

**VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE
SOPORTE A LA PESQUERÍA PROVISTO POR EL ECOSISTEMA DE
MANGLAR EN LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA***

**ECONOMIC VALUATION OF ECOSYSTEMIC SERVICES
TO SUPPORT FISHING ACTIVITIES BY MANGROVE
IN CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA**

Andrea Contreras Araque**

* Agradecimientos: David Alejandro Sánchez-Núñez (M.Sc. Biología-Ecología, Estudiante Ph. D. Ciencias del Mar), Efraín Viloria (ingeniero pesquero, M.Sc. Biología Marina, Invemar) y Felipe Valencia.

** Magíster en Desarrollo Económico por la Dalhousie University (Canadá). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar). Correo electrónico: andrea.contreras@invemar.org.co

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo la valoración económica de uno de los múltiples servicios ecosistémicos provistos por el manglar: soporte a la actividad pesquera. Para ello, se aplica la valoración a precios de mercado que incluye nueve especies comerciales, entre peces y crustáceos, capturadas por pescadores artesanales en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Los resultados obtenidos se comparan con estudios realizados en México bajo la misma metodología y muestran los altos niveles de productividad del ecosistema de manglar de la Ciénaga, a pesar de que en el área de estudio no se cuenta con una regulación de la actividad pesquera y de que el manglar y sus servicios ecosistémicos han estado sujetos a fuertes dinámicas de degradación y recuperación.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, valoración económica, pesca artesanal.

Clasificación JEL: Q57, Q22.

ABSTRACT

This article objective is the economic valuation of one of the many ecosystem services provided by the mangrove forests support fisheries. For this assessment, market prices are applied including nine commercial species, among them fish and shellfish, caught by artisanal fishermen in the Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). The results obtained are compared with studies in Mexico under the same methodology and show high productivity levels of the mangrove ecosystem of the CGMS, although in the study area a there is no regulation of the fishing activity and the mangrove ecosystem services have been subjected to strong dynamics of degradation and recovery.

Keywords: ecosystemic services, economic valuation, artisanal fishing.

JEL codes: Q57, Q22.

1. INTRODUCCIÓN

La valoración económica de los servicios ambientales es una herramienta eficaz para la toma de decisiones y el diseño de políticas que afectan el estado de los ecosistemas. Con la valoración económica, es posible medir y comparar los beneficios derivados de ecosistemas específicos y así mejorar el uso racional de estos recursos. También sirve para compensar de manera justa a usuarios y pobladores que dependen de estos ecosistemas ante una eventual alteración del ecosistema provocada por actividades productivas o el desarrollo de infraestructura (Acharya, 2002). Según Barbier, Acreman y Knowler (1997), el desconocimiento del valor de bienes y servicios que no se cotizan en los mercados, como es el caso de una gran parte de los servicios ambientales, conduce a una explotación excesiva y a la conversión de ecosistemas en otros usos para el desarrollo.

En el caso de los ecosistemas de manglar, la valoración económica de servicios ecosistémicos¹ directos, indirectos o potenciales permite expresar los beneficios recibidos respecto de la generación de ingresos y costos evitados, con el fin de adoptar estrategias óptimas de manejo, evitar su degradación o pérdida y mantener o incrementar el bienestar tanto para poblaciones locales como para otras poblaciones que también dependen de los servicios prestados por el ecosistema.

Este documento refleja parte de los resultados del proyecto de investigación *Valoración integral del ecosistema de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta*, realizado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), en convenio con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia durante 2013. El proyecto evaluó, desde la perspectiva económica, ecológica y sociocultural, el aporte del manglar al bienestar de las comunidades asentadas en la Ciénaga Grande de Santa Marta y formuló lineamientos dirigidos

¹ Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas reciben de los ecosistemas. Estos incluyen servicios de provisión, regulación y socioculturales, los cuales directamente afectan a los individuos y permiten la existencia y el mantenimiento de otros servicios (MEA, 2005).

a la conservación y el uso sostenible de este ecosistema estratégico para la nación.

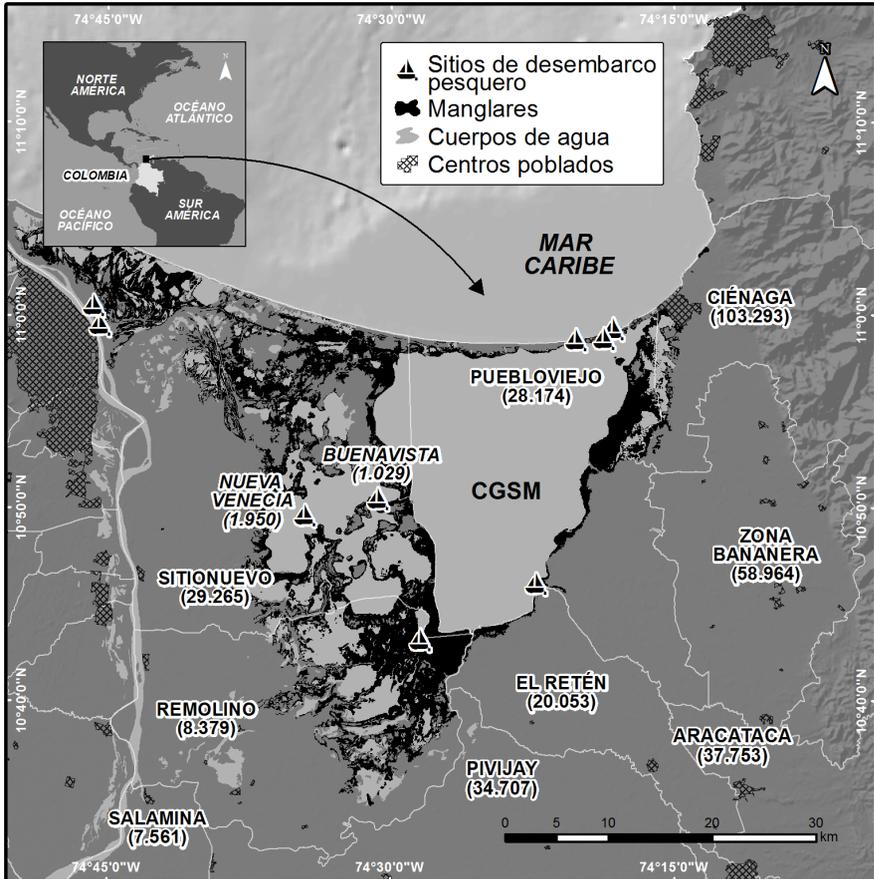
El presente texto hace parte del componente de valoración económica de uno de los múltiples servicios ecosistémicos provistos por el manglar: soporte a la actividad pesquera. El objetivo es valorar este servicio para nueve especies comerciales capturadas en la Ciénaga y de gran relevancia para los pescadores presentes en la zona, que aplica el método de precios de mercado. Primero, se hace una breve síntesis de las valoraciones económicas de manglares realizadas en Colombia. Segundo, se expone la importancia del soporte a la actividad pesquera por parte de los manglares y del ecosistema en la Ciénaga. Tercero, se procede a la valoración económica y se comparan los resultados con estudios similares realizados en otros ecosistemas de manglar en el mundo.

2. ZONA DE ESTUDIO: LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

La Ciénaga Grande de Santa Marta se ubica en el Caribe colombiano, en el departamento del Magdalena, y ostenta el mayor número de figuras de protección y conservación en el país: humedal Ramsar (Decreto 224 de 1998 del entonces Ministerio del Medio Ambiente), reserva de la biósfera (Unesco, noviembre 2000) y área importante para la conservación de las aves (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y BirdLife International). Además cuenta con dos áreas protegidas: la Vía Parque Isla de Salamanca y el Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta.

Esta laguna costera se encuentra influenciada al oriente por la Sierra Nevada de Santa Marta a través de los ríos que desembocan en ella, al occidente por el río Magdalena y al norte por el mar Caribe (figura 1). La importancia nacional e internacional de la Ciénaga en cuanto a diversidad radica en ser una de las áreas más extensas de manglar en el Caribe con 38 544 hectáreas y ofrecer hábitat a 195 especies de aves, 98 de invertebrados, 46 de mamíferos, 40 de reptiles, 10 de anfibios y 130 de peces (Invemar, 2007; Moreno-Bejarano y Álvarez-León, 2003) y también por su alta producción pesquera; durante los

últimos años se ha estimado una producción media anual alrededor de 6200 t/año (Invemar, 2013b).



Fuente: Invemar (2016).

Figura 1. Mapa de la Ciénaga Grande de Santa Marta, sitios de desembarco pesquero, municipios y población

3. ANTECEDENTES DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE MANGLARES EN COLOMBIA

La literatura sobre valoración económica de manglares en Colombia es escasa tanto en el número de estudios como en la diversidad de los servicios ecosistémicos valorados. De acuerdo con el Invenmar (2011a), al hacer una revisión exhaustiva de la literatura de valoración económica en ecosistemas marino-costeros, los primeros estudios sobre valoración económica de manglares corresponden a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el International Center for Living Aquatic Resources Management (1992) y a Fernández de Castro, García-Portillo, Pardo-Pardo y Pertuz-Cantillo (1993). El primer estudio aplicó un modelo de programación lineal para el análisis de los manglares de Nariño y el segundo estudio empleó cálculos directos de ingresos, funciones de restricción y precios sombra para el estudio del manglar de la Ciénaga.

En adelante, los estudios de valoración económica de manglares en Colombia han aplicado técnicas más habituales, como la valoración contingente y los costos de viaje. El trabajo de Wilson (2001) sobre los manglares en la isla de San Andrés valoró los usos de no mercado como hábitat y refugio para diversas especies, soporte a la biodiversidad, purificación del agua, protección de la erosión costera, estabilización del suelo, soporte de otros ecosistemas y fuente potencial de empleo en ecoturismo. Con valoración contingente, Wilson (2001) calculó que la disponibilidad por pagar por conservación, protección y recuperación de manglares era de \$7 340 667 376 anuales.

Aplicando métodos de valoración, como los precios de mercado y funciones de producción, los estudios de Castiblanco (2002), Lozano (2007) y Fajardo-Vázquez (2009) se centraron en los manglares del Pacífico colombiano y los servicios ecosistémicos de provisión de madera y carbón y la captura de carbono. Aunque los dos últimos estudios se contradicen en cuanto a los resultados frente a la viabilidad de implementar un proyecto de mecanismos de desarrollo limpio, resulta ilustrativo el ejercicio que hacen al retomar los resultados de los estudios previos y afinar las metodologías de medición.

Respecto de los manglares ubicados en el Caribe colombiano, De la Rosa Rodríguez, Julio Giraldo, Rodríguez Gómez y García de la Espriella (2008) se concentran en las 96 hectáreas de manglares urbanos de Cartagena. Aplicando el método de valoración mediante precios hedónicos, los autores estiman el efecto de los manglares sobre el precio de la propiedad raíz en Cartagena. El Inveemar (2009) también ha contribuido con estudios sobre el ecosistema de manglar tanto en el Caribe como en el Pacífico colombiano. Por ejemplo, en el caso de la Ciénaga, lleva a cabo una valoración económica del manglar del servicio ecosistémico de soporte a la pesquería, la extracción de leña para uso doméstico y construcción y el almacenamiento de carbono, que emplea funciones de producción y precios de mercado.

En los estudios más recientes del Inveemar, se destaca la utilización del método de experimentos de elección, el cual permite valorar bienes y servicios de no mercado que lo desagrega en atributos que permiten identificar el valor asignado por los individuos a cada uno de estos. Esta identificación de atributos sirve para la creación de indicadores susceptibles de monitoreo y apoyar así la toma de decisiones concernientes a políticas y proyectos. El Inveemar (2011b) calcula el valor de algunos de los servicios ambientales del manglar como el de barreras de protección ante cambios climáticos en el distrito de manejo integrado en Cispatá, Córdoba, y estima el valor económico de los usos recreativos del Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga para explorar su potencial turístico (Inveemar, 2011a).

Los dos últimos estudios por relacionar son los de Bustamante (2012) y el de Applestein, Kirkwood, McMurray y Pippins (2012), quienes emplean la metodología de transferencia de beneficios que utiliza el resultado de otros estudios para calcular el valor de servicios ambientales cuando se carece de datos locales. El primer estudio se hace en el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga y el segundo en la Ciénaga.

En general, la valoración económica de manglares identifica diversos tipos de valor: los valores de uso directo que pueden ser de carácter extractivo (carbón vegetal, leña) o no extractivo (recreación), los valores de uso indirecto (filtración de agua, captura de carbono)

y los usos de cuasi-opción (legado para generaciones futuras, nueva información sobre el ecosistema). En este sentido, en Colombia, los valores de uso directo de explotación forestal, soporte a la pesquería y recreación han sido los más estudiados. El valor de uso indirecto más estudiado ha sido la captura de carbono. Pocos son los estudios que intentan hacer una valoración económica total del manglar. El trabajo de Wilson (2001) y los recientes trabajos del Invemar (2007, 2011a, 2001b) incluyen múltiples usos en la valoración. Sin embargo, funciones tan importantes como la protección contra la erosión costera y el mantenimiento de la calidad de agua todavía se desconocen desde la perspectiva de la valoración económica en Colombia.

4. EL MANGLAR Y EL SOPORTE A LA ACTIVIDAD PESQUERA EN LA CIÉNAGA

Colombia posee una extensión de manglares de 267 836 hectáreas, de las cuales 72 % se encuentran ubicadas en el Pacífico colombiano y 28 % en el Caribe colombiano (Posada et al., 2012). A pesar de su poca representatividad en extensión, el Caribe colombiano alberga uno de los humedales más representativos e importantes en el contexto mundial, regional y nacional, como lo es la Ciénaga. Este sistema de marismas, manglares, lagunas y ciénagas fue el primer humedal reconocido como de importancia internacional (sitio Ramsar) en Colombia mediante el Decreto 224 de 1998 del entonces Ministerio del Medio Ambiente.

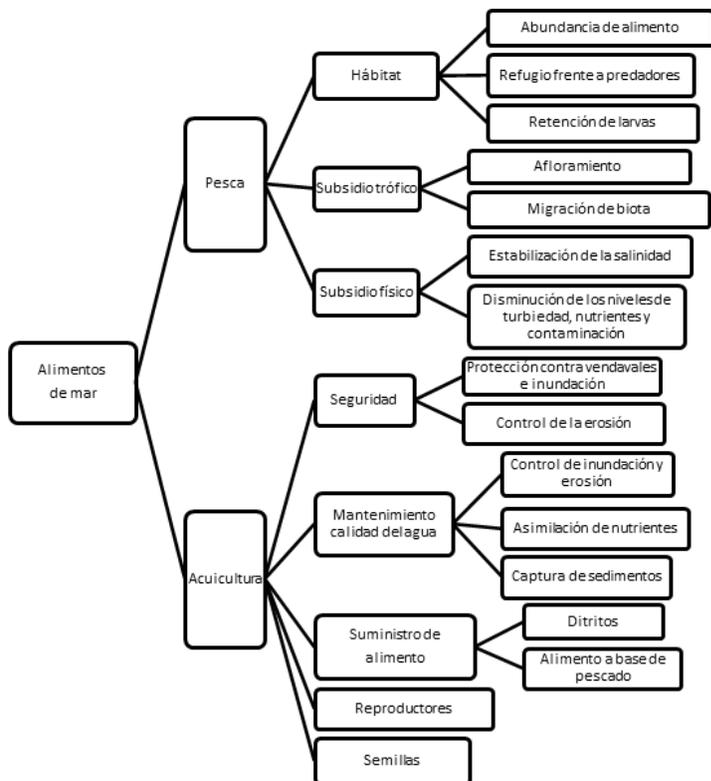
El manglar presente en la Ciénaga es un caso especial e interesante para interpretar los cambios transcurridos en la prestación de servicios ecosistémicos. Durante varias décadas, la cobertura del manglar ha experimentado fuertes cambios. De 51 150 hectáreas en 1956, se redujo paulatinamente a 22 580 hectáreas en 1995, para posteriormente iniciar un periodo de recuperación que aumentó el área de manglar hasta 38 544 hectáreas en 2011 (Invemar, 2009). Estas variaciones implican que los servicios ecosistémicos han estado sujetos a dinámicas de degradación y recuperación del manglar.

El efecto de los manglares como soporte a la pesca ha sido extensamente estudiado y ha servido además como uno de los argumentos más

importantes para la conservación de los manglares. Muchas especies de importancia comercial pasan parte de su ciclo de vida entre las raíces de los manglares; el nivel y la calidad del agua en este medio es clave para el desarrollo de estas especies. En la Ciénaga, se han identificado alrededor de ochenta especies de peces, cuatro especies de moluscos y nueve de crustáceos de importancia comercial (Invemar, 2012).

La figura 2 muestra la forma en que el ecosistema de manglar contribuye a la producción de alimentos de mar que tiene en cuenta sus aportes a la actividad pesquera y a la acuicultura; de esta última se identificaron algunos criaderos de sábalos artesanales y criaderos de tilapia roja, que han sido implementados por el programa de Familias Guardabosques de las Naciones Unidas desde 2011. En el caso de la pesca, por ejemplo, el manglar provee hábitat, subsidio trófico y subsidio físico a las especies. A su vez, cada uno de estos elementos brinda condiciones esenciales para el desarrollo del ciclo de vida de las especies, pues asegura alimento, refugio y retención de larvas, todas estas condiciones necesarias para el desarrollo exitoso de los juveniles. Según Rönnbäck (1999), las especies que usan el manglar como hábitat se pueden clasificar en residentes permanentes, aquellas que pasan la totalidad de su ciclo de vida en el ecosistema de manglar, y residentes temporales, referidas a aquellas especies asociadas al manglar durante alguna etapa de su ciclo de vida.

En la Ciénaga, la relación entre el manglar y la biodiversidad de peces, organismos bentónicos y aves, ha sido tratada por diversos estudios, como se menciona en Botero y Mancera-Pineda (1996). Uno de los resultados muestra cómo en zonas de manglar vivo y en buen estado se encontraron en época seca 32 especies de peces asociadas a las raíces de manglar, mientras en las zonas de manglar muerto se encontraron 14 especies (de estas 14 sola 1 correspondía a 90 % de la abundancia). En época de lluvia, se hallaron 22 especies asociadas a los manglares vivos y solo 4 en la zona de manglares muertos. En el caso de los invertebrados, organismos esenciales en la cadena trófica de los peces, se encontraron 50 especies asociadas a la zona de manglares vivos y apenas 5 asociadas a las de manglar muerto.



Fuente: Rönnbäck (1999).

Figura 2. Contribución del ecosistema de manglar a la producción de alimentos de mar: soporte biofísico directo a la pesca y productos naturales y servicios ecológicos a la acuicultura.

5. METODOLOGÍA

Para valorar económicamente el servicio ecosistémico de soporte a la pesquería, se siguió la metodología expuesta por Aburto-Oropeza et al. (2008) y Danemann et al. (2010), quienes, tomando las toneladas capturadas de peces, crustáceos y moluscos asociados al manglar, estimaron el valor de este servicio de soporte respecto de los precios de mercado. Para el caso de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, se seleccionaron 9 especies comerciales que usó como criterio

su estrecha relación con el manglar y el tiempo del ciclo de vida que pasan en este ecosistema para demostrar la productividad promedio anual por hectárea del manglar. Un primer filtro de selección fue el análisis de las especies capturadas con el zangarreo, práctica ilegal que se realiza de manera marginal en toda la Ciénaga, en las inmediaciones del manglar, lo cual ocasiona la destrucción de raíces y hábitat y la captura indiscriminada de alevinos y especies no comerciales. Luego se comparó la captura de estas especies con otras artes de pesca que coincidió en ser especies representativas por su volumen de captura en la Ciénaga. Además, se validó su asociación al manglar con estudios realizados sobre dichas especies y la consulta a expertos.

En segunda instancia, se analizó la información de capturas de estas nuevas especies entre 2000 y 2012, se hizo un cálculo del promedio anual de captura y su valor a precios de mercado. Finalmente este valor se relacionó con la cobertura de manglar de cuatro años y se estimó un promedio anual; también se relacionó con el dato, para 2011, de cobertura de manglar de borde,² cuya extensión en hectáreas representa 2.5 % de la extensión total de manglar para ese año y cuyo aporte al servicio de la pesca es considerado más significativo, gracias

² Para el cálculo del manglar de borde, durante el proyecto de investigación del cual se deriva este artículo, biólogos y especialistas en sistemas de información geográfica utilizaron el siguiente criterio: “Fisionómicamente, se identifican tres tipos de manglar en la CGSM [Ciénaga Grande de Santa Marta]: borde, estuarino y cuenca (Ibarra et al., 2013). El manglar de borde, que es inundado diariamente por la marea (Lugo y Snedaker, 1974), se encuentra en una franja angosta alrededor de la laguna costera de la CGSM y entre la boca del caño Clarín y la Ciénaga la Redonda por la influencia del flujo mareal que ingresa por la Boca de la Barra”. “La cobertura de manglar de borde, donde la especie *Rhizophora mangle* es común, se calculó con la ayuda del Laboratorio de Sistemas del Invemar-Labsis. Con ARCGIS 10 se estimó el perímetro del manglar de borde (laguna costera CGSM, Caño Clarín hasta la Ciénaga la Redonda y Ciénaga la Redonda) y el borde del manglar estuarino (Complejo Pajarales, Caño Clarín, Bristol, Caño Schiller y borde de ciénagas en el Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta y el oriente de la Vía Parque Isla de Salamanca). Se consideró como ancho promedio de esos bordes 10 m de acuerdo con interpretación de imágenes de satélite y el grupo de manglares de la línea CAM del Invemar (Invemar, 2013a).

a que sus raíces aéreas suministran hábitat a una parte importante del recurso pesquero de la Ciénaga.

Es importante mencionar que bajo esta metodología el efecto de otros elementos que influyen en la productividad pesquera no está explícitamente incluido, por ejemplo el esfuerzo pesquero y la salinidad. En el caso del esfuerzo pesquero, el Invemar con el monitoreo pesquero ha estimado que cerca de mil doscientos pescadores a diario explotan más de cincuenta especies simultáneamente con varias artes de pesca (atarrayas, trasmallos, boliches, chinchorros, palangres, redes camaroneras y nasas), por lo que se asume como constante. En cuanto a la salinidad, esta se encuentra modulada por las condiciones climatológicas y repercute sobre la composición de las especies que a diario se capturan. En el caso de los años lluviosos, la baja salinidad favorece la presencia de especies dulceacuícolas y durante años con alta salinidad se incrementan las especies estuarinas (Invemar, 2009).

Esta metodología no pretende responder a las repercusiones de dichos elementos sobre la productividad pesquera, sino que tiene como objetivo estimar el valor del servicio ecosistémico de soporte a la pesquería provisto por el ecosistema de manglar respecto de nueve especies de relevancia comercial y asociadas al manglar en la Ciénaga y expresada en precios de mercado. El valor estimado está dado por hectárea de manglar y se puede transferir este valor a diferentes años cuando varía la cobertura de manglar para tener una aproximación del valor monetario de este servicio ecosistémico y estimar su importancia respecto del aporte a las actividades económicas.

6. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN

Las especies escogidas se muestran en la tabla1 como el precio por kilogramo para cuatro años durante el periodo comprendido entre 2000 y 2012 (a precios constantes de 2012), que recibe el pescador de manos del primer intermediario. En la figura 3, se muestra la captura anual en toneladas de las mismas especies. Las especies con mayor participación son la mojarra lora, la lisa y la jaiba, seguidas del macabí, el camarón y el chivo cabezón. El sábalo y la mojarra ra-

yada son también importantes pero su participación fluctúa bastante durante el periodo de estudio.

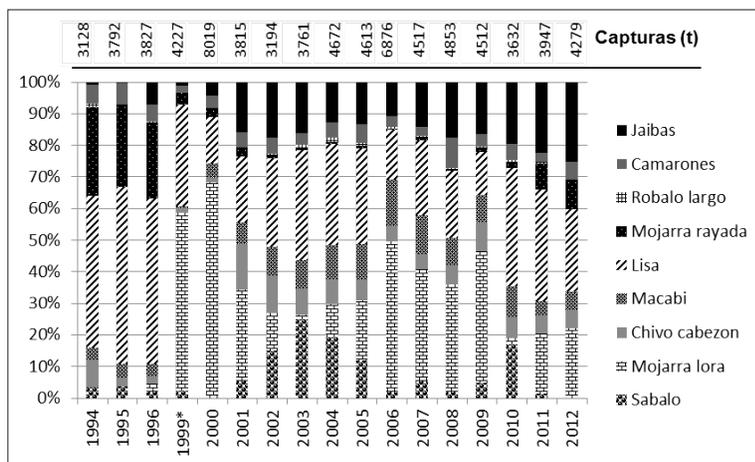
Tabla 1. Precio por kilogramo de peces y crustáceos asociados al manglar de la Ciénaga (precios constantes de 2012)

Nombre vulgar	Nombre científico	2000	2005	2010	2012	Variación % 2010-2012
Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>	\$2636	\$2366	\$3517	\$3696	5.10
Mojarra lora	<i>Oreochromis niloticus</i>	\$1552	\$2622	\$3700	\$3030	-18.10
Chivo cabezón	<i>Ariopsis sp.</i>	\$1879	\$2924	\$3300	\$2872	-12.98
Macabí	<i>Elops saurus</i>	\$1034	\$1927	\$3701	\$2365	-36.11
Lisa	<i>Mugil incilis</i>	\$1127	\$1167	\$1831	\$1298	-29.12
Mojarra rayada	<i>Eugerres plumieri</i>	\$3428	\$5846	\$11155	\$7635	-31.56
Róbalo largo	<i>Centropomus undecimalis</i>	\$4339	\$5686	\$7582	\$6919	-8.73
Camarones	<i>Farfantepenaeus notialis</i> , <i>F. subtilis</i> , <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	\$6886	\$6611	\$5922	\$5470	-7.62
Jaibas	<i>Callinectes sapidus</i> , <i>C. bocourti</i>	\$888	\$827	\$934	688	-26.33

Fuente: Invemar (2013b).

Es importante mencionar que los datos de 1999 comprenden solo cuatro meses de información, sin embargo, muestran un aumento sustancial del volumen capturado al igual que los datos de 2000. Este aumento se explica por la apertura de Caño Clarín, Aguas Negras y Renegado, que restablecieron parcialmente el flujo de agua proveniente del río Magdalena (1996-1998). El efecto inmediato favoreció la presencia de especies dulceacuícolas, como la mojarra lora, sin embargo, esta situación duró poco, pues, una vez aumentó la salinidad, se retornó a registros más cercanos al promedio, y otras especies empezaron a recuperar su participación. Algo similar sucedió durante 2006, pero para ese año los precios de las especies dulceacuícolas eran mayores, lo cual repercutió en el valor total (figura 3) (Invemar, 2009, 2016). Sobre los precios, cabe resaltar que a partir

de 2010 los precios pagados a los pescadores se han reducido. Según indagaciones con pescadores de la zona, esto se debe a que las tallas de las especies capturadas han disminuido sustancialmente (sobrepesca y carencia de regulación) y a la creciente importación de productos de mar de Asia y América Latina. El uso de valores aproximados permite suavizar la repercusión de estos hechos atípicos que desaparecen al cabo de uno o dos años.

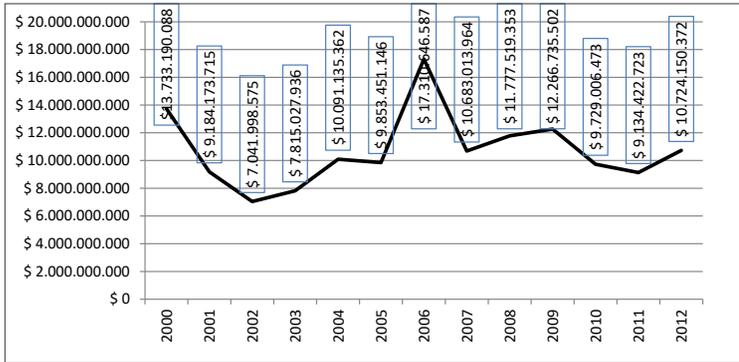


Fuente: Invemar (2013b).

1999* Dato calculado a partir de 4 meses de información.

Figura 3. Composición interanual de la captura (t) de peces y crustáceos con mayor asociación al ecosistema de manglar, 1994-2012.

Multiplicando el precio de mercado por la cantidad total, se obtiene el valor total de las especies capturadas más asociadas al manglar para el periodo 2000-2012. Los datos usados provienen del Sistema de Información Pesquera del Invemar (2013b), donde se toma la captura total desembarcada por especie (kg) y el precio. El promedio del valor total anual es de US\$10 718 millones a precios de 2012 (COP\$10.718.805.523) (figura 4).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Valor total de las especies capturadas con mayor asociación al ecosistema de manglar, 2000-2012 (precios constantes de 2012)

Tomando la cobertura por hectáreas de manglar y el valor total de las capturas, se puede además estimar el rendimiento por hectárea del manglar en la Ciénaga. La tabla 2 muestra los valores para cuatro años a precios de 2012, el rendimiento promedio anual es de \$308 774/ha (US\$171.76/ha). Al elegir solo el área de manglar con función de guardería, es decir, el manglar de borde, que se encuentra directamente en contacto con el ambiente marino-lagunar y que ofrece refugio y alimento a peces (941.4 ha de manglar), se obtiene que el rendimiento por hectárea para 2011 fue de \$9 703 020 (US\$5397.19).

Tabla 2. Rendimiento por hectárea de manglar del servicio ecosistémico de soporte a la pesca

Año	2003	2007	2009	2011	Promedio anual	Manglar de borde 2011
Ha de manglar	26 706	29 576	35 631	38 544	—	941.4
Rendimiento por ha en \$ COP	\$292 632	\$361 206	\$344 271	\$236 987	\$308 774	\$9 703 020
Rendimiento por ha en USD*	USD162.77	USD200.92	USD191.5	USD131.82	USD171.76	USD5397.19

*Se tomó la TRM = \$1797.79 (promedio anual 2012) y precios constantes de 2012. Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó, el ecosistema de manglar en la Ciénaga ha fluctuado significativamente como resultado de intervenciones antrópicas (construcción de carreteras, obstrucción de flujos hídricos mediante construcción de diques y desviación de cauces, entre otros). Si se toma, por ejemplo, el valor de la cobertura de manglar en 1995, 22 580 ha, año con el menor registro de cobertura de manglar, y se estima el valor del servicio de soporte a la pesquería tomando el rendimiento promedio anual por hectárea de \$308 774, se tiene que para ese año el valor de ese servicio ecosistémico respecto de estas 9 especies comerciales fue de apenas \$6 972 millones, estimación que coincide con datos reales sobre la disminución de las capturas pesqueras en la Ciénaga y la cuenca del río Magdalena a finales de la década de 1980 y principios de la década de 1990 ocasionadas por el drenaje de humedales y ciénagas, obstaculización de canales, cambios en la salinidad de los ecosistemas de manglar y aumento en la contaminación de los cuerpos de agua, lo cual ocasionó un grave deterioro del manglar (Sánchez-Triana, Ahmed y Awe, 2006).

Para terminar, en la tabla 3, se pueden observar los resultados de otros estudios de valoración económica del servicio ecosistémico de soporte a la pesca provisto por el manglar y comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo. El estudio de Danemann et al. (2010), por ejemplo, calcula la productividad del manglar de borde para 1.057 ha en la región conocida como Marismas Nacionales en el golfo de California (México). Para el cálculo incluye especies relacionadas con el manglar, entre ellas, 23 especies de peces, 2 de moluscos y 2 de crustáceos. Concluye que el manglar de borde de las Marismas Nacionales de México produce US\$6051 en promedio anual por hectárea. Comparando estos resultados con los obtenidos para el manglar de la Ciénaga, se observa que el aporte del manglar de borde en esta es bastante significativo considerando que solo se evalúan 9 especies y que los precios pagados a los pescadores en la zona han disminuido a partir de 2010, que ha repercutido en el valor total del volumen capturado. También se corrobora la importancia del manglar de borde en los resultados obtenidos por Aburto-Oropeza et al. (2008), donde 2133 ha de manglar de borde alcanzan una productividad anual de US\$37 500 por hectárea.

Tabla 3. Valoración económica de los servicios ecosistémicos provistos por el manglar

Fuente	Región	Servicios ecosistémicos incluidos	Valor US\$/ha*año	Manglar de borde (ha)
Rönnbäck (1999)	Mundial	Toda la pesca	750-11 820	–
Aburto-Oropeza et al. (2008)	Golfo de California (estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit), México	Captura de 25 especies de peces asociados al manglar y jaiba azul	37 500	2133.33
Danemann et al. (2010)	Marismas Nacionales, golfo de California (estados de Sinaloa y Nayarit), México	Captura de especies que requieren el manglar en su ciclo de vida (23 especies de peces, 2 de crustáceos y 2 de moluscos bivalvos)	6051	1057
Este estudio (2013)	Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia (manglar de borde)	Algunas especies que requieren el manglar en su ciclo de vida (7 especies de peces y 2 grupos de crustáceos-camarones y jaibas)	5379	941.4

*Funciones de regulación, tratamiento de desperdicios, hábitat y refugio, producción de alimentos, suministro de materia prima y recreación.

Fuente: Modificado de Aburto-Oropeza et al. (2008).

7. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados aquí expuestos son solo una pequeña muestra de los altos niveles de productividad del ecosistema de manglar de la Ciénaga. Sin duda, sería provechoso continuar esta investigación que incluye más especies asociadas al manglar y comparar la productividad por hectárea de manglar con otras actividades desarrolladas en la zona, como el cultivo de banano y la palma. De igual forma, sería importante establecer el número aproximado de personas que se benefician directa e indirectamente en la zona no solo con la pesca, sino también del procesamiento de jaiba y macabí y de la comercialización de dichos productos, con el fin de compararlo con los beneficios que reciben

los residentes locales empleados en la agroindustria. Posteriormente, sería conveniente continuar con la valoración económica de los demás servicios ecosistémicos prestados por el manglar en el área como protección contra la erosión costera, protección frente a vendavales, mejoramiento de la calidad del agua, entre otros, y con estos resultados apoyar la toma de decisiones frente a proyectos de infraestructura, minería y turismo que se plantean en la región.

Evidentemente, los resultados aquí mostrados brindan un soporte desde la perspectiva económica a los programas de conservación y recuperación del manglar que se realizan en la zona, a la gestión de los dos parques nacionales naturales presentes (Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta y Vía Parque Isla de Salamanca) y a la implementación de iniciativas en torno a la regulación de la pesca en la Ciénaga tendientes a la consecución de una explotación sostenible de los recursos y mejores alternativas para los pescadores.

REFERENCIAS

- Aburto-Oropeza, O., Ezcurra, E., Danemann, G., Valdez, V., Murray, J. y Sala, E. (2008). Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(30), 10456-10459.
- Acharya, G. (2002). Life at the margins: The social, economic, and ecological importance of mangroves. *Madera y Bosques*, 8(1), 53-60.
- Applestein, C., Kirkwood, D., McMurray, A. y Pippins, K. (2012). *Socio-economic valuation of the Ciénaga Grande de Santa Marta*. Asociación Calidris, Dirección Territorial Caribe de Parques Nacionales.
- Barbier, E. B., Acreman, M. y Knowler, D. (1997). *Economic valuation of wetlands: A guide for policy makers and planners*. Gland: Ramsar Convention Bureau.
- Botero, L. y Mancera-Pineda, J. E. (1996). Síntesis de los cambios de origen antrópico ocurridos en los últimos 40 años en la Ciénaga de Santa Marta (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 20(78), 465-474.
- Bustamante Caballero, J. P. (2012). *El valor de la conservación, una aproximación por meta-análisis: el caso de Bahía Málaga* (Tesis de doctorado, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia).

- Campos, N. H., Blanco, J. y Troncoso, F. (2004). La fauna asociada a los bosques de manglar de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta. En *Los manglares de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta: pasado, presente y futuro* (pp. 99-111). Santa Marta: Invemar.
- Castiblanco, C. (2002). Valoración parcial de los bienes y servicios que provee el ecosistema de manglar: un análisis ecológico-económico integrado. *Revista Gestión y Ambiente*, 5, 22-23.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, International Center for Living Aquatic Resources Management (1992). *Informe del modelo de valoración económica de los manglares de Nariño, Colombia*.
- Danemann, G. D., Cordero, G., Cortés, M., Torrescano, C. y Valdéz, V. (2010). *Valor económico de las pesquerías generadas por el ecosistema de manglar en Marismas Nacionales, México*. México: Pronatura Noroeste.
- De la Rosa Rodríguez, M. L., Julio Giraldo, C., Rodríguez Gómez, M. y García de la Espriella, A. (2008). *Valoración económica de los manglares urbanos de la ciudad de Cartagena de Indias: una aplicación a la gestión ambiental* (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia).
- Fajardo-Vázquez, M. (2009). *Valoración económica de los ecosistemas de manglar del Pacífico colombiano* (Trabajo de grado, Universidad del Valle, Cali, Colombia).
- Fernández de Castro, M., García-Portillo, A., Pardo-Pardo, P. y Pertuz-Cantillo, F. (1993). *Valoración económica del bosque de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta* (Tesis de especialización, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia).
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), Programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos Vivos (2007). *Asistencia técnica, valoración ecosistémica de los recursos marinos vivos de Colombia y formulación de criterios científicos para su aprovechamiento sostenible*. Santa Marta: Invemar.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2009). *Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Santa Marta: Invemar.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2011a). *Valoración ecológica y económica del uso potencial de recursos y servicios ambientales de la zona marino-costera*. Santa Marta: Invemar.

- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2011b). *Ajuste y socialización de las determinantes ambientales de zona costera para los planes de ordenamiento territorial, POT, de los municipios de San Antero y San Bernardo del Viento, en el departamento de Córdoba y valoración económica de los servicios ambientales prestados por el manglar en el distrito de manejo integrado, DMI, Cispataá*. Santa Marta: Invemar.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2012). *Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Santa Marta: Invemar.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2013a). *Elementos técnicos y generación de capacidad para el ordenamiento y manejo de los espacios y recursos marinos, costeros e insulares de Colombia*. Santa Marta: Invemar.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2013b). *Sistema de información pesquera de Invemar*. Santa Marta: Invemar.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (2016). Componente recursos pesqueros. En *Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta* (pp. 117-155). Santa Marta: Invemar.
- Lozano Torres, Y. (2007). Los sumideros de carbono: un análisis de la potencialidad económica en un bosque de manglar del Pacífico colombiano. *Ingeniería de Recursos Naturales*, 6, 82-93.
- Lugo, A. E. y Snedaker, S. C. (1974). The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 39-64.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington D. C.: Island Press.
- Moreno-Bejarano, L. M. y Álvarez-León, R. (2003). Fauna asociada a los manglares y otros humedales en el delta-estuario del río Magdalena, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 27(105), 517-534.
- Narváez, S., Gómez, M. y Acosta, J. (2008). Coliformes termotolerantes en aguas de las poblaciones costeras y palafíticas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 13(3), 113.
- Posada, B. O., Díaz, M. C., Vivas, J., Parra, L., Villamil, C., Agudelo, C. M., Gómez, M. C. y Perdomo, L. (2013). Estado del ambiente y los ecosistemas marinos y costeros: indicadores de estado. En *Informe del*

- estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: año 2012* (pp. 19-64). Santa Marta: Invermar.
- Rönnbäck, P. (1999). The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics*, 29(2), 235-252.
- Sánchez-Triana, E., Ahmed, K. y Awe, Y. (2006). *Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia*. Bogotá: Banco Mundial.
- Wilson, R. (2001). *Economic valuation of the non-market values of mangroves of San Andres Island, Colombia, and recommendations for management* (Tesis de maestría, Heriot-Watt University Edinburgh, Escocia).