

# IMPACTO DEL IMPUESTO SOBRE TIERRAS OCIOSAS EN EL TURNO ÓPTIMO DE COSECHA DE PLANTACIONES FORESTALES DE TURNO CORTO

*Impact of taxes on idle lands over the optimal harvest rotation in short cycled forest plantations*

Omar Carrero G. y Mauricio Jerez R.

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Grupo de Investigación Genética y Silvicultura, Mérida-Venezuela. E-mail: neto@ula.ve / mjerezr@cantv.net

## RESUMEN

El impuesto sobre tierras ociosas establecido en la recién promulgada Ley de Tierras y Desarrollo Agrario tiene como objetivo mejorar la productividad de las tierras agrícolas; sin embargo la producción forestal tiene características muy particulares que la diferencian de la producción de otros rubros agrícolas, por lo que la aplicación del mismo impuesto a todos los rubros no tendrá similar efecto. En este trabajo se analiza el impacto de este impuesto sobre el turno óptimo de cosecha y la productividad forestal desde el punto de vista económico, por medio del desarrollo de un modelo matemático que tiene como base el modelo de Samuelson para la determinación del turno óptimo. También se utiliza una hoja de cálculo para simular un escenario y validar las conclusiones a las que se llegaron analíticamente. El impuesto analíticamente alarga el turno y disminuye la productividad, sin embargo en la práctica el turno permanece invariable, pues el monto del impuesto es despreciable en relación a los otros costos, y en consecuencia tampoco modifica la productividad, por lo que el objetivo que pretende alcanzar la Ley no se logrará en el caso forestal.

**Palabras clave:** impuesto, Ley de Tierras, turno óptimo, productividad forestal.

## ABSTRACT

The idle or subexploited land tax established in the recently promulgated Lands' Law and Agrarian Unfolding is aimed to improve the productivity of the agricultural lands. Forestry production has special characteristics which differentiate it of the production of the other agricultural reddishes; so the application of the same tax to all the reddishes won't have the same effect. In this paper, it is analyzed the impact of this tax on the optimal rotation of forest plantations from an economic point of view, through the development of a mathematical model based on Samuelson's model to the determination of the optimal rotation. Also, it is used a spreadsheet to simulate a stage and to give validity to the conclusions analytically got. The tax, analytically, extends the rotation and diminished the productivity, however, in the practice, the rotation persists invariable, because the tax amount is despicable in relation to the others costs, therefore it doesn't modify the productivity, and the aim the Law wants to reach, won't be obtained in the forestry case.

**Key words:** tax, Land Law, optimal rotation, forest productivity.

## INTRODUCCIÓN

La recién promulgada Ley de Tierras y Desarrollo Agrario tiene entre sus objetivos fomentar la mejora en la productividad de las tierras con vocación agrícola, para de esta manera asegurar el abastecimiento de productos alimentarios a la población, mejor uso de la tierra de acuerdo a sus capacidades productivas, redistribuir la propiedad, conservar la biodiversidad, entre otros. Para ello se vale de instrumentos tributarios, como lo es el impuesto sobre tierras ociosas.

El impacto que pueda tener este impuesto sobre el turno óptimo de cosecha y en consecuencia sobre la productividad de las plantaciones forestales es desconocido. La producción forestal es muy característica, y tiene grandes diferencias con la producción de otros rubros, pues en ella los períodos de producción son más largos, la madera es capital y producto a la vez, lo que condiciona algunas decisiones técnicas, el producto es versátil y predominan los costos de capital sobre los otros costos, entre otras. Todo ello lleva a pensar que los efectos buscados con la implementación de la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario

no necesariamente se lograrán en la producción de madera en plantaciones con fines comerciales, y ello es lo que se desea demostrar en este trabajo.

## OBJETIVOS

- Determinar el efecto del impuesto en el turno óptimo de cosecha.
- Determinar el efecto del impuesto en la productividad del suelo usado en plantaciones forestales.
- Conocer la pertinencia de impuesto para el desarrollo del subsector forestal.

## MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

El efecto de los impuestos sobre el manejo forestal ha sido ampliamente estudiado en otros países, como es el caso de los Estados Unidos, en donde existen distintos tipos de impuestos, entre los más importantes Robinson (1987) menciona: el impuesto a la propiedad, el impuesto a la productividad, y el impuesto a la producción. Sin embargo el impuesto a la tierra ociosa que se establece en la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario no coincide con ninguno de ellos, pues en realidad es un impuesto a la subproducción de la tierra cuando se compara con un nivel “ideal” de producción que es resultante de un promedio nacional para el rubro. Por esta razón es muy probable que existan pocos o ningún estudio en relación al efecto en el manejo forestal provocado por este tipo de impuesto.

El impuesto a la producción tal vez sea el que se asemeje más al impuesto a la tierra ociosa, pues es un impuesto “*ad valorem*” que modifica el nivel óptimo de producción (Musgrave y Musgrave, 1984). Según Gamponia y Mendelsohn (1987), el impuesto a la producción tiende a alargar el turno óptimo, sin embargo la magnitud de esta distorsión no ha sido determinada con precisión. El impuesto a la venta de madera conduce a una disminución en el precio neto que el propietario recibe, y en consecuencia tiende a alargar el turno óptimo de cosecha (Kula, 1988). Hyde (1980) y Jackson (1980) concuerdan en que un incremento en los costos tiende a alargar el turno, y el impuesto puede ser visto como otro costo de manejo. Bittinger (1993) estudió el impacto de

incorporar el impuesto estatal al ingreso en el valor esperado del suelo, encontrando que mientras mayor era el impuesto menor era el valor esperado del suelo, es decir que es menor la cantidad máxima que se puede pagar por el suelo desnudo manteniendo la misma tasa alternativa de retorno, y el mismo régimen de manejo, lo que constituye un desestímulo a la inversión forestal.

### El Impuesto Sobre Tierras Ociosas

Según esta Ley se establecen tres niveles básicos de productividad: finca ociosa, finca mejorable y finca productiva. El impuesto a pagar se hará efectivo solamente sobre tierras ociosas, entendiéndose éstas, según el artículo 107 como aquellas “...tierras con vocación agrícola, pecuaria o forestal que no alcancen por lo menos un ochenta por ciento (80%) del rendimiento idóneo...”, y se incluyen también aquellas tierras, según el artículo 108, “...que no están en producción agrícola, pecuaria, acuícola ni forestal conforme al mejor uso según el potencial agroalimentario de la clasificación correspondiente a dichas tierras... o, a los planes nacionales de ordenación agroalimentaria...”, clasificación que se establece en el artículo 119.

La base imponible viene dada por la diferencia entre el rendimiento idóneo (valor del producción idónea) y el rendimiento real (el valor del producción real). Según el artículo 109 “...el rendimiento idóneo para una tierra rural de una determinada clase se obtendrá multiplicando el promedio de producción anual nacional idóneo del producto o rubro producido por el contribuyente, por el precio promedio anual nacional de dicho producto, por la totalidad de hectáreas de dicho cultivo...”, en donde el precio considerado corresponde al promedio anual nacional por tonelada a puerta de finca. El rendimiento real viene dado por el precio considerado anteriormente multiplicado por la producción real de la finca por el área total dedicada al cultivo.

En el caso de que la tierra se esté usando para la producción de un rubro que debería producirse en una tierra de inferior categoría, la base imponible será igual a 100% del rendimiento idóneo correspondiente a dicha tierra. Por otro lado el pago del impuesto en el caso de cultivos cuyo ciclo de producción es mayor al año se hará en el momento en el cual se obtenga la cosecha; éste es el caso de los cultivos forestales.

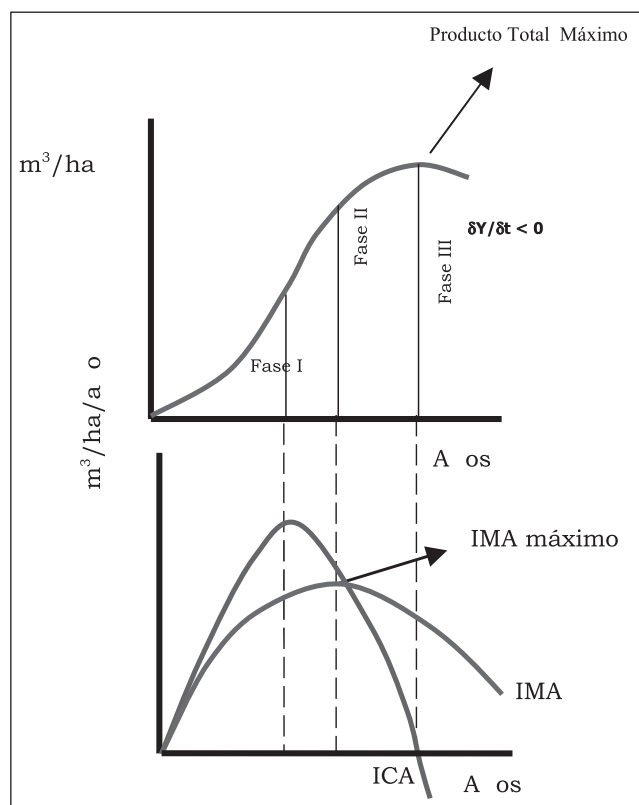
La tasa impositiva variará según la base imponible de acuerdo al cuadro 1, sin embargo según el artículo 114 la tasa impositiva "...será la resultante de la aplicación de la tarifa II..."; las tarifas I o III se usarán en casos excepcionales previa solicitud del Presidente de la República.

**Cuadro 1.** Tasa Impositiva (%) de acuerdo a la Base Imponible.

Base imponible	(1- a)	0%-20%	20%-30%	30%-40%	40%-50%	50%-60%	60%-70%	>70%
Tarifas	I	0	0,5	1,5	2,5	4,5	5,5	11,5
	II	0	1	2	3	5	6	12
	III	0	1,5	2,5	3,5	5,5	6,5	12,5

### El turno óptimo

El turno óptimo es una de las decisiones económicas más importantes en el campo forestal, y consiste en determinar la edad óptima de cosecha de una masa forestal. En el proceso productivo, como se puede apreciar en la Figura 1, existen tres fases: La fase I que comienza cuando el nivel de factores utiliza-



**Figura 1.** Fases del proceso productivo y su correspondencia con algunos puntos de la curva de crecimiento

dos es cero hasta el punto donde el Producto Medio (Incremento Medio Anual) es máximo, la fase II va desde el punto anterior hasta el punto en el cual el producto total es máximo o en donde el producto marginal se hace cero, y la fase III donde el producto total decrece. Es obvio que el turno óptimo no se encuentra en la fase III pues sería una decisión antieconómica esperar más tiempo para cosechar si el producto total va a ser menor; en la etapa I el producto medio aumenta y cosechar en esta fase sería perder la oportunidad de incrementar el beneficio; así que el turno óptimo se encuentra en la fase II y el momento exacto de la cosecha dependerá de variables financieras (Lima *et al.*, 1999). El turno óptimo

técnico coincide con el punto donde el Incremento Medio Anual (Producto Medio) es máximo, el cual en ocasiones puede coincidir con el turno óptimo financiero.

Existen distintos turnos óptimos dependiendo del objetivo para el cual se establezca la plantación, así como de los supuestos implícitos en su determinación. Algunos autores como Duerr (1960); Clutter *et al.*, (1983); Gregory (1987) y Kula (1988), señalan que la determinación del turno óptimo cuando se consideran turnos múltiples se obtiene maximizando una variante de la fórmula de Faustmann:

$$LEV = \frac{(P * f(t) - K * e^{-it})}{e^{-it} - 1} \quad (1)$$

donde: LEV: valor esperado del suelo que es conocida en la literatura como el valor esperado del suelo (land expectation value), valor del suelo según su productividad o valor del suelo desnudo (bare land value). Sin embargo también es utilizado el turno de Samuelson, que consiste en incluir explícitamente la renta de la tierra en la expresión que mide el Valor Actual Neto de la inversión (Pesonomics, 2001), por lo que el turno óptimo ocurre en el año en el cual se maximiza la expresión:

$$VAN = P * fr(t) * e^{-it} - K - R \int_0^t e^{-is} ds \quad (2)$$

donde :

VAN: valor actual neto

P : precio de la madera (se supone constante).

f(t): función de producción forestal (curva de crecimiento)

K: costo de establecimiento (constante que no varía con la edad de la masa)

R: renta anual (costo por el uso de la tierra)

eit: factor de capitalización, cuando esta se considera continua

i: tasa de descuento

s: año en cual se efectúa el pago anual por el uso de la tierra

t: edad de la masa forestal

El turno óptimo ocurre en el momento en el cual el valor actual neto es máximo, que es el mismo punto donde el valor del producto marginal (ingreso marginal) es igual al costo marginal que viene dado por el costo de oportunidad en el que se incurre por dejar en pie un año más la plantación; es decir el costo adicional de tener el dinero invertido en el bosque un año más, en forma de madera en pie y terreno. Si se determina el turno óptimo a partir de la expresión de Faustmann se llega al mismo resultado, pues ambos enfoques parten de considerar el coste de oportunidad de la tierra (Pesonomics, 2001). Samuelson lo hace explícitamente y Faustmann implícitamente, pues éste considera que el coste de oportunidad de la tierra viene dado por posponer los ingresos  $X$  años para el primer turno,  $2X$  años para el segundo turno y así sucesivamente (Duerr, 1960).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con base en el modelo de Samuelson para la determinación del turno óptimo, se desarrolla el modelo matemático restándole el monto del impuesto. Tres escenarios distintos son analizados: 1) real con impuesto: el rodal crece menos que el promedio nacional (rendimiento idóneo) por lo cual hay que pagar el impuesto, 2) real sin impuesto: similar a la situación anterior pero en este caso no se aplica el impuesto (situación antes de promulgar la Ley), y 3) idóneo: caso en el cual el rendimiento es idóneo, razón por la cual no se paga impuesto. Para conocer la condición en la cual se alcanza el turno óptimo bajo cada escenario, se utilizó el modelo anterior y se maximizó matemáticamente la función con respecto al tiempo, suponiendo que la derivada segunda es negativa. Para validar las conclusiones a las que se llegan analíticamente se simuló un caso, haciendo uso de una hoja de cálculo, y suponiendo una tasa

de interés igual a 8% anual con capitalización continua, que se mantiene constante a través del tiempo. El suelo tiene un valor de mercado de 1.200.000 Bs./ha, el tipo de cambio de 1600 Bs./US\$, el precio del metro cúbico de madera es de 28 US\$/m<sup>3</sup>, el costo de establecimiento es de 622 \$/ha, y los costos anuales de administración y manejo se suponen despreciables; todos estos valores eran vigentes para el mes de abril del 2003. Además de ello se supone que las plantaciones están establecidas en las clases de tierra que le corresponden, la cosecha es total y no hay cortas intermedias. Otro supuesto importante de mencionar es que no existe diferencia en el precio de la madera debido a su calidad, pues esta madera se utiliza para la obtención de pulpa para papel y cartón, además de suponerlo constante.

La curva de crecimiento (función de producción) fue ajustada (Julio Rojas, comunicación personal) con datos de parcelas permanentes establecidas en las plantaciones de una empresa con operaciones en Venezuela, y el modelo fue validado con datos de inventario precosecha. El modelo es para las especies *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla* y para el híbrido *E. urograndis*, y no se toma en cuenta la calidad de sitio, ni la densidad de la plantación; se ha comprobado que el modelo produce estimaciones aceptables ( $\pm 10\%$  de error) para densidades entre 700 y 900 árboles/ha. El modelo es el siguiente:

$$Y = e^{(5,91557 - 4,65068 * (1/edad))} \quad (3)$$

La ecuación (3) fue ajustada utilizando SAS®, con un  $R^2 = 0.8853$ , y los parámetros son altamente significativos a 95% de confianza. Podría parecer que un caso como éste está muy lejos de la realidad, sin embargo es aplicable a plantaciones con fines de producción de pulpa para cartón y papel pues cumplen con la mayoría de los supuestos anteriormente señalados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### El modelo matemático

Sea,  $P^*(f_i(t) - fr(t))$  donde  $\alpha(t) * f_i(t) = fr(t)$

$$P^*(f_i(t) - \alpha(t)) = P^*(f_i(t) * (1 - \alpha(t))) \longrightarrow$$

$$P^*(f_i(t) - \alpha(t) * f_i(t)) = P^*(f_i(t) * (1 - \alpha(t))) \longrightarrow \quad (4)$$

Base Imponible multiplicando (4) por la tasa impositiva (I) tenemos el monto del impuesto

$I * P * (f_i(t) * (1 - \alpha(t))) \longrightarrow$  (5) Monto del impuesto donde:

$f_i(t)$ : función idónea de producción forestal (curva de crecimiento idónea)

$f_r(t)$ : función real de producción forestal (curva de crecimiento real)

$I$ : tasa impositiva (en tanto por uno)

$\alpha(t)$ : nivel de producción (en tanto por uno).

$(1 - \alpha(t))$ : Diferencial entre el rendimiento idóneo y el real (en tanto por uno).

Introduciendo en el modelo de Samuelson el monto del impuesto que ocurre una sola vez cada turno al momento de la cosecha tenemos:

$$VAN = (P * f_r(t) * e^{-it}) - K - R * \int_0^t e^{-is} ds - (I * P * f_i(t) * (1 - \alpha(t)) * e^{-it}) \quad (6)$$

Teniendo en cuenta que en los escenarios 2 y 3 el monto del impuesto es cero, se maximiza (6) para cada escenario, y se obtiene la condición de turno óptimo.

Escenario 1

$$\frac{f_{r_1}'(t)}{f_{r_1}(t)} = i - \left( \frac{\alpha'(t)}{\alpha(t)} \right) * \left( \frac{I}{\alpha(t) - I + I * \alpha(t)} \right) \quad (7)$$

Escenario 2

$$\frac{f_{r_2}'(t)}{f_{r_2}(t)} = i \quad (8)$$

Escenario 3

$$\frac{f_{r_3}'(t)}{f_{r_3}(t)} = i + \left( \frac{\alpha'(t)}{\alpha(t)} \right) \quad (9)$$

Por lo tanto (7) < (8) < (9), lo que quiere decir que en el caso del escenario 3 (rendimiento idóneo) el turno óptimo de cosecha es menor, pues una tasa de crecimiento mayor  $\left( \frac{f_{r_3}'(t)}{f_{r_3}(t)} \right)$

se alcanza a una menor edad. En la práctica (7)  $\approx$  (8) pues  $\left( \frac{I}{\alpha(t) - I + I * \alpha(t)} \right)$

tiende a cero debido a que el monto del impuesto es despreciable en relación a los otros costos.

### Aplicación práctica del modelo

La aplicación de un ejemplo práctico hará más fácil la comprensión del efecto que tiene el impuesto a la tierra ociosa sobre el turno óptimo de corta. En el Cuadro 2 se muestra el comportamiento de algunas variables técnicas y financieras relevantes en la determinación del turno óptimo, asumiendo que la función idónea está representada por la ecuación (3), es decir se supone que el promedio de producción nacional está representado por este modelo; hay que recordar que la intención es demostrar el efecto sobre el turno óptimo del impuesto a la tierra ociosa. El Cuadro 2 también representa el caso en el cual la función de producción no alcanza los niveles idóneos y para este se tienen los escenarios real con impuesto y real sin impuesto. Para ello se supuso una curva de crecimiento con la misma forma funcional que en el caso idóneo, pero variando el valor del segundo parámetro lo que simularía una curva de crecimiento del rodal con un rendimiento menor al idóneo. La curva de crecimiento real vendría dada por el siguiente modelo:

$$Y = e^{(5,91557 - 7 * (1/edad))} \quad (10)$$

Como fue demostrado matemáticamente, el turno óptimo (en el caso en el cual el rendimiento real es menor al rendimiento idóneo) es mayor, pues como se ve en el Cuadro 2, el máximo VAN se alcanza a mayor edad, en nuestro caso a los 9 años en lugar de 7 años que es la edad a la cual se alcanza el máximo VAN con un rendimiento idóneo; ello también se puede apreciar en la Figura 2.

Es interesante notar que en la producción forestal el valor del dinero en el tiempo juega un rol de mucha importancia. Por ejemplo, el valor presente de la base imponible alcanza un máximo y luego comienza a descender, razón por la cual sería conveniente postergar la cosecha y en consecuencia alargar el turno óptimo, pues en el corto plazo económico no es posible cambiar la función de producción. La Figura 3 representa la evolución a través del tiempo del valor actual de la base imponible.

La conveniencia de postergar la cosecha también puede ser apreciada si observamos el valor actual del impuesto, que está representado en la Figura 4. Allí se puede apreciar que mientras más largo sea el turno, el valor presente del impuesto a pagar es menor. Los quiebres abruptos en las líneas se deben a que la tasa impositiva no es única, sino que depende

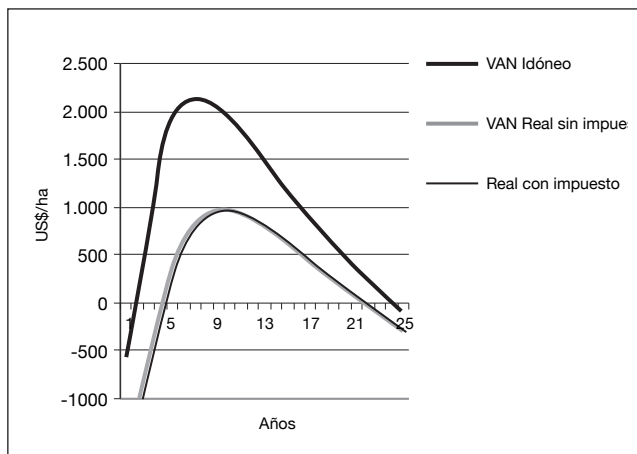


Figura 2. Valor actual neto en distintas edades para la función idónea y real.

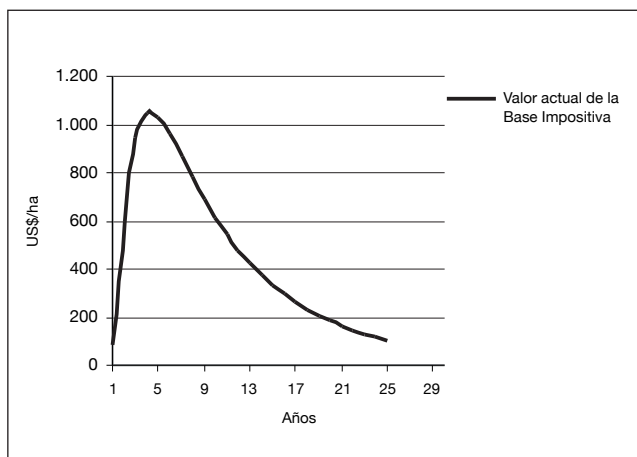


Figura 3. Valor actual de la base impositiva.

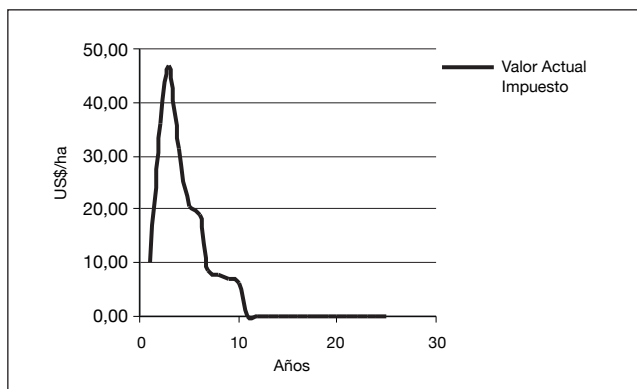


Figura 4. Valor Actual del Impuesto.

de la categoría de base imponible como fue explicado anteriormente, es decir que el punto de quiebre representa el paso de una categoría a otra. Si nos fijamos en el Cuadro 2 se pasa por varias categorías, pagándose tasas distintas (12%, 6 %, 5%, 3%,

2% y 1%), y ello se debe a que la base imponible en términos porcentuales va decreciendo a través del tiempo. Por lo tanto hay tres razones por las cuales es ventajoso postergar la cosecha:

- El valor presente de la base imponible es decreciente a partir de cierta edad.
- Como consecuencia de la razón anterior, las tasas impositivas son menores cuando la base impositiva es menor, por lo que el valor presente del impuesto es menor a medida que se alarga el turno.
- El valor del dinero en el tiempo hace que valores que están más alejados en el tiempo en relación al presente, tengan un menor valor en momento actual.

En la Figura 5 se muestra el valor actual del costo por dejar la madera en pie un año adicional, este costo viene dado por:

$$i * P * fr(t) * e^{-i t} \tag{11}$$

en donde :

i: tasa de interés

P\* fr(t): valor de la madera en pie.

es decir el costo de oportunidad de tener el dinero invertido en forma de madera en pie. El valor presente de este costo es creciente hasta el punto donde el crecimiento porcentual del valor de la madera en pie (crecimiento de la masa forestal bajo los supuestos asumidos) es igual a la tasa de interés. Se puede apreciar que a partir de este punto el valor actual del costo de mantener la madera en pie empieza a decrecer.

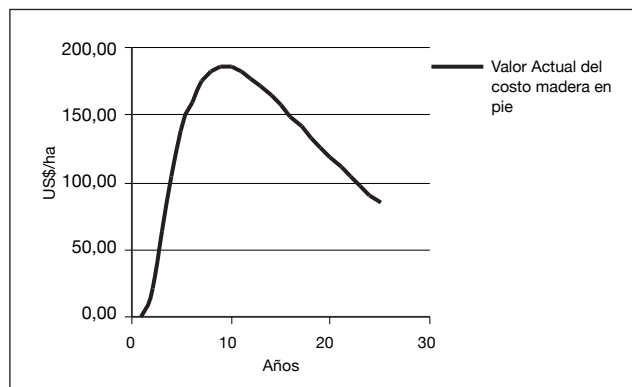


Figura 5. Valor Actual del Costo de Mantener la Madera en Pie.



Cuadro 2. Turno óptimo de cosecha para tres escenarios distintos.

Real Con Impuesto									
Edad (años)	Volumen Real (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen Idóneo (m <sup>3</sup> /ha)	VAN (\$/ha)	Tasa Crecimiento Real	Alfa (Nivel de Producción)	Base Impositiva %	I %	Costo Marginal (%)	1
4	64,43	115,92	-93,42	0,784	0,56	44,42	3,00	11,41	-0,1045
5	91,43	146,27	323,46	0,397	0,63	37,49	2,00	10,37	0,0013
6	115,46	170,79	609,24	0,246	0,68	32,40	2,00	9,87	0,0385
7	136,40	190,79	800,81	0,169	0,71	28,51	1,00	9,58	0,0563
8	154,56	207,31	902,14	0,124	0,75	25,45	1,00	9,39	0,0648
9	170,34	221,15	942,64	0,095	0,77	22,97	1,00	9,26	0,0697
10	184,12	232,88	938,28	0,076	0,79	20,94	1,00	9,17	0,0727

Real Sin Impuesto									
Edad (años)	Volumen Real (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen Idóneo (m <sup>3</sup> /ha)	VAN (\$/ha)	Tasa Crecimiento Real	Alfa (Nivel de Producción)	Base Impositiva %	I %	Costo Marginal (%)	2
4	64,43	115,92	-62,01	0,784	0,56	44,42	0,00	11,33	0,080
5	91,43	146,27	344,04	0,397	0,63	37,49	0,00	10,34	0,080
6	115,46	170,79	628,41	0,246	0,68	32,40	0,00	9,86	0,080
7	136,40	190,79	809,51	0,169	0,71	28,51	0,00	9,57	0,080
8	154,56	207,31	909,92	0,124	0,75	25,45	0,00	9,39	0,080
9	170,34	221,15	949,56	0,095	0,77	22,97	0,00	9,26	0,080
10	184,12	232,88	944,41	0,076	0,79	20,94	0,00	9,16	0,080

Idóneo									
Edad (años)	Volumen Real (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen Idóneo (m <sup>3</sup> /ha)	VAN (\$/ha)	Tasa Crecimiento Real	Alfa (Nivel de Producción)	Base Impositiva %	I %	Costo Marginal (%)	3
4	115,92	115,92	1529,52	0,645	1,00	0,00	0,00	9,85	0,296
5	146,27	146,27	1876,02	0,363	1,00	0,00	0,00	9,47	0,205
6	170,79	170,79	2051,25	0,227	1,00	0,00	0,00	9,25	0,161
7	190,79	190,79	2107,92	0,160	1,00	0,00	0,00	9,12	0,138
8	207,31	207,31	2084,29	0,119	1,00	0,00	0,00	9,03	0,123
9	221,15	221,15	2007,09	0,092	1,00	0,00	0,00	8,97	0,113
10	232,88	232,88	1894,85	0,074	1,00	0,00	0,00	8,92	0,106

$1 = i - (\alpha(t) / \alpha(t)) * (1 / (\alpha(t) + \alpha(t)*1))$	$2 = i$	$3 = i + (\alpha(t) / \alpha(t))$
---	---------	-----------------------------------

El turno óptimo de la función real, como podemos deducir del modelo presentado, es mayor en comparación con el turno óptimo idóneo si el rendimiento real es menor al rendimiento idóneo. Si estos dos últimos coinciden, el turno óptimo será el mismo. La divergencia en el turno óptimo será mayor mientras más grande sea la diferencia entre el rendimiento idóneo y el rendimiento real, si la estructura de costos es la misma en ambos casos.

En el corto plazo económico existe por lo menos un insumo fijo; en nuestro caso la tierra y el régimen de manejo (tecnología usada) se mantienen fijos durante el ciclo productivo, por lo que es difícil modificar los rendimientos (función de producción) en el corto plazo. La producción forestal se caracteriza por los largos períodos de producción, en el mejor de los casos 5 años, pero en otros casos fácilmente pueden ser 50 años o más; lo que quiere decir que para que exista un cambio en los rendimientos es necesario

esperar el próximo ciclo productivo para incorporar nuevas tierras y nueva tecnología.

En el corto plazo el turno óptimo se alcanza cuando el ingreso marginal iguala al costo marginal. El ingreso marginal en la etapa del proceso productivo que estudiamos (fase II) aumenta a tasas decrecientes. El costo marginal por un lado aumenta por el incremento del valor del bosque (costo de oportunidad de tener el dinero invertido en forma de madera en pie), por el costo de oportunidad de tener el terreno dedicado a la actividad forestal, y a la vez disminuye porque el monto del impuesto lo hace disminuir como se apreció en el modelo matemático desarrollado, y se pudo comprobar con la disminución del monto a pagar por el impuesto a partir de cierto momento.

El costo marginal, en el caso en que se paguen impuestos, crece más lentamente que en el caso en que no se paguen, por lo que el empresario preferirá

postergar la corta, pues el crecimiento del bosque (ingreso marginal) igualará al costo marginal a una edad más avanzada. Esto quiere decir que el turno óptimo real se aleja del turno óptimo idóneo (de mayor productividad) en el corto plazo, generando el efecto contrario al deseado por la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario, pues el resultado es la postergación del turno óptimo, y como consecuencia la disminución de la productividad de las plantaciones forestales. En el mejor de los casos, el turno no se vería modificado si el monto del impuesto es pequeño proporcionalmente en relación al costo total, y en este último caso no modificaría la productividad. Por lo que el objetivo del impuesto, que es aumentar la productividad, no se logra. Pareciera que el impuesto fue diseñado para cultivos anuales, pues en el caso forestal el valor del dinero en el tiempo juega un rol importante, produciendo los efectos anteriormente señalados.

El VAN para el caso de la función real es menor al caso de la función idónea por dos razones: la primera tiene que ver con una menor cantidad de madera cosechada lo que repercute en los ingresos, y la segunda y de menor importancia la relacionada con el pago del impuesto a la tierra ociosa.

## CONCLUSIONES

1. El impuesto sobre tierras ociosas alarga el turno de cosecha, disminuyendo la productividad de las plantaciones forestales.
2. Cuando el monto del impuesto es despreciable en relación a los otros costos, no se ven afectadas ni la productividad ni el turno de cosecha, por lo que la aplicación del impuesto no tiene ningún efecto sobre la productividad. Sin embargo el valor actual neto disminuye, lo que desestimula la inversión en subsector forestal.

## RECOMENDACIONES

1. Para determinar si una tierra es ociosa sería conveniente comparar empresas con escalas similares, de lo contrario las empresas más pequeñas estarían por debajo del promedio nacional, y en consecuencia serían las afectadas por el impuesto, produciendo un efecto social contrario al buscado con la Ley.

2. Por los efectos anteriormente señalados, así como por la complejidad técnica que supone estimar la subproducción de la tierra, sería conveniente la revisión de este instrumento fiscal.

## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar sus agradecimientos a los profesores Omar Carrero A., Víctor Andrade, José A. Duque y Alvis Rosales por sus valiosos comentarios y la revisión del manuscrito. Y también al Ing. Julio Rojas por su colaboración y acertados comentarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITTINGER, P. 1993. Incorporating state income taxes in soil expectation values: impacts and pitfalls. *Forest Products Journal*, 43(5): 61-67.
- CLUTTER, J., J. FORSTON, L. PIENAAR, G. BRISTER, y R. BAILEY. 1983. *Timber management: a quantitative approach*. John Wiley & Sons, USA. 331 p.
- DUERR, W. 1960. *Fundamentals of forestry economics*. Mc Graw-Hill Book Company, New York, USA. 579 p.
- GAMPONIA, V. y R. MENDELSON. 1987. The economic efficiency of forest taxes. *Forest Science*. 33(2): 367-378.
- HYDE. 1980. *Timber supply, land allocation and economic efficiency*. Johns- Hopkins University Press, Baltimore, USA.
- KULA, E. 1988. *The economics of forestry: modern theory and practice*. Croom Helm, Australia. 185 p.
- JACKSON. 1980. *The microeconomics of the timber industry*. Westview Press, Boulder, CO. USA. 300 p.
- LIMA, V., J. PEREIRA, y M. LOPEZ. 1999. Os estágios de produção e a idade ótima de corte: diferença entre a teoria da produção instantânea e a preferencia temporal na produção Florestal. *Revista Arvore*. 23(4): 393-401
- MUSGRAVE, R. y P. MUSGRAVE. 1984. *Public finance in theory and practice*. 4th Ed. New York, Mc Graw Hill. 824 p.
- PESONOMICS. 2001. *Para Economistas: Modelos de economía forestal*. <http://www.pesonomics.com>.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2001. *Ley de tierras y desarrollo agrario*. Gaceta Oficial. Caracas, Venezuela.
- ROBINSON, G. 1987. *Resource economics for foresters*. John Wiley & Sons, USA. 477 p.