

DESARROLLO SUSTENTABLE: UN ANÁLISIS EMPÍRICO EN EL SECTOR FORESTAL CHILENO*

Javier Núñez**

EXTRACTO

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) no permite estimar adecuadamente el ingreso económico. Este hecho surge de la exclusión de los recursos naturales como activos económicos del SCN, lo que hace imposible discriminar entre ingreso económico y consumo del capital natural. Dada la importancia de los indicadores del SCN en la toma de decisiones, este sesgo genera incentivos para plantear esquemas errados de desarrollo basados en la sobreexplotación del capital natural, cuyos costos son asumidos por las futuras generaciones.

Este trabajo analiza la sustentabilidad de la explotación del recurso forestal nativo en Chile en los años 80. La evidencia indica que la contabilidad tradicional del sector forestal sobrestima el verdadero ingreso económico y también su tasa de crecimiento, lo que confirma el error conceptual del SCN y señala la existencia de un desarrollo no sustentable de este sector. Las implicancias sociales de estos resultados serían aún más graves si las importantes externalidades positivas del bosque fueran consideradas.

Dada la importancia de los recursos naturales en la economía chilena es necesario crear sistemas de contabilización que incluyan los recursos naturales como activos económicos para obtener una correcta medición del ingreso económico.

ABSTRACT

The System of National Accounts (SNA) does not permit the proper calculation of economic income. This fact arises from the exclusion of the natural resources as economic assets in the SNA, which makes it impossible to discriminate between true income and consumption of the natural capital. Given the importance of the SNA indicators in policy making, this may lead to the establishment of an erroneous scheme of development based on the exhaustion of natural resources where by the consequent costs are borne by future generations.

This paper analyses the sustainability of the exploitation of native forest in Chile, during the 80's. The evidence shows that actual forest accounting overestimates true economic income and its rate of growth, which confirms the error of the SNA, and the existence of a non sustainable development in this sector.

Moreover, the social implications of these results would be more significant if the important environmental and social benefits of native forests were considered.

Given the importance of natural resources in Chile's economy, we conclude it is necessary to create accounting systems that include natural resources as economic assets in order to estimate true economic income.

- * Este trabajo es parte de una versión revisada de la Tesis de Grado del autor para la carrera de Ingeniería Comercial, Mención en Economía en la Universidad de Chile, que contó con el apoyo de la Corporación Libertas y la Fundación Friedrich Naumann. Este trabajo fue presentado en el IV Encuentro Científico sobre el Medio Ambiente, Valdivia, mayo 6-8 de 1992, y en el Taller del Departamento de Economía, Universidad de Chile. Se agradecen los comentarios de Eugenio Figueroa, Pablo Donoso y Michael Swisher. El autor desea agradecer especialmente a Ricardo Paredes por su excelente disposición para guiar la Tesis. Los errores y omisiones que persistan son de responsabilidad única del autor.
- ** Ingeniero Comercial del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile.

DESARROLLO SUSTENTABLE: UN ANÁLISIS EMPÍRICO EN EL SECTOR FORESTAL CHILENO*

Javier Núñez

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de Desarrollo Sustentable ha surgido producto del creciente interés por la problemática del medio ambiente. Aun cuando existen varias interpretaciones para este concepto, éstas tienen en común la idea de un estilo de desarrollo que preserve el capital en el tiempo.¹ El concepto de desarrollo sustentable es análogo al concepto de ingreso económico de Hicks, definido como el valor máximo que puede ser consumido en el presente sin reducir las posibilidades de consumo futuro. De esta forma, el concepto de ingreso económico *hicksiano* es sustentable por definición, al cumplir con la condición de no incrementar el consumo presente a costa de un menor consumo de las futuras generaciones.

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) tiene importantes limitaciones conceptuales para calcular el ingreso económico. Estas radican en la distinción arbitraria que hace el SCN entre el capital construido por el hombre y el capital natural. Mientras el primero es valorado como capital productivo, y su depreciación se resta al valor de la producción, la pérdida del capital natural no implica un débito contra la producción corriente que permita explicar la reducción de la producción potencial futura.² Así, la explotación de los recursos naturales, incluso cuando derivan en deforestación, extinción de especies, etc. implica sólo un incremento en el Producto Geográfico Bruto (PGB), aun cuando es claro que la pérdida patrimonial disminuye la capacidad de generación de ingresos futuros. Dada la importancia de los indicadores del SCN para la formulación y evaluación de políticas, el sesgo señalado puede inducir a plantear esquemas errados de desarrollo económico basados en una explotación no sustentable de los recursos naturales, con el consecuente costo para las futuras generaciones. De esta forma, el SCN no permite evaluar la sustentabilidad de la actividad económica en el largo

* *Estudios de Economía*, publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, vol. 19, n°2, diciembre de 1992.

¹Una revisión de diversas definiciones de desarrollo sustentable se encuentra en Dixon y Fallon (1991).

²Véase Repetto (1991).

plazo, y sólo refleja los costos de una eventual pérdida de recursos naturales en forma tardía, cuando éstos ya evidencian signos inequívocos de sobreexplotación. Este problema es particularmente importante considerando que, en muchos casos, los procesos de destrucción y degradación de los recursos naturales constituyen procesos irreversibles, respecto de los cuales comúnmente se desconocen sus efectos de largo plazo.

La exclusión del capital natural de los sistemas de contabilidad es particularmente grave para las economías intensivas en recursos naturales, como es el caso de la economía chilena: cerca del 90 por ciento de las exportaciones corresponden a bienes intensivos en recursos naturales.³ Además, los sectores económicos relacionados con los recursos naturales han sido los sectores más dinámicos de la economía chilena durante la década de los años 80.⁴ Es importante analizar en qué medida este gran dinamismo ha constituido ingreso económico, y en qué medida puede haber constituido una desacumulación de recursos naturales.

El propósito de este trabajo es aplicar una metodología para estimar la apreciación (o depreciación) del recurso forestal nativo y estimar el ingreso económico del sector forestal de la X Región en los años 80. Esta región fue elegida por la mayor información disponible y por su gran importancia relativa en el *stock* nacional de bosque nativo.⁵

Este trabajo se compone de cinco secciones. La segunda presenta el modelo teórico básico de este trabajo. La tercera profundiza algunos aspectos conceptuales para la aplicación práctica del modelo. La cuarta presenta los resultados obtenidos, y la quinta entrega las principales conclusiones y recomendaciones.

2. EL MODELO BÁSICO⁶

El modelo presentado en esta sección fue desarrollado por Hartwick para incorporar los recursos naturales renovables en la contabilidad nacional.⁷ Este modelo considera al PGB como un indicador básico del nivel de bienestar de la población de una economía. Bajo el supuesto de que existe una función de utilidad

³En 1990, un 55,3% del valor de las exportaciones chilenas correspondió al sector minero, 14,9% a productos agrícolas, 10,7% a productos pesqueros y 9,9% a productos forestales.

⁴En el período 1980-1990, los sectores agrícola-silvícola, pesquero y minero crecieron a una tasa anual de 3,5%, 6,1% y 3,2%, respectivamente. Estos valores son superiores al desempeño global de la economía en el mismo período, que creció a una tasa inferior al 3% anual.

⁵La X Región posee el 81% del volumen de bosque nativo potencialmente productivo del país (Infor-Corfo, 1981).

⁶Esta sección está basada en Hartwick (1990).

⁷Una revisión de diferentes metodologías para incorporar a los recursos no renovables, renovables y ambientales en la contabilidad nacional se encuentra en Hartwick (1990) y Ahmad et.al. (1989).

social conocida y estable en el tiempo, el concepto *hicksiano* de ingreso corresponde a la maximización de la función de utilidad en forma sustentable. En una economía caracterizada por dos bienes de consumo, un bien compuesto C, y el recurso forestal E, la función de utilidad agregada de la economía puede representarse por $U(C,E) = U_C * C + U_E * E$, donde suponemos por simplicidad, que adopta una estructura lineal. Sea $CT_E(E,Z)$ el costo total de explotar el recurso forestal, en unidades del bien compuesto, Z el *stock* del recurso y E la explotación del período. Suponemos además que $CT_E'Z < 0$ y $CT_E'E = CMG_E > 0$.⁸ Además, existe una función de producción agregada del bien compuesto, $F(K,L)$, donde K y L representan el *stock* de capital construido o artificial y trabajo respectivamente. Entonces,

$$\dot{K} = \frac{\partial K}{\partial t} = F(K,L) - C - CT_E(E,Z) \quad (1)$$

y

$$\dot{Z} = \frac{\partial Z}{\partial t} = g(Z) - E \quad (2)$$

donde $F(K,L)$ es la producción del período, y $g(Z)$ es el crecimiento del recurso forestal.

El hamiltoniano de este problema de maximización es:

$$H(t) = U(C,E) + \phi(t) * [F(K,L) - C - CT_E(E,Z)] + \varphi(t) * [g(Z) - E] \quad (3)$$

Las condiciones de primer orden son;

$$\frac{\partial H}{\partial C} = U_C - \phi(t) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial H}{\partial E} = U_E - \phi(t)CMG_E - \varphi(t) = 0 \quad (5)$$

El hamiltoniano puede ser expresado en unidades monetarias dividiendo la ecuación (3) por la utilidad marginal del consumo. Utilizando además las expresiones de la función de utilidad y las ecuaciones (1) y (2) se tiene que;

$$\frac{H(t)}{U_C} = C + \frac{U_E}{U_C} * E + \frac{\phi(t)}{U_C} * \dot{K} + \frac{\varphi(t)}{U_C} * \dot{Z} \quad (6)$$

⁸Estas condiciones implican que los costos de extracción son crecientes con la producción corriente, y además son mayores en la medida que menor sea el *stock* total del recurso.

Usando las condiciones de primer orden (4) y (5), se tiene que finalmente la fórmula para el Producto Geográfico Neto (PGN) neto es;

$$\frac{H(t)}{U_c} = C + \frac{U_e}{U_c} * E + \dot{K} + \left[\frac{U_e}{U_c} - CMG_E \right] * \dot{Z} \quad (7)$$

donde U_e/U_c debe ser igual al precio de mercado de una unidad de madera en competencia (con derechos de propiedad definidos) y CMG_E es el costo marginal de explotar el recurso, dado el tamaño de la biomasa existente. La expresión anterior indica que el valor del PGN neto es igual a la suma del valor del consumo del bien compuesto, el valor de la explotación del recurso renovable, la acumulación de capital artificial y la acumulación de capital natural. Esta última expresión está ausente del SCN. De esta forma, la expresión que debe sumarse al PGN del SCN para arribar al verdadero ingreso económico es;

$$(P - CMG_E)(G(Z) - E) \quad (8)$$

donde $(P - CMG_E)$ corresponde al precio neto o renta unitaria del recurso, y $(g(Z) - E)$ corresponde al incremento o decrecimiento neto de la biomasa en cada período. Así, si la explotación excede al crecimiento de la biomasa, existirá una disminución física de recurso que reducirá el ingreso económico, reflejando una menor capacidad de generación de flujos futuros. Por otra parte, si el crecimiento del recurso excede la explotación, habrá una acumulación de capital forestal que incrementará el ingreso económico. Es importante destacar que otros importantes indicadores económicos derivados del SCN tales como la inversión, acumulación de capital, productividad y ahorro, entre otros, también resultan distorsionados al excluir el capital natural del SCN.

En la práctica, el indicador más utilizado como medida de ingreso económico es el PGB y no el PGN, lo que, en rigor, constituye un error conceptual. Sin embargo, considerando que el capital artificial generalmente posee derechos de propiedad bien definidos, es poco probable que existan procesos de desacumulación masiva y persistente de capital artificial (Gómez-Lobo, 1990). Por el contrario, los recursos naturales en muchos casos no tienen derechos de propiedad definidos.⁹ En este contexto, hay incentivos para sobreexplotar estos recursos, lo que hace muy probable que existan procesos de descapitalización persistente. Estos argumentos refuerzan la necesidad de incorporar a los recursos naturales en la contabilidad nacional para estimar el ingreso económico.

⁹Esto se debe a la existencia de bienes de propiedad común, como el aire, peces, etc. Otros recursos poseen propiedad legal definida, pero ésta no opera en la práctica. Esta parece ser una situación frecuente en Chile en el caso de los recursos forestales (ver nota al pie N° 12).

La implementación práctica del modelo descrito requiere profundizar algunos aspectos conceptuales relacionados con el cálculo del precio neto y la estimación de cambios en la biomasa. Este es el propósito de la siguiente sección.

3. ALGUNAS CONSIDERACIONES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICAS

3.1. Algunas consideraciones metodológicas para el cálculo del precio neto

a) Definición del criterio de valoración

Las funciones que desempeñan los recursos naturales son múltiples. Esto hace que los beneficios percibidos por la sociedad no corresponden sólo a los generados por la explotación privada del recurso. De esta forma una valoración integral de un recurso natural debe considerar, tanto los precios privados como las externalidades que el recurso genera.

El SCN considera los precios de mercado como los relevantes para valorar la producción. Para mantener un criterio consistente, este trabajo utilizó una metodología de valoración privada del recurso basada sólo en la dimensión económica de explotación, sin considerar las externalidades que los bosques producen en su entorno. De esta forma, muchas externalidades positivas relacionadas con el bosque nativo tales como la mantención de la biodiversidad genética, el control de la erosión de suelos, la protección y estabilización de los recursos hídricos, la belleza escénica, la absorción de dióxido de carbono y la producción de oxígeno, entre otras, no han sido consideradas en el presente estudio, lo que resulta consistente con el criterio de valoración del SCN. Es importante resaltar que este hecho implica que los resultados presentados en este estudio constituyen una subestimación del verdadero valor social de las ganancias o pérdidas del capital forestal nativo.

b) El problema de los derechos de propiedad

Es claro que la indefinición de los derechos de propiedad genera incentivos a sobreexplotar un recurso en relación a una situación con derechos de propiedad bien definidos. En el margen, si hay libre entrada perfecta, los agentes económicos tendrán incentivos para explotar un recurso hasta que el precio sea igual al costo marginal de explotación, haciendo que la renta del recurso tienda a cero.¹⁰ Así, si los derechos de propiedad de la tierra no están perfectamente definidos, el precio neto calculado como la diferencia entre los precios y los

¹⁰Este efecto puede producirse por dos mecanismos de ajuste. Primero, la sobreproducción puede generar presiones a la baja en el precio de venta del recurso. Segundo, en la medida que la biomasa se reduce, el costo de extracción será mayor. Ambos mecanismos hacen que la renta del recurso se reduzca.

costos de explotación observados puede resultar subvaluado, lo que induciría a subestimar el verdadero valor económico de la pérdida o ganancia de capital natural. Este puede ser el caso de la X Región, donde existen antecedentes que respaldan la idea de que los derechos de propiedad de la tierra, en muchos casos, no están bien definidos. (INFOR-CORFO 1991, CORMA 1991).¹¹

c) Estimación del precio neto del recurso

En esta sección se argumenta que en competencia perfecta y bajo ciertas condiciones, los costos marginales de explotación igualan a los costos medios de explotación, lo que permite estimar el precio neto del recurso forestal a partir de estos últimos. La demostración es la siguiente.

Sea el costo total de producir madera igual a:¹²

$$CT = CT_E(q) + R \cdot K \cdot q \quad (9)$$

donde CT_E es el costo total de explotar el recurso, R es el precio neto o renta unitaria de madera utilizada como insumo, q es la cantidad producida de madera, y K es la relación física insumo-producto de la madera en bruto y madera elaborada. De esta forma, los costos marginales y medios totales corresponden a;

$$CME = CME_E + RK \quad (10)$$

$$CMG = CMG_E + RK \quad (11)$$

Bajo competencia perfecta en el largo plazo, $CMG = CME$. Igualando las ecuaciones (10) y (11) se tiene;

$$CME_E = CMG_E \quad (12)$$

Así el precio neto del recurso queda como $P - CME_E$.

Este resultado supone implícitamente que la elasticidad del gasto en madera como insumo respecto del costo total es unitaria, lo que equivale a afirmar que la producción que minimiza el costo medio es independiente del precio del

¹¹INFOR-CORFO (1991) señala que los pequeños aserraderos de la X Región se abastecen de bosques cuyos propietarios en muchos casos no tienen títulos de dominio saneados. Además, CORMA (1991) señala que existen muchos ocupantes ilegales y campesinos marginales que explotan en forma sistemática bosques públicos y de otros propietarios privados.

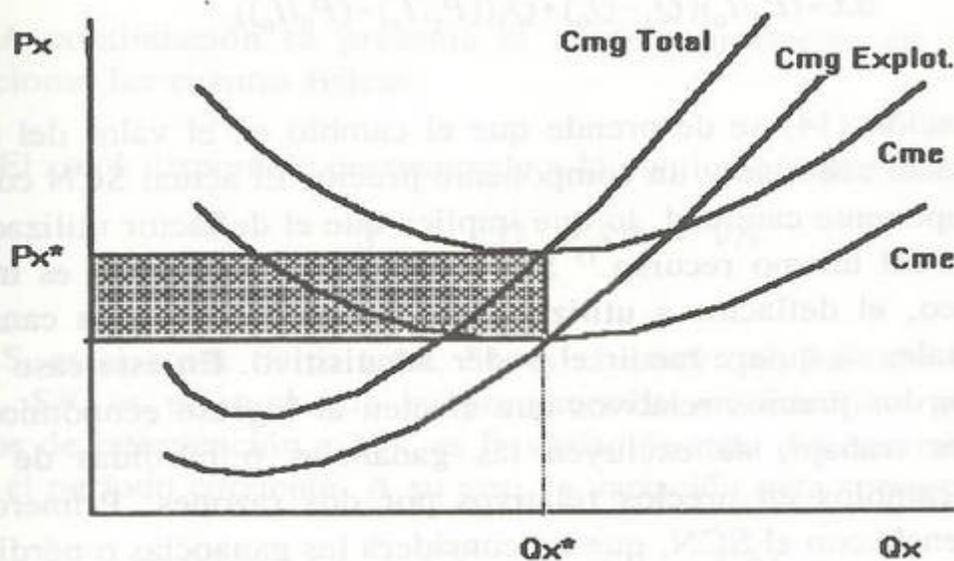
¹²De acuerdo con el modelo de depreciación, la estructura de costos depende inversamente del nivel de biomasa existente en cada período. Por lo breve del período bajo estudio, en este trabajo se considera una estructura de costos estable en el tiempo.

insumo.¹³ Este supuesto es compatible con la realidad del sector forestal primario, ya que la relación física insumo-producto entre la madera en bruto y elaborada es constante. En segundo lugar, se supone que la firma es tomadora de precios, lo que significa que el precio del insumo es independiente del nivel de producción de la firma.

La condición que $P = C_{me}$ se cumple si no existen barreras a la entrada en el sector forestal primario.

GRÁFICO 1

COSTOS DE EXPLOTACIÓN, COSTOS TOTALES Y RENTA DEL RECURSO



En el gráfico 1 se presentan los costos medios y marginales de explotación, y los costos medios y marginales totales de producción (que incluyen a los costos de explotación) para una firma competitiva. La renta total del recurso utilizado para producir la cantidad de equilibrio está representada por el área achurada, donde P^* y Q^* corresponden al precio y cantidad de equilibrio del bien final. A su vez, el precio neto es la altura del rectángulo achurado.¹⁴

¹³Véase Paredes (1988).

¹⁴Existen otros métodos para valorar los recursos naturales entre los que destacan, el método del Valor Presente Neto, y el precio de las transacciones *in situ*. Sin embargo puede demostrarse que en un contexto competitivo de largo plazo, ambos criterios son equivalentes al método de precio neto. Véase Repetto (1990).

Dado que el recurso forestal posee varios usos económicos, se calcularon precios netos para los usos más importantes que son, madera debobinable, aserrable, pulpable y para leña.

d) Criterio de valoración del recurso en el tiempo

De acuerdo con Gómez-Lobo (1990), la variación en el valor económico nominal de un recurso es:

$$dx = P_1 Q_1 - P_0 Q_0 = P_0 (Q_1 - Q_0) + Q_1 (P_1 - P_0) \quad (13)$$

donde P y Q son el precio y *stock* físico en cada período respectivamente. Para obtener una magnitud real hay que deflactar el lado derecho de la ecuación (13) por un índice relevante, por ejemplo, I_t . De esta forma, el cambio real del valor de un recurso queda expresado como:

$$dX = (P_0/I_0)(Q_1 - Q_0) + Q_1((P_1/I_1) - (P_0/I_0)) \quad (14)$$

De la ecuación (14) se desprende que el cambio en el valor del recurso tiene un componente cantidad y un componente precio. El actual SCN considera solamente el componente cantidad, lo que implica que el deflactor utilizado es el índice de precios del mismo recurso.¹⁵ Sin embargo, si el objetivo es medir el ingreso económico, el deflactor a utilizar debe ser el precio de la canasta de bienes con los cuales se quiere medir el poder adquisitivo. En este caso pueden existir cambios en los precios relativos que afecten al ingreso económico. Sin embargo, en este trabajo, se excluyen las ganancias o pérdidas de capital provenientes de cambios en precios relativos por dos razones: Primero, para mantener consistencia con el SCN, que no considera las ganancias o pérdidas del valor del capital construido generadas por cambios en los precios relativos. Segundo, dado que el precio relativo de los recursos naturales es bastante inestable en el tiempo, parece no conveniente incorporar estas fluctuaciones al cálculo del ingreso económico.

De esta forma, en el presente estudio se considera el precio neto como un valor constante para todo el período.¹⁶

¹⁵Si el deflactor es $I_0 = P_0/P_b$ y $I_1 = P_1/P_b$ donde b denota el año base, entonces el cambio en el valor es $P_b(Q_1 - Q_0)$, lo que implica no considerar las revalorizaciones por cambios en los precios, y considerar sólo los cambios físicos del recurso.

¹⁶Sin embargo, un sistema de contabilización ideal debe captar las tendencias de largo plazo del precio neto, lo que puede lograrse con revisiones periódicas del método de cálculo.

3.2. Estimación de cambios en la biomasa

a) El modelo de cuentas físicas

Esto se realiza mediante el método de las cuentas físicas, en las que se registran las estimaciones de incrementos y reducciones del *stock* en un período determinado, medidas en una unidad física apropiada.¹⁷

El método de cuentas físicas posee ciertos atributos que merecen ser señalados. En primer lugar, permite disponer de información más frecuente y oportuna para la toma de decisiones relativas al manejo de recursos naturales, lo que es muy costoso de hacer mediante catastros e inventarios con la misma frecuencia. Segundo, entrega información respecto del orden de magnitud y la importancia relativa de los diversos factores que afectan a los recursos naturales. Esta información es útil para definir las políticas adecuadas de manejo de los recursos naturales.

A continuación se presenta el modelo propuesto en este estudio para confeccionar las cuentas físicas.

El *stock* disponible corresponde a la siguiente expresión:

$$S_{t+1} = SI_t + SV_t + VN_t \quad (15)$$

donde S_t es el *stock* físico total, SI_t es el *stock* que ha sido intervenido en el pasado, SV_t es el *stock* que ha permanecido en estado virgen o con grados mínimos de intervención y VN_t es la variación neta del recurso y el subíndice t denota el período corriente. A su vez, la variación neta corresponde a;

$$VN_t = CI_t + CV_t - E_t - I_t - CEI_t - CEV_t \quad (16)$$

donde CI_t y CV_t corresponden al crecimiento natural bruto del bosque intervenido y virgen, respectivamente, E_t es la explotación del recurso, I_t es la pérdida por incendios y CEI_t y CEV_t constituyen la pérdida por causas endémicas asociadas a factores naturales para los bosques intervenidos y vírgenes, por ejemplo, plagas, vientos y pudrición.

Los bosques que han permanecido en estado virgen o con grados mínimos de intervención en el pasado se encuentran en un estado de clímax biológico. Esto implica que el crecimiento bruto del bosque es equivalente a la pérdida por causas

¹⁷Una discusión y aplicación del método de cuentas físicas se encuentra en Repetto et.al (1988) para los recursos suelo, bosque y petróleo de Indonesia.

endémicas, quedando inalterada la biomasa total de esos tipos de bosques (Burschel, Edens y Morello, 1991.) La condición anterior implica que;

$$CV_t = CEV_t \quad (17)$$

Así la variación física neta del recurso corresponde a:

$$VN_t = CI_t - E_t - I_t - CEI_t \quad (18)$$

El crecimiento del bosque intervenido corresponde a;

$$CI_t = \alpha SI_t \quad (19)$$

donde α representa la tasa promedio de incremento porcentual anual de la biomasa.¹⁸

La pérdida por causas naturales del bosque intervenido es;

$$CEI_t = \beta (SI_t - E_t - I_t) \quad (20)$$

donde β corresponde a un factor anual de pérdida por causas endémicas. Este es aplicado sobre el *stock* intervenido que permanece en pie una vez descontadas las pérdidas por explotación y por los incendios forestales de ese período. De no ser así, existiría una doble contabilización de pérdida de recursos forestales, sobrestimando (subestimando) la disminución (incremento) del *stock*.

Así el *stock* total del período siguiente queda expresado como;

$$S_{t+1} = SI_t + SV_t + \alpha SI_t - E_t - I_t - \beta (SI_t - E_t - I_t) \quad (21)$$

Finalmente, la variación física del recurso es;

$$VN_t = \alpha SI_t - E_t - I_t - \beta (SI_t - E_t - I_t) \quad (22)$$

o bien;

$$VN_t = (\alpha - \beta) SI_t - (1 - \beta) (E_t + I_t) \quad (23)$$

En la medida que α sea mayor que β , y en ausencia de pérdidas por incendios o explotación, la biomasa estará expandiendo su volumen. En este

¹⁸La tasa de crecimiento puede ser función del tamaño de la biomasa lo que sugiere revisar esta metodología cada cierto tiempo. Sin embargo, el corto período considerado en este estudio, la composición etárea y la larga vida de las especies nativas permiten suponer que la tasa de crecimiento promedio de la biomasa ha sido estable en el período.

contexto, el recurso puede ser explotado en forma sustentable, es decir, manteniendo el *stock* inalterado. La ecuación (23) resalta la importancia del manejo silvícola sobre las posibilidades de explotación sustentable; en la medida que se incremente la tasa de crecimiento bruto del recurso, se reduzcan los incendios forestales y disminuya las pérdidas por causas endémicas, mayor será la explotación sustentable que se pueda alcanzar.

b) Desagregación de la biomasa según usos económicos

El recurso forestal no es homogéneo y sus usos económicos son múltiples. De esta forma fue necesario desagregar las existencias del bosque nativo intervenido en base a sus principales usos económicos. De esta forma se obtuvo la desagregación que se indica en la siguiente expresión;

$$SI = BCH + BA + BP + BL \quad (24)$$

donde SI es el *stock* intervenido, BCH es la biomasa para chapas (debobinable), BA es la biomasa aserrable, BP es la biomasa pulpable y BL es la biomasa para energía (leña). La estimación de las variaciones de la biomasa se realizó mediante el método de las cuentas físicas para cada uno de estos tipos de biomasa, que posteriormente fueron valoradas por sus respectivos precios netos, para estimar la depreciación.¹⁹

4. RESULTADOS

4.1. Variaciones en el valor de la biomasa

A continuación se presenta el cuadro resumen de las variaciones en el valor de la biomasa para los cuatro tipos de biomasa asociados a los usos económicos del recurso forestal.

Las magnitudes con signo positivo corresponden a una apreciación del recurso, y constituyen un proceso de acumulación de capital forestal que aumenta el ingreso económico, reflejando la mayor capacidad de generación de ingresos futuros. Contrariamente, las magnitudes negativas corresponden a una depreciación del capital forestal que reduce el ingreso económico producto de la desacumulación del recurso.

¹⁹Para una descripción de la implementación práctica de la metodología, véase Núñez (1991).

CUADRO 1

APRECIACIÓN BOSQUE NATIVO SEGÚN USO ECONÓMICO, X REGIÓN
(Miles de pesos de 1977)

	Biomasa chapas	Biomasa aserrable	Biomasa Pulpable	Biomasa para leña	TOTAL
1980	58.921,5	-101.289,4	-4.247,6	-10.016,6	-56.632,0
1981	46.283,6	-100.415,6	-4.843,2	-10.212,4	-69.187,6
1982	63.497,8	31.461,6	-3.594,6	-9.959,3	81.405,4
1983	40.124,7	10.792,3	-15.422,3	-11.384,1	24.110,6
1984	49.849,7	-66.172,2	-8.774,1	-10.893,3	-35.990,0
1985	-18.310,8	-67.179,2	-7.690,9	-10.908,4	-104.089,2
1986	13.466,1	-44.031,9	-9.178,1	-11.269,2	-51.013,2
1987	17.965,7	-95.180,9	-14.269,1	-11.903,2	-103.387,6
1988	-15.769,3	-75.065,3	-29.980,8	-13.211,7	-134.027,1
1989	-8.830,2	-64.112,6	-19.466,9	-11.889,5	-104.229,3
1990	1.812,1	-148.763,6	-28.011,4	-12.110,4	-187.073,4
Promedio	22.637,3	-65.450,6	-13.225,4	-11.250,7	-67.289,4
Crecimiento anual	-29,4%	3,9%	20,8%	1,9%	12,7%

Fuente: Elaboración propia.

La evidencia indica la existencia de una tendencia general hacia una desacumulación creciente del recurso en el tiempo, tendencia que es común a los distintos usos económicos del recurso forestal. En el caso de la biomasa para chapas, aun cuando en muchos años existió un proceso de acumulación, éste ha seguido una tendencia decreciente. Por otra parte, para el resto de los usos económicos del recurso nativo existió una clara tendencia hacia una descapitalización creciente en el tiempo.

El gráfico 2 presenta la suma de las variaciones en el valor de la biomasa de los usos económicos del recurso. Se observa una importante depreciación del recurso forestal nativo en gran parte del período. Sólo en los años 1982 y 1983 se observa una apreciación del recurso. Este proceso de acumulación es compatible con la caída en la explotación de los recursos forestales nativos causada por la crisis económica ocurrida en esos años.²⁰

En la segunda mitad de la década, se observa un importante aumento en la descapitalización del recurso forestal nativo, lo que es compatible con el significativo aumento de la explotación forestal nativa que se registra en esos años

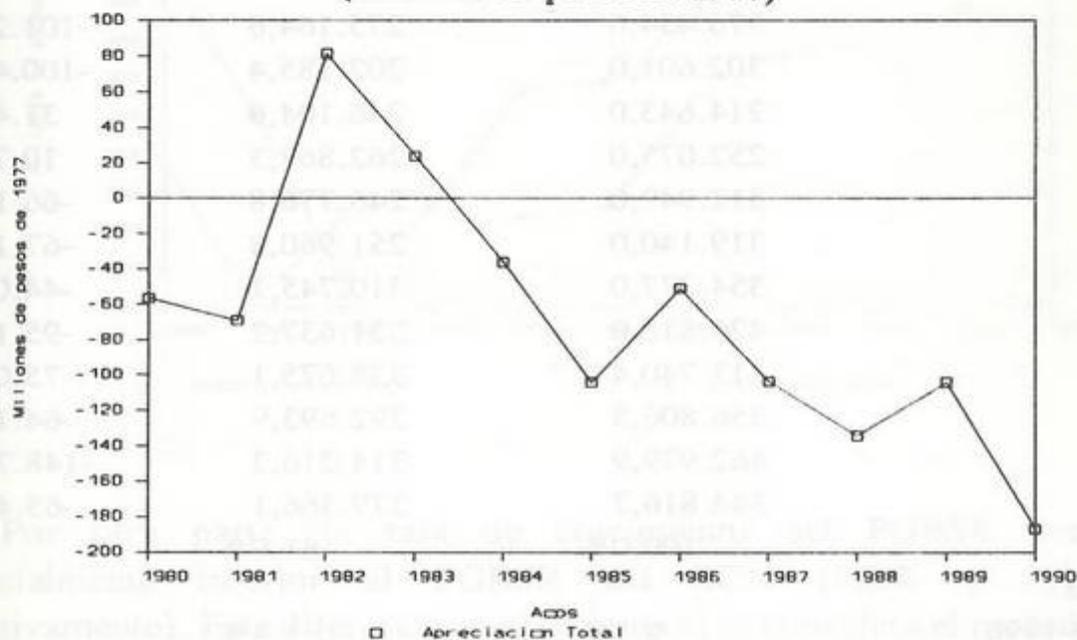
²⁰Entre 1980 y 1982, la producción de madera aserrada nativa en la X Región cayó en 63 por ciento.

en la X Región.²¹ De esta forma, ha existido una depreciación creciente del recurso nativo, lo que implica que la biomasa se ha reducido a una tasa creciente en el tiempo.

Como ya fue señalado, un indicador correcto de inversión neta debe incorporar la acumulación de capital natural, lo que no ocurre en el SCN. De esta forma, la depreciación (apreciación) del recurso nativo debe sustraerse (sumarse) a las estadísticas tradicionales de inversión para reflejar adecuadamente la acumulación de capital productivo.²²

GRÁFICO 2

APRECIACIÓN BOSQUE NATIVO, X REGIÓN (Millones de pesos de 1977)



4.2. Estimación de ingreso económico

En el cuadro 2 se aprecia la evolución del PGB Silvícola Regional (PGBSR) y el ingreso económico estimado en este estudio, denominado PGBSR corregido.²³ El cálculo del PGBSR realizado por el Banco Central incluye sólo

²¹Entre los años 1984 y 1990, la producción de madera debobinable nativa en la X Región creció a un ritmo anual de 15,8%, y la madera aserrable nativa lo hizo en 6,7% anual. Además, a partir del año 1988, comienza la explotación del bosque nativo regional para producir *chips* para el mercado de exportación, que, en los años sucesivos, creció en forma exponencial.

²²Esto no pudo realizarse al no existir una serie de inversión regional.

²³En rigor, un análisis exhaustivo del sector forestal regional debe considerar también a los recursos forestales exóticos. Sin embargo, la importancia relativa de éstos en la X Región, tanto en las existencias como en la producción, es poco significativa en relación a la importancia del recurso nativo. Esta situación era aún más acentuada durante la década pasada. Ver Núñez op. cit.

a la madera aserrada.²⁴ Así, la estimación de ingreso económico consideró sólo la depreciación de la biomasa aserrable, a objeto de tener magnitudes comparables.

CUADRO 2

PRBSR TRADICIONAL Y CORREGIDO
(Miles de pesos de 1977)

	PGBSR tradicional	PGBSR corregido	Apreciación B. aserrable
1980	376.454,0	275.164,6	-101.289,4
1981	302.601,0	202.185,4	-100.415,6
1982	214.643,0	246.104,6	31.461,6
1983	252.075,0	262.867,3	10.792,3
1984	312.949,0	246.776,8	-66.172,2
1985	319.140,0	251.960,8	-67.179,2
1986	354.777,0	310.745,1	-44.031,9
1987	426.818,0	331.637,2	-95.180,9
1988	413.740,4	338.675,1	-75.065,3
1989	356.806,5	292.693,9	-64.112,6
1990	462.979,9	314.216,3	-148.763,6
Promedio	344.816,7	279.366,1	-65.450,6
Porcentaje	100,0%	81,0%	19,0%
Crecimiento			
Anual 1980-1990	2,1%	1,3%	3,9%
Crecimiento			
Anual 1983-1990	9,1 %	2,6 %	—

Fuente: Bco. Central y elaboración propia.

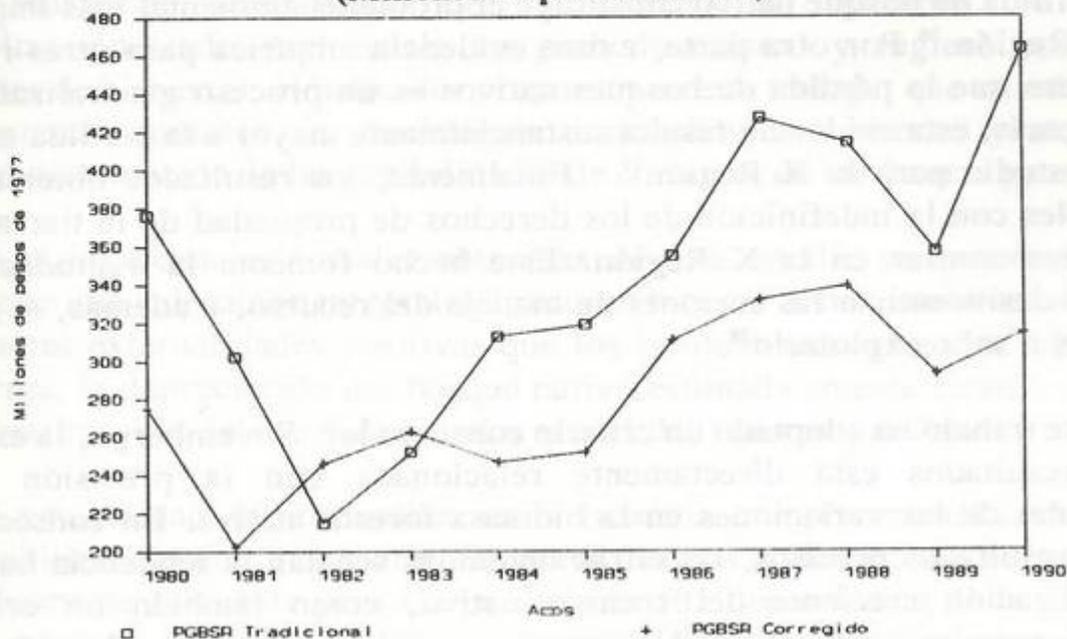
En el cuadro 2 y el gráfico 3 se observa que en la mayor parte del período, el PGBSR sobrestima sustancialmente el verdadero ingreso económico; como promedio de la década, el 19 por ciento del PGBSR tradicional no ha constituido ingreso económico, sino que ha correspondido a un proceso de descapitalización del recurso nativo. Sólo en los años 1982 y 1983, el PGBSR corregido es superior a lo registrado por la contabilidad tradicional. Como ya fue mencionado,

²⁴ Los valores para el período 1987-1990 se estimaron en base a la estructura de valor agregado del PGBSR y la producción de madera aserrada de cada año, por tipo de madera.

este hecho es explicable por la caída en la explotación provocada por la recesión económica que tuvo lugar en esos años.²⁵

GRÁFICO 3

PGBSR TRADICIONAL Y CORREGIDO, X REGIÓN (Millones de pesos de 1977)



Por otra parte, la tasa de crecimiento del PGBSR corregido es sustancialmente inferior al PGBSR del SCN (1,3% y 2,1% anual, respectivamente). Esta diferencia se acrecienta si se considera el período posterior a la recesión de 1982 (1983-1990). En este caso, la tasa de crecimiento anual es de 9,1% para el PGB del SCN y de sólo 2,6% para el PGB corregido, lo que refleja la existencia de una descapitalización creciente en ese período. La interpretación económica de este resultado es que la mayor parte del crecimiento de la producción registrado por la contabilidad tradicional no ha constituido generación de ingreso económico, sino que ha correspondido a la depreciación del recurso forestal nativo.

Las interpretaciones económicas de la evolución del sector forestal regional difieren sustancialmente dependiendo de los indicadores utilizados. Mientras la contabilidad tradicional refleja un gran dinamismo y sugiere posibilidades crecientes de bienestar, el indicador propuesto en este estudio, y que es

²⁵Véase pie de página N° 21.

conceptualmente más correcto, refleja un crecimiento sustancialmente inferior y señala los riesgos que el actual estilo de explotación y manejo del recurso forestal nativo impone sobre las posibilidades de consumo de las futuras generaciones.

Los resultados de este trabajo son consistentes con diversos antecedentes que señalan la existencia de procesos de degradación y destrucción del bosque nativo chileno. Una reciente investigación basada en la técnica DELPHI, indica que la pérdida de bosque nativo constituye el problema ambiental más importante de la X Región.²⁶ Por otra parte, existe evidencia empírica para otras regiones que sugiere que la pérdida de bosques nativos es un proceso generalizado en el país. Además, esta evidencia resulta sustancialmente mayor a la pérdida estimada en este estudio para la X Región²⁷. Finalmente, los resultados obtenidos son compatibles con la indefinición de los derechos de propiedad de la tierra que es frecuente encontrar en la X Región. Este hecho fomenta la degradación del bosque al desincentivar las acciones de manejo del recurso, y además, al generar incentivos a sobreexplotarlo²⁸.

Este trabajo ha adoptado un criterio conservador. Sin embargo, la exactitud de los resultados está directamente relacionada con la precisión de las estimaciones de las variaciones en la biomasa forestal nativa. En consecuencia, más que resultados precisos, las cifras obtenidas señalan la tendencia hacia una descapitalización creciente del recurso nativo, como también un orden de magnitud económico de ésta. Una mayor precisión en la evaluación de la sustentabilidad de este sector requiere realizar un importante esfuerzo para generar mayor información sobre las existencias y la dinámica biológica del bosque nativo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El actual SCN no permite estimar adecuadamente el ingreso económico al excluir al capital natural. Así, la contabilidad tradicional no permite identificar que parte de la actividad económica corresponde verdaderamente a ingreso económico, y que parte puede corresponder al consumo del capital natural. La importancia del SCN en la formulación y evaluación de políticas, puede inducir a plantear esquemas errados de desarrollo económico basados en una explotación no sustentable de los recursos naturales, con la consecuente disminución de las posibilidades de consumo de las futuras generaciones. La evidencia empírica

²⁶En este punto, véase Hayek, E. et. al. (1990).

²⁷Lara A. et. al. (1989) estima un 31.3% de pérdida del área boscosa nativa de la VII y VIII Regiones entre 1978 y 1987. Además, en base a información de Infor-Corfo, es posible deducir una caída del área boscosa nativa cercana al 15% entre 1981 y 1991 en la IX región. Por otra parte, la reducción de biomasa utilizada en este estudio para la X región entre 1980 y 1990 no sobrepasa el 3%.

²⁸Antecedentes respecto a este punto ya han sido entregados en el pie de página N°12.

presentada en este trabajo respalda esta hipótesis y confirma la carencia del SCN. La contabilidad tradicional sobrestima el verdadero ingreso económico de la explotación forestal en la X Región. Además, la tasa de crecimiento del ingreso económico estimado resulta sustancialmente menor a lo registrado por la contabilidad tradicional.

Las interpretaciones económicas de la realidad forestal regional difieren en forma sustancial dependiendo de los indicadores utilizados. Mientras la contabilización tradicional señala un gran dinamismo y sugiere posibilidades crecientes de bienestar, el indicador propuesto en este trabajo, que es teóricamente más correcto, muestra un crecimiento sustancialmente menor, y sugiere una eventual disminución de las posibilidades de consumo de las futuras generaciones.

Las implicancias sociales obtenidas de este estudio son aún más graves, puesto que una valoración integral del recurso forestal debe considerar además las importantes externalidades positivas que los bosques entregan a su entorno. De esta forma, la depreciación del bosque nativo estimada en este estudio constituye una subestimación del verdadero valor social del recurso perdido.

La necesidad de profundizar en la creación e implementación de sistemas de contabilización que incorporen al capital natural como activos económicos es particularmente relevante para Chile, dada su alta dependencia de la explotación de los recursos naturales. Este es un paso imprescindible para aspirar a un verdadero esquema de desarrollo sustentable.

REFERENCIAS

- AHMAD YUSUF, SALAH EL SERAFY, ERNST LUTZ (1989): "*Environmental accounting for sustainable development.*" The World Bank.
- BURSCHEL P., J. EDENS y J. MORELLO (1991): "*Política de explotación del bosque nativo.*" FAO.
- CORMA (1991): "*Criterios básicos para un proyecto de bosque nativo.*" Santiago.
- DIXON J. y L. FALLON (1991): "El concepto de sustentabilidad: Sus orígenes, alcances y utilidad en la formulación de políticas", en *Desarrollo y medio ambiente, hacia un enfoque integrador.* Ediciones CIEPLAN.
- EL SERAFY S. (1989): "The proper calculation of income from depletable natural resources", en "*Environmental accounting for sustainable development.*" Ahmad, El Serafy, Lutz, editores, The World Bank.
- GOMEZ-LOBO, A. (1990): "Desarrollo sustentable en el sector pesquero chileno". Tesis de Grado N°83. Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- HARTWICK, J. (1991): "Natural resources, national accounting and economic depreciation," *Journal of Public Economics* 43.
- HAYEK, E., P. GROSS y G. ESPINOZA (1990): "*Los problemas Ambientales de Chile.*" Universidad Católica de Chile. Santiago, 1990.
- HICKS, J.R. (1968): "*Valor y capital.*" Tercera edición en español. Fondo de Cultura Económica, México.
- INFOR-CORFO (1991): *La pequeña empresa maderera del bosque nativo: su importancia, perspectiva y una propuesta para su desarrollo.*
- NUÑEZ J. (1991): "El bosque nativo chileno y desarrollo sustentable". Tesis para optar al Título de Ingeniero Comercial, Mención en Economía. Universidad de Chile.
- PAREDES R. (1988): *Demanda por factores.* Material docente 53. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Chile.
- REPETTO R. et. al. (1988): *National Resource Accounting.*
- _____ (1991): "La erosión en el balance general. Como contabilizar la pérdida de recursos naturales", en *Desarrollo y medio ambiente, hacia un enfoque integrador.* Ediciones CIEPLAN.