

# AVANCES EN LOS ESQUEMAS DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN EL PARAGUAY

**Maria Laura Quevedo**<sup>1</sup>, **William Tomaz Folmann**<sup>2</sup>, **Stella Mary Amarilla**<sup>3</sup>,  
**Fabrizio Radice Gorostiaga**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Candidata a Master en Economía y Política Forestal, Ingeniera Forestal, Paraguay, Asunción, Rio Apa 2049. <[lauraqbp@gmail.com](mailto:lauraqbp@gmail.com)> Universidad Federal de Paraná

<sup>2</sup> Candidato a Doctor en Economía y Política Forestal, Ingeniero Forestal, Brasil, Paraná, Castro, Romário Martins 570. <[willfoma1@yahoo.com.br](mailto:willfoma1@yahoo.com.br)> - Universidad Federal de Paraná

<sup>3</sup> Master en Ciencias, Ingeniera Forestal, Paraguay, San Lorenzo, Campus Universitario, [stellaamarilla@gmail.com](mailto:stellaamarilla@gmail.com), Universidad Nacional de Asunción

<sup>4</sup> Ingeniero Forestal, Paraguay, San Lorenzo, Campus Universitario, [fabrira@gmail.com](mailto:fabrira@gmail.com) Universidad Nacional de Asunción

## RESUMEN

Con la promulgación de la Ley 3001/2006 de valoración y retribución por servicios ambientales en Paraguay se han desarrollado estudios de valoración económica de los principales servicios ambientales proveídos por ecosistemas forestales a nivel de la Región Oriental, con la finalidad de apoyar el proceso de reglamentación de la ley. Se realizaron estudios en dos propiedades con distintos aplicando la metodología propuesta de “Valoración Económica de Ecosistema Forestales de la Región Oriental del Paraguay” (AMARILLA, 2009), donde se estimó el monto a ser retribuido al propietario que dio cumplimiento a la reserva legal de bosques. La metodología consistió en estimar el costo de oportunidad de la tierra de ambas propiedades por medio del cálculo del Ingreso Neto (US\$/ha/año). Para ambos casos el rubro utilizado fue el de ganadería. Este resultado se multiplicó por la sumatoria de un coeficiente de producción del 0,5 aplicado generalmente a cualquier función de producción, más el cálculo de un coeficiente geográfico y un coeficiente biológico estimados mediante una matriz de valorización propuesta en la metodología. La ecuación con los datos introducidos arrojaron como resultado el valor de los certificados de servicios ambientales por hectárea de 420 US\$/ha/año para el caso de la propiedad Don Félix y 294US\$/ha/año para la agropecuaria Kai Rague ubicadas en las ecorregiones Selva Central y Bosque Atlántico Alto Paraná respectivamente (CDC, 1990). De acuerdo a los mecanismo de financiamiento propuestos en la reglamentación parcial; los propietarios, empresas o entes jurídicos que no poseen la reserva legal mínima exigida de bosques, o aquellas que infringen la legislación ambiental, por medio de un contrato de compra-venta deberán adquirir certificados de servicios ambientales de aquellas propiedades con visión de conservación y activos ambientales.

## 1 INTRODUCCIÓN

La ley 3001/2006: de valoración y retribución de servicios ambientales en Paraguay y sus normativas reglamentarias establecen el régimen de pago por servicios ambientales en el Paraguay; buscando propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales.

Así mismo esta ley establece quienes podrían ser beneficiarios y quienes deberían adquirir los certificados de servicios ambientales. Los propietarios de inmuebles rurales que hayan mantenido más del 25% de bosques naturales, establecido en la ley 442/73 y que cumplan con los demás requisitos establecidos en la legislación podrían ser beneficiarios; así como también son consideradas como posibles áreas destinadas a servicios ambientales a las superficies que se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas.

De esta manera quienes deban adquirir certificados de servicios ambientales para compensar el déficit de la reserva legal de bosque natural podrán cumplir con su obligación adquiriendo los certificados de servicios ambientales que necesiten de acuerdo a la Ecorregión en que se encuentren sus inmuebles. También podrán cumplir con su obligación adquiriendo el equivalente de certificados de servicios ambientales de cualquiera de las otras Ecorregiones. Las personas que decidan no llevar a cabo en sus inmuebles las tareas de reforestación para recomponer el ambiente dañado, deberán adquirir certificados de servicios ambientales por el equivalente de hectáreas que hubieran debido reforestar con especies nativas.

Las superficies certificadas como áreas de servicios ambientales, son divididas por hectárea y a cada hectárea corresponde un certificado de servicio ambiental. Cada certificado de servicio ambiental debería poseer un valor nominal variando según ecorregiones siendo la Oficina Nacional de Servicios Ambientales de la Secretaría del Ambiente.

El Paraguay aún no cuenta con suficiente información en cuanto a la valoración económica de los recursos naturales y urge por tanto la realización de estudios e investigaciones en el tema que proporcionen información del verdadero valor de económico estimado del bosque y los servicios ambientales, dando mayor competitividad ya sea para las actividades de producción sostenible, manejo y conservación; así como también para la determinación del valor nominal de cada certificado de servicio ambiental.

Los métodos de valoración de recursos naturales todavía se están desarrollando a nivel país. La metodología propuesta en esta investigación propone la aplicación de una fórmula de valoración económica que permitirá una estimación del valor económico de los principales servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales desde el punto de vista económico, social y sobre todo ambiental para de esta manera apoyar el proceso de reglamentación de la ley 3001/2006 .

## **2 METODOLOGÍA**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDIO**

La aplicación de la metodología se llevó a cabo en dos propiedades ubicadas en la Región Oriental con diferentes ecorregiones. La Invernada Don Félix ubicada en el Departamento de Concepción, representación de la ecorregión Selva Central y la Agropecuaria Ka'í Ragüe ubicada en el Departamento de Amambay con representación de la ecorregion Amambay.

### **2.2 APLICACIÓN DE LA FÓRMULA PARA VALORAR EL BOSQUE EN LA REGIÓN ORIENTAL DEL PARAGUAY**

Para el estudio se utilizó métodos basados en valores de mercado, específicamente el costo de oportunidad. En este caso el costo de oportunidad podría ser considerado como una estimación del costo de la conservación.

Esta investigación es de carácter exploratorio, de aplicación de la fórmula propuesta a nivel nacional a través del proceso de Reglamentación de la Ley 3001/06, fórmula que trata de reflejar el costo de oportunidad de la tierra expresado en US\$/ha/año, ajustado con un factor de corrección que incluye el riesgo y la incertidumbre de una inversión. Además, incluyen otros factores de ponderación que tratan de reflejar el valor en términos de criterios biológicos y geográficos (Amarilla, 2009).

Los factores de corrección tanto biológicos como geográficos fueron calculados utilizando matrices de valoración de los bosques donde se aplicó una ponderación en base a las puntuaciones de los Criterios Biológicos (40%) y Geográficos (35%). Esta matriz de ponderación es utilizada para asignar los pesos correspondientes expresados como "índices" en la fórmula de valoración resultante y detallada más abajo. En la Tabla 1 se puede observar la matriz de ponderación con la puntuación de criterios y la puntuación máxima referida por criterios.

De acuerdo a la metodología propuesta por Amarilla, 2009 el criterio socioeconómico que aparece en la Tabla 1 con un peso del 25% es reemplazado en la fórmula de valoración por el factor de corrección de 0,5% aplicado generalmente como factor de riesgo e incertidumbre de cualquier proceso de producción.

Tabla 1. Matriz de ponderación de criterios biológicos, geográficos y socioeconómicos.

			Puntuación de Criterios	Puntuación Máxima	
Criterio Biológico	Ecorregión		6	6	40
	Cobertura	Tipo de Cobertura	2	8	
		Mosaico	2		
		Superficie	4		
	Estado de Conservación		8	8	
	Conectividad		8	8	
	Características Especiales	Especies endémicas y/o amenazadas	2	8	
		Comunidad natural especial	2		
		Belleza escénica	2		
Rasgos culturales		2			
Científico		2	2		
Criterio Geográfico	Cuenca	Tamaño	14	20	35
		Relación con recursos hídricos	6		
		Proximidad a la propiedad a compensar	15	15	
Criterio Socioeconómico	Social	Beneficiarios	6	6	25
	Compromiso de conservación		6	6	
	Económico	Adicionalidad	4	4	
		Potencial de cambio de uso de la tierra	5	9	
		Uso actual	4		
			100	100	100

Para obtener los resultados finales y ponderaciones de los criterios biológicos y geográficos incluidos en la fórmula de valoración se utilizaron las puntuaciones máximas recibidas del sitio que se calculó siguiendo las pautas de la matriz de valoración.

Para el cálculo del ingreso neto por hectárea y año se utilizaron los datos proveídos por los propietarios referentes a los ingresos y egresos, dichos datos fueron procesados, se realizó el cálculo las depreciaciones de las infraestructuras identificadas en el terreno utilizando el método lineal. Posteriormente se promedió el Ingreso Neto por año obteniendo de esta manera el ingreso neto por hectárea promedio de la principal actividad económica a la cual se dedican ambas fincas.

La fórmula es expresada como sigue:

$$VEB = \frac{IN/ha/año n1 * (CPRI + CB + CG) + IN/ha/año n2 * (.) + \dots + IN/ha/año nN (.)}{Cantidad Total de Rubros}$$

VEB = Valor Económico del Bosque expresado en US\$/ha/año;

N= Rubro;

IN / ha / año = Ingreso Neto por hectárea y año;

CPR/ = Coeficiente de Producción para Riesgos e Incertidumbre en la Inversión;

CB = Coeficiente Biológico y;

CG = Coeficiente Geográfico;

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 APLICACIÓN DE LA FORMULA ESTABLECIMIENTO DON FELIX

##### 3.1.1 Ingreso Neto por hectárea año del 2006 al 2008

El único rubro al cual se dedica el establecimiento es el ganadero, específicamente es la internada de novillos por medio del sistema de Pastoreo Rotativo Intensivo

Los datos del ingreso y egreso mensual de la finca de los años 2006 al 2008 conjuntamente con los cálculos de las depreciaciones fueron restadas para la obtención del Ingreso Neto.

##### 3.1.1.1 Ingreso Neto por hectárea promedio de los años 2006 al 2008

Una vez obtenido el Ingreso Neto por hectárea de cada uno de los tres años estos fueron divididos por las 110 hectáreas con las que cuenta el sector para el cálculo del Ingreso Neto por hectárea.

Luego del cálculo del Ingreso Neto por hectárea fue promediado para la obtención del Ingreso Neto/hectárea/año a ser utilizado en la formula, dando como resultado **482 US\$/ha/año**, monto a ser introducido en la fórmula propuesta (Quevedo, 2008).

##### 3.1.2 Calculo del Coeficiente Biológico

*Ecorregión:* En este caso la propiedad se encuentra en la misma ecorregion de Selva Central.

*Cobertura:* Según el tipo de cobertura se encuentra bajo la misma formación boscosa con un mosaico de 81 a 90% de bosque y una superficie disponible menor de 500 ha.

*Estado de conservación:* El bosque de la propiedad se encuentra poco alterada por el uso local y ocasional.

*Conectividad:* No linda con ningún área silvestre protegida, no se encuentra dentro de alguna reserva de biosfera ni en zona de amortiguamiento de área protegida o corredor biológico.

*Características especiales:* Según datos colectados durante un trabajo de campo previo la propiedad no cuenta con especies endémicas y/o amenazadas según

UICN, tampoco con comunidades naturales especiales ni belleza escénica, rasgos culturales o antropológicos.

*Científico:* Se apoya a la investigación científica.

Tabla 2. Valoración del Coeficiente Biológico

Criterios Biológicos	Ecorregión		Misma Ecorregión	6	<b>15</b>
	Cobertura	Tipo de Cobertura	Misma formación boscosa	2	
		Mosaico	De 81 a 90% de bosque	1	
		Superficie disponible	Menos de 500 ha	0	
	Estado de Conservación		El área se encuentra poco alterada por uso local y ocasional	4	
	Conectividad		No linda con algún área silvestre protegida, ni se encuentra en alguna reserva de biosfera.	0	
	Características Especiales	Especies Endémicas y/o amenazadas	Posee especies endémicas y/o amenazadas según criterios de UICN	0	
		Comunidad natural especial	Posee alguna comunidad natural especial	0	
		Belleza escénica	No posee belleza escénica	0	
		Rasgos Culturales o antropológicos	No posee rasgos culturales, históricos y/o antropológicos	0	
Científico		Aporta a la investigación	2		

### 3.1.3 Cálculo del Coeficiente Geográfico

*Cuenca:* Según su escala de la cuenca y la relación con recursos hídricos. Donde la propiedad se encuentra dentro de la misma cuenca pero se encuentra en cuenca alta, no posee nacientes ni es zona de recarga de acuíferos.

Se encuentra a una proximidad menor a 20 km de la propiedad a compensar.

Tabla 3. Valoración de Criterios Geográficos

Criterios Geográficos	Cuenca	Escala de la cuenca	Esta dentro de la misma microcuenca	14	<b>22</b>
		Relación con recursos hídricos	No se encuentra en cuenca alta, no posee nacientes ni es zona de recarga de acuíferos	0	
	Proximidad a propiedad a compensar	Proximidad menor de 20 Km de propiedad a compensar	8		

### 3.1.4 Valor Económico del Bosque

Mediante los datos obtenidos en los cálculos de ingreso neto por hectárea promedio de los años 2006 al 2008 del rubro ganadero junto con el coeficiente de producción para riesgos e incertidumbre en la inversión así como los resultados de los coeficiente biológicos y geográficos fueron ingresados a la fórmula propuesta y se obtuvieron los siguientes resultados:

$$VEB = \sum \frac{IN/ha/año \times (CPRI + CB + GB)}{N} =$$

$$VEB = \frac{482 \text{ US\$/ha/año} \times (0,5 + 0,15 + 0,22)}{1} =$$

$$VEB = \frac{482/ha/año \times (0,87)}{1} =$$

$$VEB = 420 \text{ US\$/ha/año}$$

El valor en US\$/ha/año que debería retribuirse al propietario del bosque del establecimiento Don Félix de acuerdo a la metodología planteada y aplicada es de 420 US\$.

### 3.2 APLICACIÓN DE LA FORMULA AGROPECUARIA KAI RAGUE

#### 3.2.1 Ingreso Neto por hectárea año del 1995 al 2008

El rubro al cual se dedica el establecimiento agropecuario es de la ganadería de cría y engorde. Los datos proveídos por el propietario sobre el ingreso obtenido en la venta del ganado vacuno (novillos, vaquillas, toros reproductores, toros de descarte, vacas de descarte y toritos) durante el periodo comprendido entre el 1995 y 2008

#### 3.2.2 Ingreso Neto por hectárea promedio de los años 1995 al 2008

Una vez obtenido el Ingreso Neto por hectárea de cada año, estos fueron sumados y promediado por los trece años (1995-2008) para la obtención del Ingreso Neto/hectárea/año, dando como resultado 243 US\$/ha/año, monto a ser introducido en la fórmula propuesta para el cálculo del Valor Económico del Bosque (Radice, 2009).

#### 3.2.3 Calculo del Coeficiente Biológico

*Ecorregión:* En este caso la propiedad se encuentra en la misma ecorregión de Amambay.

*Cobertura:* Según el tipo de cobertura se encuentra bajo la misma formación boscosa con un mosaico de menos de 70% de bosque y una superficie disponible mayor de 1.000 ha.

*Estado de conservación:* En este caso el bosque de la propiedad se encuentra muy poco alterado por el uso local y ocasional.

*Conectividad:* Se encuentra incluido en el Bloque Norte del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) en la Visión de Biodiversidad de WWF y posee una Reserva Natural Privada que forma parte del SINASIP.

*Características especiales:* Posee especies endémicas y/o amenazadas según criterios UICN, además posee lugares con belleza escénica.

*Científico:* Dan apoyo a la investigación científica.

Tabla 4. Valoración del Coeficiente Biológico

Criterios Biológicos	Ecorregión		Misma Ecorregión	6	<b>36</b>
	Cobertura	Tipo de Cobertura	Misma formación boscosa	2	
		Mosaico	Menos de 70% de bosque	-2	
		Superficie disponible	Más de 1000 ha	4	
	Estado de Conservación		El área se encuentra poco alterada por uso local y ocasional	8	
	Conectividad		Se encuentra incluido en la Visión de Biodiversidad de WWF y posee una Reserva Natural Privada que forma parte del SINASIP.	8	
	Características Especiales	Especies Endémicas y/o amenazadas	Posee especies endémicas y/o amenazadas según criterios de UICN	2	
		Comunidad natural especial	Posee alguna comunidad natural especial	2	
		Belleza escénica	Posee belleza escénica	2	
		Rasgos Culturales o antropológicos	Posee rasgos culturales, históricos y/o antropológicos	2	
Científico		Aporta a la investigación	2		

### 3.2.4 Cálculo del Coeficiente Geográfico

*Cuenca:* Según escala de la cuenca  $\square$  100.000 y la relación con recursos hídricos. Donde la propiedad se encuentra dentro de la misma cuenca alta y posee nacientes.

Tabla 5. Valoración de Criterios Geográficos

Criterios Geográficos	Cuenca	Escala de la cuenca	Esta dentro de la misma microcuenca	14	<b>35</b>
		Relación con recursos hídricos	Se encuentra en cuenca alta, posee nacientes ni es zona de recarga de acuíferos	6	
	Proximidad a propiedad a compensar	Proximidad menor de 20 Km de propiedad a compensar	15		

### 3.3 VALOR ECONÓMICO DEL BOSQUE

Mediante los datos obtenidos en los cálculos de ingreso neto por hectárea promedio junto con el coeficiente de producción para riesgos e incertidumbre en la inversión así como los resultados de los coeficiente biológicos y geográficos fueron ingresados a la fórmula propuesta y se obtuvieron los siguientes resultados:



$$\begin{aligned}
 VEB &= \sum \frac{IN/ha/año \times (CPRI + CB + GB)}{N} = \\
 VEB &= \frac{243 \text{ US\$/ha/año} \times (0,5 + 0,36 + 0,35)}{1} = \\
 VEB &= \frac{243/ha/año \times (1,21)}{1} = \\
 VEB &= 294 \text{ US\$ /ha/año}
 \end{aligned}$$

#### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por medio de los resultados de la presente investigación se estimó el valor económico para dos propiedades de la Región Oriental del Paraguay, en las ecorregiones de Selva Central con un valor de 420 US\$/ha/año y de la ecorregión de Amambay por un valor de 294 US\$/ha/año. Se recomienda continuar con una línea de investigación aplicando esta metodología en diferentes departamentos y ecorregiones con sus rubros representativos, especialmente en aquellas ecorregiones aún no exploradas en términos de valoración económica. Además de difundir la aplicación de esta metodología a nivel de propietarios y organizaciones de conservación como herramienta para establecer propuestas de uso sostenible de los recursos naturales y diseño de esquemas de conservación a nivel privado y aplicar otras metodologías de valoración económica que contribuyan a generar información sobre el tema a nivel país.

De igual manera se hace necesario establecer procesos de planificación participativos en donde se cree una comisión de propietarios que posean pasivos ambientales, los cuales serán los beneficiarios directos. Esto requiere el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales relacionadas al sector ambiental

## 5 REFERENCIAS

AMARILLA, S. M. 2009 Estudio de valoración económica de ecosistemas forestales de la Región Oriental del Paraguay. IN: FAO/IDEA/SEAM Guía para la elaboración de proyecto MDL forestales. Paraguay. p. 27-42

CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN, 1990. Áreas prioritarias para la conservación en la Región Oriental del Paraguay. Asunción, PY: SSERNMA/MAG. 99 p.

PARAGUAY. Ley 3001/06. De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales.

QUEVEDO, L. 2008 Determinación do potencial económico del bosque en una finca tipo en el distrito de Horqueta, Región Oriental del Paraguay. Tesis (Grado). San Lorenzo, PY : FCA-UNA

RADICE, F. 2009 Estimación del valor económico de los bosques de la agropecuaria Ka'i Ragüe en el departamento de Amambay, Región Oriental del Paraguay Tesis (Grado). San Lorenzo, PY : FCA-UNA