00	\$ 290.00
Total jornales en vigilancia:	$15 \times \$ 90.00 = \$$	135.00	
	Costo de vigilancia	<u>\$</u>	135.00 \$ 135.00
Total jornales en mantenimiento de caminos	$15 \times \$ 90.00 = \$$	135.00	
Herramientas:		<u>\$</u>	10.00
	Costo de mantenimiento	\$ 145.00	\$ 145.00
	TOTAL:	<u>\$</u>	570.00 \$ 570.00

Año 5: Costo directo por podas y otros, por hectárea:

Total jornales, poda:	$5 \times \$ 90.00 = \$$	450.00	
Herramientas:		<u>\$</u>	20.00
	Costo de poda	\$ 470.00	\$ 470.00
Total jornales por vigilancia:	$15 \times \$ 90.00 = \$$	135.00	
	Costo de vigilancia	<u>\$</u>	135.00 \$ 135.00
Total jornales en mantenimiento de caminos	$15 \times \$ 90.00 = \$$	135.00	
Herramientas:		<u>\$</u>	10.00
	Costo de mantenimiento	\$ 145.00	\$ 145.00
	TOTAL:	<u>\$</u>	750.00 \$ 750.00

Años 6, 7, 8 y 9: Costo directo de Mantenimiento y vigilancia, por hectárea, por año

Total jornales en vigilancia:	$15 \times \$ 90.00 = \$$	235.00	
	Costo de vigilancia	<u>\$</u>	135.00 \$ 135.00
Total jornales en mantenimiento	$15 \times \$ 90.00 =$	135.00	
Herramientas:		<u>\$</u>	10.00
	Costo de mantenimiento	\$ 145.00	\$ 145.00
	TOTAL:	<u>\$</u>	280.00 \$ 280.00



*Año 10: Costo directo de podas y otros, por hectárea.*

Total jornales, poda	8 × \$ 90.00 = \$	720.00	
Herramientas:		\$ 20.00	
	Costo de poda	\$ 740.00	\$ 740.00
Total jornales, vigilancia	15 × \$ 90.00 = \$	135.00	
	Costo de vigilancia	\$ 135.00	\$ 135.00
Total jornales, mantenimiento de caminos, etc.	15 × \$ 90.00 = \$	135.00	
Herramientas:		\$ 10.00	
	Costo de mantenimiento	\$ 145.00	\$ 145.00
	TOTAL:	\$ 1.020.00	\$ 1.020.00

*Años 11 a 25: Costo de mantenimiento y vigilancia, por hectárea, por año:*

Total jornales, vigilancia	15 × \$ 90.00 = \$	135.00	
	Costo de vigilancia	\$ 135.00	\$ 135.00
Total jornales, mantenimiento de caminos, etc.	15 × \$ 90.00 = \$	135.00	
Herramientas		\$ 10.00	
	Costo de mantenimiento	\$ 145.00	\$ 145.00
	TOTAL:	\$ 280.00	\$ 280.00

*Costos generales:*

*Imprevistos:*

5% de los costos directos anuales.

*Administración:*

Se trata de una administración para los asuntos que directamente conciernen a la plantación o el predio, por ejemplo, consecución de trabajadores, vigilancia, arreglo de caminos, informe periódico de novedades al propietario, asuntos relativos a la protección, etc. En los periodos durante los cuales se tienen trabajadores, el mayordomo trabaja con ellos con carácter de capataz.

### *Cálculo del costo de administración:*

Salario - mes del mayordomo:	\$ 2.000.00
Salario - año del mayordomo:	\$ 24.000.00
Cesantías y prima:	\$ 4.000.00
Otras prestaciones: 18% de 24.000	\$ 4.320.00
Ingreso anual del mayordomo:	\$ 32.320.00
Ingreso anual de un trabajador corriente:	\$ 24.240.00

Costo/hectárea-año imputable a administración:

$\$ 32.320.00 - \$ 24.240.00 = \$ 8.080.00 \div 90 \text{ /has} = \$ 90.00$  (por dirección). Además el mayordomo dispone de una mula aperada para movilizarse; este costo se estima en  $\$ 20.00/\text{ha.}-\text{año}$  (equipamiento).

Costo/ha-año de la administración

$$\$ 90.00 + \$ 20.00 = \$ 110.00.$$

### *Otros gastos generales:*

Aproximadamente 2.5% del valor anual de la nómina más el valor de la tierra (este último se fijó en  $\$ 8.000.00/\text{ha.}$  para las tres alternativas de costos, con el fin de consolidar al máximo los cálculos; de allí que aparezca una sola serie de gastos generales, como se verá).

Los costos directos y generales o los costos de operación, tienen la distribución temporal que se muestra en el Cuadro N° 1-A; al pie del mismo estos costos se integran en valores anuales.

Para el cálculo de los costos totales, como aparecen en el Cuadro N° 3, se determinó el costo de la inversión retenida mediante el factor de acumulación  $(1+i)^n$ , en el cual  $i$  = tasa de interés y  $n$  = 5, 10, 15, 20 y 25. Se trabajó con tres situaciones de costo del capital o tasa de interés, así: 11% o tasa promedia del rendimiento del capital en Colombia: 11% para la inversión en tierra y 9% (24%) para la inversión en la formación del vuelo, el 9% es una tasa real común en el mercado financiero institucionalizado; 11% para la inversión en tierra y 5% (20%) para la inversión en el vuelo o capital vuelo, el 5% es la tasa real del crédito de la Caja Agraria.

### *Costos de operación acumulados:*

En el cálculo de los turnos de la máxima renta forestal debieron ser terminados los costos de operación acumulados; éstos se calculan sumando, año por año, los costos de operación correspondientes sin incluir el costo de la inversión retenida, por eso se dice que este turno es el de la máxima renta *bruta* por cuanto se trabaja a tasa de interés igual a cero.

ROTACIONES FINANCIERAS SEGUN INDICES DE ESTACION Y PARA TRES VALORES DE LA TIERRA Y TRES SITUACIONES DE COSTO DEL CAPITAL I/

IS	Distancia Kmts.	Costo de la tierra: \$ 4,000 (- 445)			Costo de la tierra: \$ 8,000 (- 890)			Costo de la tierra: \$ 12,000 (+ 1,335)		
		Rendimiento Promedio	Tasa Instituc. Corriente	Caja Agraria	Rendimiento Promedio	Tasa Instituc. Corriente	Caja Agraria	Rendimiento Promedio	Tasa Instituc. Corriente	Caja Agraria
10	± 40									
	100									
12	± 40		5.03°				5.00°			
	100									
14	± 40		6.00°							
	100									
16	± 40	7.63°	10.05°	12.00	5.35°	6.34°	10.00°			5.74°
	100									
18	± 40	10.75	11.84	14.45	8.82°	11.35	12.00		7.51°	10.41
	100	6.43°	9.82°	14.16			10.00°			
20	± 40	12.21	13.55	16.08	11.00	13.08	13.85		11.69	12.00
	100	10.45	11.86	14.94	7.20°	10.00°	11.86		5.62°	10.00°
22	± 40	13.67	15.1	17.27	12.40	13.44	15.36		12.14	13.65
	100	11.95	13.44	16.15	10.63	11.60	13.80		10.27	11.72
24	± 40	15.22	16.79	18.46	14.00	15.12	16.61		13.80	15.30
	100	13.74	15.29	17.38	12.25	13.47	15.55		11.96	13.72

I/ Para llegar a edades específicas se procedió a efectuar interpolaciones aritméticas a partir de los incrementos quinquenales de costos e ingresos.

En el Cuadro 2-A se tabulan los costos de operación acumulados y los ingresos según índices de estación y distancia del mercado; también se tabulan las rentas forestales, las cuales sirvieron para la determinación ulterior de los turnos o edades de máxima renta forestal.

### *Ingresos por hectárea:*

Dada la estructura de costos con que se trabaja, la cual parte de una situación de silvicultura técnicamente atrasada, no se contemplan ingresos por entresacas pues éstas no fueron una práctica corriente en las plantaciones más viejas que hoy en día se están aprovechando; ni en las de más edad utilizadas en la confección de tablas de rendimiento.

Los únicos ingresos que se consideran, serían aquellos por la venta en pie de las plantaciones a edades múltiples de cinco así: 5, 10, 15, 20 y 25; esto se hace a fin de adecuarse a las tablas de rendimiento que Del Valle (1) elaboró. 1/.

El valor en pie de las plantaciones se determinó por el método de los "costos de transformación", el cual como es sabido se fundamenta en el principio económico de los precios de los bienes de demanda derivada, los cuales están determinados en última instancia por los precios de los productos finales.

Es bien sabido que la madera de ciprés se está utilizando, principalmente en la producción de pulpa y madera aserrada, tablilla, machihembrada especialmente.

Llegar a la determinación del valor en pie de un monte, partiendo del precio de compraventa del metro cúbico de madera rolliza para pulpa no ofrece mucha dificultad, por cuanto el precio es relativamente estable y el coeficiente de conversión de madera en pie a tonelaje en planta: 0.8, es muy seguro; la mayor variación se presenta en los costos del transporte menor y mayor, especialmente este último.

Un poco más engorrosa es la determinación del valor del monte cuando se trata de enajenarlo para aserrío. Como la competencia en esta última industria es mayor que en la de pulpa, la variación de los precios ha sido lo corriente; además en los últimos tiempos la madera de ciprés ha estado pe-

---

1/ A los cinco años es casi seguro que los bosques no se puedan vender para tala rasa, sin embargo se valoraron como si fueran aprovechables para la producción de pulpa a fin de facilitar los cálculos de ingresos quinquenales.

C U A D R O N.º 1-A

COSTOS DIRECTOS Y GENERALES O COSTOS DE OPERACION POR HECTAREA Y POR AÑO 1/

Costos 2/	Monto por hectárea	Cuadro (Año)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Tierra:			4445																									
Directos:																												
Plantación	4.915	0	4915																									
Limpias	740	1		740																								
Limpias	740	2			740																							
Limpias	740	3				740																						
Limpia y raleo	290	4					290																					
Podá	470	5						470																				
Podas	740	10											740															
Mantenimiento	145	1-25		145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
Vigilancia	135	1-25		135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Generales:																												
Imprevistos	5% de cost. direc.	1-25	246	51	51	51	29	38	14	14	14	14	51	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Administración	110	1-25	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Otros gbs. grles.	2.5% nom. y tierra	1-25	326	247	247	247	236	240	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229
Costos operación	Directos + Grles.	1-25	5597	1428	1428	1428	945	1138	633	633	633	633	1428	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633

1/ En la determinación de los costos se hizo amplio uso del trabajo de DINPROA (2), páginas 65 - 77.

2/ Costos en el año de 1975 y expresados en unidades monetarias de ese año, es decir, a valor constante.

netrando usos reservados a otras especies, trayendo con ello aún mayor inestabilidad en los precios 1/.

Como si lo anterior fuera poco, los coeficientes de conversión de un producto a otro en la cadena de bienes intermedios hasta los finales, ofrecen mucha variación según el grado de desarrollo tecnológico de las industrias transformadoras y bajo algunas circunstancias, los "desperdicios" constituyen verdadera materia prima de otras líneas de producción maderera.

En lo relativo a los costos de transporte menor y mayor, éstos varían similarmente a los costos de transporte de la madera para pulpa debido a que en esta última no importan especialmente las dimensiones máximas de la madera rolliza, aunque se recurre a su tarjado.

Los montes se valoraron según la calidad de estación y a las cinco edades mencionadas y para dos situaciones de costo de transporte mayor, correspondientes a dos distancias a partir de Medellín como centro: 40 Kmts. ( \$ 100/ton.) y 100 Kmts. ( \$ 200/ton.); el avalúo efectuado corresponde al denominado "valor de la madera en pie" por el método de los "costos de transformación" a partir de los precios de compra-venta de la madera rolliza en el mercado de Medellín; estos precios eran de \$ 600.00 la tonelada de madera rolliza descortezada para pulpa y de \$ 680.00 la tonelada de madera rolliza para aserrío, a mediados de 1975.

Buscando el mayor valor posible de los montes, se determinaron los porcentajes del volumen en madera en pie correspondientes a uno u otro uso. Para ello se contó con los cuadros de distribuciones diamétricas elaborados por Del Valle (1), en base a los datos extraídos de las parcelas permanentes, las cuales presentan para los índices de sitio  $< 12$ ,  $12$  a  $16$  y  $> 16$ , las series de frecuencias diamétricas para las tres siguientes clases de edades: 5.1 - 10 años; 10.1 - 15 años y 15.1 - 20 años.

Los porcentajes calculados pudieron ser chequeados para dos casos de bosques, uno ya aprovechado y otro en vías de serlo y se ajustaron satisfactoriamente 1/. En el Cuadro N<sup>o</sup> 3-A se presentan los volúmenes totales por hectárea (Vt) según índice de sitio y edad; así mismo se presentan los porcentajes de volumen aserrable, procediéndose a calcular este último (VA) a partir de los volúmenes totales.

---

1/ Estos factores conjugados con otros tales como la recuperación de la industria de la construcción y la expansión económica de los países limítrofes, han elevado los precios de la madera rolliza de aserrío, de \$ 680.00/ton. en septiembre de 1975 a \$ 900.00/ton. en julio de 1976; esta alza equivale a un 32% a precios corrientes y a algo menos del 12% a precios de 1975.

1/ Se trata de bosques comprados por el Ingo. Forestal José Santiago Jácome quien suministró gustosamente la información sobre los porcentajes del volumen total que alcanzaban las dimensiones de madera de aserrío (diámetro mínimo = 13 cms.) quedando el resto como madera para pulpa.

La diferencia entre los volúmenes totales y los volúmenes aserrables (Vt - VA) arroja los valores de volúmenes para pulpa (VP). Tanto VA como VP se multiplican luego por 0.8 a fin de determinar toneladas de madera de aserrío (TA), y de madera para pulpa (TP), respectivamente.

Si se fuera a determinar el valor bruto de la madera por hectárea, bastaría multiplicar TA por el precio de la tonelada, el cual era de \$ 680.00 a mediados de 1975, y sumar el resultado al monto que se obtiene de multiplicar TP por \$ 600.00, el cual era el precio de la tonelada de madera para pulpa *puesta en Medellín*; pero no es esto lo que interesa ya que generalmente los propietarios de predios entre 20 y 500 has. no están en condiciones de abocar lo relativo al aprovechamiento de las plantaciones. Interesa más bien llegar a la determinación del valor neto en pie de la madera por hectárea, pues así el propietario determine aprovechar sus bosques, en última instancia todos los costos de aprovechamiento, incluidos los costos financieros explícitos o implícitos o de oportunidad, deben ser descontados del precio de venta con el fin de conocer los ingresos imputables a la producción silvícola, (para diferenciarla de la producción maderera que es mecánica y no biológica como lo es la producción forestal).

#### *Costos de aprovechamiento: 1/*

El apeo, la preparación de las trozas y el transporte menor incluida la labor de cargar los camiones, se lleva a cabo por contrato a un costo de \$ 140.00/ton. El contratista se encarga de la labor de mantenimiento de motosierras. El comprador del monte debe suministrar las motosierras y los combustibles, lo que incrementa los costos así:

Costo de la motosierra: \$ 16.000.00. Vida útil incrementada: 8.000 toneladas.

	Madera de Aserrío		Madera de Pulpa	
	d = 40 kmts.	d = 100 kmts.	d = 40 kmts.	d = 100 kmts.
Costo motosierra por ton.	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00
Costo-reparaciones por ton.	\$ 1.20	\$ 1.80	\$ 1.20	\$ 1.80
Costo-combustible por ton.	\$ 4.00	\$ 5.00	\$ 4.80	\$ 6.00
Otros	\$ 0.90	\$ 1.80	\$ 0.90	\$ 1.80
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 8.20</b>	<b>\$ 10.10</b>	<b>\$ 8.90</b>	<b>\$ 11.60</b>

1/ Esta parte del trabajo se hizo con información suministrada por los Ingos. Forestales José Santiago Jácome y Andrés Rodríguez; los cálculos son de la responsabilidad del autor de este artículo; los valores son del año de 1975 y están dados en pesos de ese año. El autor se permite agradecer la colaboración prestada por los dos profesionales mencionados.

*Nota:* a. La variación en los costos se debe a dos factores: las distancias y las menores dimensiones de la madera para pulpa.

b. El costo de las reparaciones puede parecer exagerado, pero téngase en cuenta que la vida útil de la motosierra es de 3.000 toneladas y que de ahí en adelante la máquina, dadas las condiciones del país y debido a reparaciones y reconstrucciones parciales de la misma, se utiliza para producir otras 5.000 toneladas.

c. El transporte menor se entiende a una distancia máxima de 350 metros hasta donde llega el camión.

*Costo de apeo, troceo y transporte menor por tonelada:*

a. Madera de aserrío:  $d = 40$  kmts.

$$\text{costo} = \$ 140.00 + \$ 8.00 = \$ 148.00/\text{ton.}$$

$d = 100$  kmts.

$$\text{costo} = \$ 140.00 + \$ 10.50 = \$ 150.50/\text{ton.}$$

b. Madera de pulpa:  $d = 40$  kmts.

$$\text{costo} = \$ 140.00 + \$ 9.00 = \$ 149.00/\text{ton.}$$

$d = 100$  kmts.

$$\text{costo} = \$ 140.00 + \$ 11.50 = \$ 151.50/\text{ton.}$$

*Costo del transporte mayor:*

Se trabaja bajo dos aspectos de distancia entre el predio y la ciudad de Medellín, así:

a. Distancia = 40 kmts.: Costo de transporte, \$ 100.00/ton.

b. Distancia = 100 kmts.: Costo de transporte, \$ 200.00/ton.

*Costos de aprovechamiento:*

a. Distancia = 40 kmts. Madera de Aserrío

$$\$ 100.00 + \$ 148.00 = \$ 248.00/\text{ton.}$$

Distancia = 40 kmts. Madera de Pulpa

$$\$ 100.00 + \$ 149.00 = \$ 249.00/\text{ton.}$$

b. Distancia = 100 kmts. Madera de Aserrío

$$\$ 200.00 + \$ 150.50 = \$ 350.50/\text{ton.}$$

Distancia = 100 kmts. Madera de Pulpa

$$\$ 200.00 + \$ 151.50 = \$ 351.50/\text{ton.}$$



### Costos financiero y de utilidad 1/

Al propietario de la empresa de aprovechamiento se le asigna un margen del 31.5% sobre la inversión y por los siguientes conceptos:

- 15% sobre la inversión a fin de conservar el capital su valor real debido a que está sujeto a devaluaciones en razón de su forma altamente líquida.
- 11% sobre la inversión y como costo de oportunidad real del capital (a la tasa media de rendimiento del capital) (3).
- 5.5% sobre la inversión como margen de utilidad real del negocio (la mitad de 11%).

La inversión o el aporte de capital del propietario es el siguiente:

- El propietario paga el valor de la madera en pie en la medida en que aprovecha el monte, además vende la madera rolliza al contado.
- Se asume que el capital rota en un período de veinte días y no se establece discriminación entre las velocidades de rotación del capital fijo y del capital de operación 1/.
- El aporte de capital — X — se determina en las formas siguientes según se trate de madera para pulpa — XP — o de madera para aserrío — XA —:

$$XP \left( 1 + \frac{0.315}{12} \times \frac{2}{3} \right) = \$ 600.00/\text{ton.} \therefore XP = \$ 589.7/\text{ton.}$$

$$XA \left( 1 + \frac{0.315}{12} \times \frac{2}{3} \right) = \$ 680.00/\text{ton.} \therefore XA = \$ 668.3/\text{ton.}$$

Los costos financiero y por utilidades del maderero serían entonces:

- Por tonelada de madera para pulpa:  
 $\$ 600.00 - \$ 589.7 = \$ 10.3/\text{ton.}$
- Por tonelada de madera de aserrío:  
 $\$ 680.00 - \$ 668.3 = \$ 11.7/\text{ton.}$

---

1/ Se trata de la utilidad del propietario de la empresa de aprovechamiento, ya sea éste un aserrío o únicamente un operador de aprovechamiento.

1/ Si se fuera a establecer diferencia, habría que calcular, por tonelada, el costo de la inversión retenida y por utilidades del capital fijo, en este caso la motosierra; sin embargo este costo se puede despreciar sin que se afecten sensiblemente los resultados.

Los anteriores márgenes los obtiene sobre inversiones de \$ 589.7 y \$ 668.3, las cuales recupera en veinte días.

Valor de la madera en pie:

De acuerdo a lo expresado en páginas anteriores, este valor es el resultado de descontar del precio de la madera todos los gastos y costos imputables hasta su comercialización.

El valor de la tonelada de madera en pie, sería entonces:

a. Madera para pulpa:

distancia = 40 kmts.;  $\$ 600.00 - (\$ 249.00 + \$ 10.3) = \$ 341.00/\text{ton.}$

distancia = 100 kmts.;  $\$ 600.00 - (\$ 351.50 + \$ 10.3) = \$ 238.50/\text{ton.}$

b. Madera para aserrío:

distancia = 40 kmts.:  $\$ 680.00 - (\$ 248.00 + \$ 11.7) = \$ 421.00/\text{ton.}$

distancia = 100 kmts.;  $\$ 680.00 - (\$ 350.50 + \$ 11.7) = \$ 318.50/\text{ton.}$

En base a estos cuatro valores se adelantó el cálculo de los denominados "ingresos netos de cosecha" por hectárea, o la determinación del valor por hectárea de la madera en pie; los resultados se presentan en el cuadro Nº 3-A: 1/.

---

1/ Se trata de ingresos netos de costos de aprovechamiento, más no de los costos de producción.

C U A D R O N° 2-A  
RENTAS FORESTALES<sup>1</sup>

CADA	Costos de Operación	IS = 10 Ingresos		Renta Forestal		IS = 12 Ingresos		Renta Forestal		IS = 14 Ingresos		Renta Forestal		IS = 16 Ingresos		Renta Forestal	
		± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.
0	5,597																
5	11,964	9,343.4	6,534.9	0	11,130.4	8,204.4	0	7,415.9	656.4	14,799.4	10,350.9	2,853.4	0	18,618.6	13,011.6	6,654.6	1,048.6
10	15,744	17,951.8	12,642.3	2,208.8	23,189.9	16,400.4	0	7,415.9	656.4	29,413.7	20,834.5	13,669.7	5,090.5	37,396.5	26,481.1	21,642.5	10,737.1
15	18,969	22,582.1	16,311.9	3,973.1	30,305.6	21,919.4	0	11,396.6	3,010.4	38,174.8	27,637.8	19,265.8	8,728.8	47,798.7	34,620.8	28,898.7	15,711.8
20	25,074	25,703.2	18,405.2	3,625.2	34,087.0	24,771.2	0	12,013.0	2,697.2	43,570.3	31,649.6	21,496.3	9,575.6	54,664.6	40,422.1	32,590.6	18,348.1
25	25,239	27,740.0	19,950.0	2,501.0	36,607.1	26,665.1	0	11,368.1	1,426.1	46,824.2	34,093.8	21,585.2	8,854.8	59,904.9	43,959.4	34,665.9	18,356.4
30	28,404																
35	31,369																

CADA	IS = 18 Ingresos		Renta Forestal		IS = 20 Ingresos		Renta Forestal		IS = 22 Ingresos		Renta Forestal		IS = 24 Ingresos		Renta Forestal	
	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.	± 40 K.	100 K.
5	23,392.6	16,361.1	11,428.6	4,397.1	23,462.4	20,606.0	17,498.4	8,642.4	36,930.3	25,829.6	24,966.3	13,865.6	46,819.3	32,741.3	34,655.3	30,777.3
10	48,703.2	34,845.3	32,959.2	19,101.3	61,879.8	44,274.0	46,135.8	28,538.0	76,157.0	55,914.5	62,413.0	40,170.5	99,853.2	71,438.3	84,109.2	55,694.3
15	63,677.5	48,508.9	46,768.5	29,599.9	84,754.1	62,945.1	65,845.1	43,682.5	107,297.6	79,253.6	88,368.6	60,344.6	137,937.7	101,906.4	119,028.7	82,997.4
20	75,007.7	55,563.5	52,933.7	33,489.5	95,808.3	70,970.2	73,734.3	48,896.2	121,543.4	90,034.9	99,469.4	67,960.7	156,301.3	115,792.6	134,227.3	93,718.6
25	80,548.9	59,754.7	55,308.9	34,513.7	103,025.5	76,442.6	77,786.5	51,203.6	131,010.0	97,185.0	105,771.0	71,946.0	168,328.0	124,968.0	143,069.0	99,629.0
30																
35																

<sup>1</sup> Las rentas forestales se obtienen restando los costos de operación de los ingresos netos de cosecha.

