

## VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DE PROFUNDIDAD

*Jorge Higino Maldonado y Rafael Cuervo Sánchez*

*Universidad de los Andes, Facultad de Economía. Calle 19A #1-37 E. W-814. Bogotá, Colombia.  
jmalдона@uniandes.edu.co; rs.cuervo97@uniandes.edu.co*

### RESUMEN

Los corales de profundidad, también llamados corales de aguas frías, proveen una variedad de servicios ecosistémicos, entre ellos, ser hábitat de biodiversidad para numerosas especies. A pesar de su importancia, estos ecosistemas están sometidos a amenazas como la pesca de arrastre y la exploración y explotación de hidrocarburos. De acuerdo al análisis de vacíos realizado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia (Invemar), en la primera década del siglo XXI, en Colombia, menos de 2% de la cobertura conocida de corales de profundidad se encontraba en alguna categoría de conservación en el Sistema de Parques Nacionales Naturales. En 2013 se declara el Parque Corales de Profundidad, localizado en el mar Caribe colombiano, frente a los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, en la región aledaña al también Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo. Así como el conocimiento biológico de estos ecosistemas es nuevo, su importancia expresada en términos económicos y sociales también se encuentra en estados primarios. Es allí donde cobra relevancia la realización de un ejercicio que permita capturar el valor económico de los servicios ecosistémicos que proveen los corales de profundidad que se encuentran en el nuevo parque nacional. El objetivo de este estudio es hacer una primera aproximación a la estimación de dicho valor. Dado el difícil acceso a estos ecosistemas, los beneficios provistos por ellos no son tangibles de forma directa y mucho menos se revelan a través de mercados. Es decir, los servicios que proveen se relacionan a beneficios no asociados a uso directo (valores de no uso -opción y existencia- y valores de uso indirecto). Para poder estimar el valor económico asociado a estos servicios se recurre a métodos de preferencias declaradas, en donde la estrategia consiste en crear un escenario hipotético e invitar a encuestados a revelar su disponibilidad a pagar por la factibilidad de esos escenarios de conservación. Se escoge el método de valoración contingente, cuyo instrumento central para obtener la información son encuestas a hogares. La disponibilidad a pagar promedio estimada por hogar es de alrededor de 110 mil pesos (cerca de 58 dólares a la tasa de cambio promedio del tercer trimestre de 2014 (\$1878), cuando se hizo el levantamiento de información) al año. Con base en esta información, se estima el valor agregado de la disponibilidad a pagar por el universo poblacional del estudio, que son los hogares de la ciudad de Bogotá. Este valor es de alrededor de 178 miles de millones de pesos anuales (cerca de 95 millones de dólares por año). Cuando se compara este valor con el presupuesto asignado a la conservación del Parque Corales de Profundidad, se encuentra que éste último representa menos del 1% del valor económico asociado al flujo de beneficios que genera el Parque, lo que hace evidente la precaria asignación de recursos a esta área y la necesidad de identificar e implementar fuentes alternativas de ingresos para garantizar la sostenibilidad financiera del mismo.

**PALABRAS CLAVE:** Valoración de ecosistemas marinos, Valor de no uso, Métodos de preferencias declaradas, Áreas marinas protegidas, Valoración de biodiversidad.

## ABSTRACT

**Economic valuation of the Corales de Profundidad National Natural Park.** Deep-sea corals, also called cold-water corals, provide a variety of ecosystem services, including habitat for numerous species and being a source of biodiversity. Despite their importance, these ecosystems are under threat because of trawling and exploration and exploitation of hydrocarbons. According to the gap analysis conducted by the Institute of Marine and Coastal Research of Colombia (Invemar), during the first decade of the XXI century in Colombia, less than 2% of the known deep coral coverage was found under some category of conservation inside the System of National Natural Parks. In 2013, the Corales de Profundidad National Natural Park was established, and it is located in the Colombian Caribbean Sea, next to the departments of Córdoba, Sucre and Bolívar, close to the *Corales del Rosario and San Bernardo* National Natural Park. The biological knowledge of these ecosystems is new, as well as the importance of these ecosystems expressed in economic and social terms. Carrying out an exercise that captures the economic value of ecosystem services provided by deep-sea corals in the new national park becomes relevant. The objective of this study is to make a first approach to estimate this value. Given the difficulty of accessing these ecosystems, the benefits provided by them are not directly tangible and are not revealed through markets. In fact, the provided services are related to benefits not associated with direct use (non-use values, such as option and existence values, and indirect use values). Stated preference methods are used to estimate the economic value associated with this type of services; with these methods the strategy is to create a hypothetical scenario and ask respondents to reveal their willingness to pay for the feasibility of these conservation scenarios. The contingent valuation method is the chosen one, whose main instrument for information collection is household surveys. The average estimated willingness to pay per household is around US\$58 (110000 COP using the average exchange rate for the third quarter of 2014, when data was collected, COP/USD: 1878) per year. Based on these results, it is possible to calculate the willingness to pay for the entire population of the study, Bogotá citizens. This value is around US\$95 million annually (178 billion COP per year). When this value is compared with the budget assigned to this national park, the latter represents less than 1% of the economic value associated with the flow of benefits generated by the park. The lack of resources assigned to this area becomes evident as well as the need to identify and implement alternative funding sources to ensure financial sustainability of the park.

**KEY WORDS:** Marine ecosystem valuation, Non-use values, Stated preference methods, Marine protected areas, Biodiversity valuation.

## INTRODUCCIÓN

Los corales de profundidad son ecosistemas coralinos que se ubican a profundidades entre 50 y 2000 m, que se caracterizan por recibir muy poca luz solar (National Oceanic and Atmospheric Administration -NOAA- y Department of Commerce, 2008). Por estas condiciones, y contrario a los corales superficiales, se caracterizan por no presentar algas simbióticas para realizar la fotosíntesis (zooxantelas), y por tanto no requerir de energía solar para sintetizar nutrientes (Roberts y Hirschfield, 2003). Estos ecosistemas proveen una amplia variedad de servicios ecosistémicos: suministran alimento a especies tales como peces, esponjas, moluscos, crustáceos, estrellas de mar e invertebrados, albergan una gran diversidad

de fauna, que tiene por sí un valor intrínseco y existe el potencial de obtener productos químicos y biológicos tales como fármacos, suplementos nutricionales, enzimas, pesticidas, entre otros (Maldonado *et al.*, 2010). La importancia de los corales de profundidad también está dada por la posibilidad de reconstruir condiciones climatológicas del pasado, como la temperatura u otros factores, debido a que éstos forman anillos concéntricos, los cuales permiten determinar la edad del coral y registrar cambios en el clima global (Risk *et al.*, 2002; Williams *et al.*, 2006).

En 2007 el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Invemar, lideró un ejercicio de planificación ecorregional para el Caribe continental colombiano, y el análisis de vacíos realizado por Alonso *et al.* (2007) encontró que menos de 2% de la cobertura conocida de corales de profundidad se encontraba en alguna categoría de conservación del Sistema de Parques Nacionales. Lo anterior justifica que en 2011, en el marco del proyecto “Diseño e implementación de un Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en (SAMP) en Colombia”, se haya empezado a impulsar la declaratoria de nuevas áreas protegidas, y en 2013 se declarara el Parque Corales de Profundidad, localizado en el área del mar Caribe colombiano, frente a los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, aledaña al Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo.

El Parque Nacional Natural Corales de Profundidad fue creado en 2013, con una extensión de un poco más de 149 mil hectáreas. Es un parque completamente marino, con profundidades que varían entre 34 y 800 m. De acuerdo con Parques Nacionales, se estima que posee 40% de la biodiversidad del borde de la plataforma continental del Caribe colombiano. El parque protege tres hábitats importantes: fondos blandos profundos, corales profundos y corales mesofóticos. El parque se ubica en el Caribe colombiano a 12 km del Parque Nacional Naturales del Rosario y San Bernardo y a 32 km del punto más cercano en el continente (la península de Barú), como se observa en la Figura 1 (Parques Nacionales, 2016).

Con la creación del área marina protegida se espera reducir o eliminar las diferentes presiones o amenazas a las que se encuentran expuestas estas formaciones coralinas. Entre ellas se encuentran la pesca no sostenible, en particular el uso de caladeros de pesca industrial en áreas de formaciones coralinas, lo cual ocasiona fragmentación y destrucción de las formaciones de corales (PNN e Invemar, 2012). Adicionalmente, en el desarrollo de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos, tales como gas o petróleo, existe el riesgo de afectar los corales durante la instalación de la infraestructura y existe el riesgo de un derrame de crudo, que podría tener un impacto ecológico catastrófico para la zona (PNN e Invemar, 2012). Otras amenazas incluyen la instalación, mantenimiento y reparación de cables submarinos y el cambio climático. Con la declaración del parque, 67% de las

formaciones coralinas de profundidad del Caribe colombiano se verán protegidas (PNN e Invemar, 2012). En este sentido, la representatividad ecológica del área protegida y lo imprescindible de los corales de profundidad justifican su protección (PNN e Invemar, 2012).

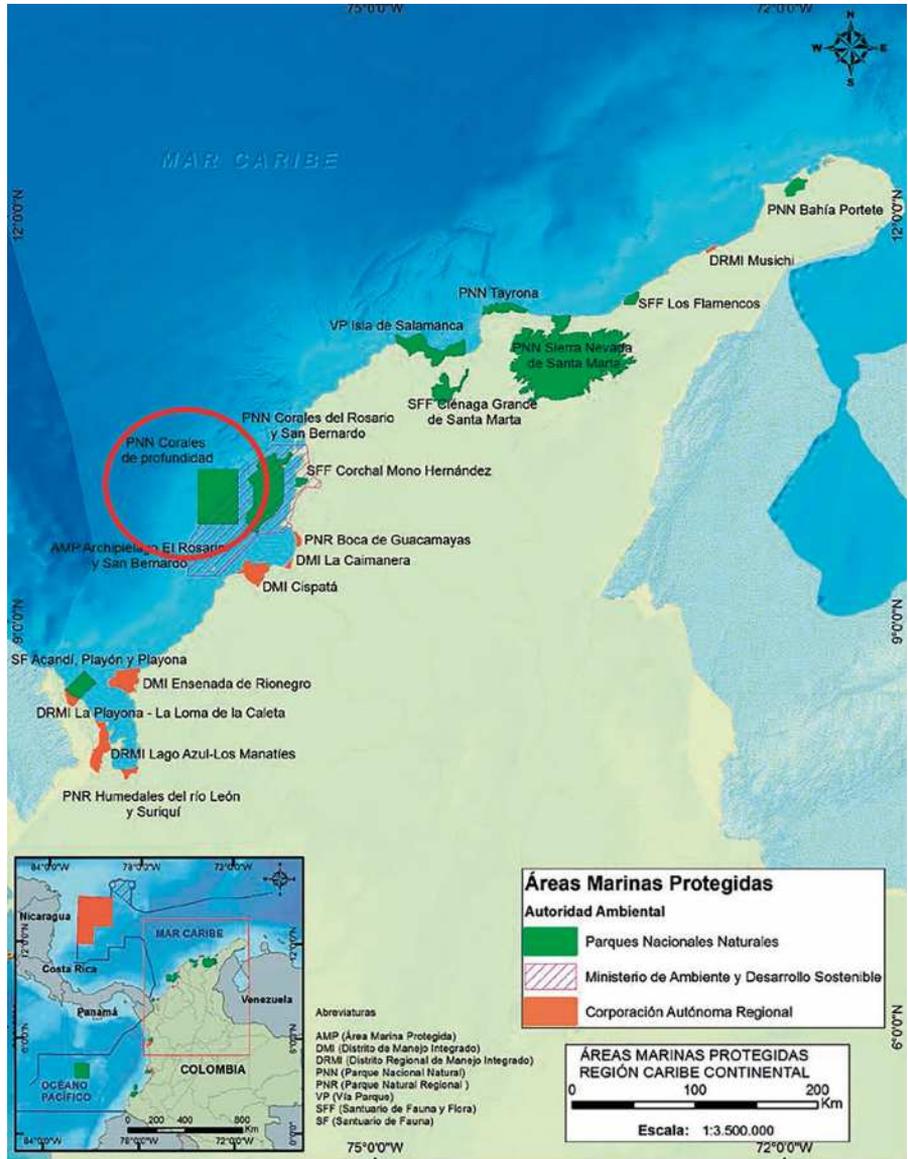


Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad y Corales del Rosario en el Caribe colombiano. Fuente: Alonso *et al.* (2015).

Los hábitats relacionados con el PNN Corales de Profundidad proveen servicios ecosistémicos, es decir, funciones ambientales y ecosistémicas que le generan bienestar a la sociedad de diferentes formas. Este bienestar se puede reflejar en valores que miden el beneficio que obtiene la humanidad gracias a que se pueden disfrutar. Estos valores se pueden clasificar en valores de uso (aquellos derivados de su aprovechamiento actual, tanto de forma directa como indirecta) y valores de no uso (aquellos derivados de la posibilidad de disfrute futuro -opción- o del simple hecho de existir -existencia-). Medir estos valores, sin embargo, no es tarea fácil. Por un lado, tan solo identificar y cuantificar claramente los flujos de estos servicios puede llegar a ser un reto complicado. Incluso, si se identifican estos flujos de servicios, puede no existir información en los mercados que permita aproximar su valor, o puede que los valores observados se encuentren distorsionados ante la presencia de externalidades. Diferentes técnicas de valoración son utilizadas en la ciencia económica para capturar estos valores y el método particular a utilizar dependerá de la forma en que se identifican las preferencias de los individuos por el bien o servicio ambiental en cuestión, y si estas se hacen evidentes en mercados existentes o mercados hipotéticos.

El objetivo de este estudio es hacer una aproximación al valor económico generado por la protección de los ecosistemas de corales de profundidad mediante la creación del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad. El reto central de esta estimación es que la gran mayoría de beneficios provistos por estos ecosistemas -dada su localización y profundidad- son servicios que generan valor de no uso o valores de uso indirectos. En este sentido, la contribución de este estudio es mostrar cómo esta técnica de valoración permite aproximar beneficios percibidos por la sociedad aunque no exista ningún mercado que beneficie de forma directa a la población. Así, se pone de relevancia la necesidad de entender desde la política económica que los ecosistemas generan beneficios para la sociedad que tienen un valor económico, incluso si no se derivan de ellos beneficios directos.

En la siguiente sección se exploran los diferentes enfoques que se pueden utilizar para un ejercicio de valoración como éste y se define la estrategia metodológica a implementar. Posteriormente, se presentan los principales resultados de aplicar dicha metodología y se realiza una discusión sobre las implicaciones de los valores estimados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los ecosistemas marinos y costeros, al igual que otros ecosistemas, proveen servicios que son importantes para las comunidades locales costeras y para la

población en general. Estos incluyen servicios de valor de uso directo tales como la pesca, el turismo y recreación, de valor de uso indirecto como la protección costera y el secuestro de carbono, de valor de no uso tales como el potencial uso futuro con fines farmacéuticos (valor de opción), valor cultural y el valor de existencia que le da la sociedad a estos ecosistemas. Si se capturaran todos estos valores, sería posible hacer una estimación del valor económico total. Para aproximar estos valores existe una variedad de métodos que se basan en la teoría económica.

Los métodos de valoración económica se pueden clasificar en dos grupos: métodos de preferencias reveladas y métodos de preferencias declaradas. En cualquier caso lo que se busca es estimar la disponibilidad a pagar (DAP) o la disponibilidad a aceptar (DAA) de un individuo por un cambio en la provisión de un bien o servicio ecosistémico (Pagiola *et al.*, 2004). Los métodos de preferencias reveladas son aquellos en los que se observan las decisiones tomadas por los individuos en mercados ya existentes, incluso mercados que indirectamente se relacionen con el servicio que se quiere valorar, y esa información se utiliza para aproximar el valor asociado al bienestar generado por el bien o servicio analizado. Entre estos métodos se destacan enfoques como los precios hedónicos o el método de costo de viaje. Los métodos de preferencias declaradas se utilizan cuando no es posible obtener información de los mercados y por tanto requieren la construcción de un escenario (mercado) hipotético para capturar las preferencias por un bien o servicio. Ejemplos de métodos de preferencias declaradas son la valoración contingente y los experimentos de elección (Bateman *et al.*, 2002). En líneas muy generales, los métodos de preferencias reveladas se asocian más a valores de uso, mientras que los de preferencias declaradas permiten aproximar valores tanto de uso como de no uso.

Desde hace algunas décadas, varios investigadores han tratado de aproximar el valor económico de los beneficios provistos por ecosistemas marinos (Cesar *et al.*, 2003; Martínez *et al.*, 2007). Generalmente, los trabajos realizados se enfocan en un ecosistema específico, tales como los arrecifes de coral o manglares (Carr y Mendelsohn, 2003), o valoran un servicio específico, como la recreación (Khan Nam *et al.*, 2005) o el turismo (Van Beukering, 2006). Hasta donde se tiene conocimiento, existen muy pocos ejercicios de valoración económica aplicados a corales de profundidad, siendo el trabajo de Wattage *et al.* (2011) uno de los más relevantes. En ese sentido, la aplicación de este ejercicio de valoración económica a corales de profundidad se destaca como una de las principales contribuciones del presente estudio.

Para el caso de corales de profundidad, servicios de uso como el turismo no tienen relevancia, ya que estos ecosistemas se encuentran a grandes profundidades en las cuales no se pueden realizar actividades de buceo y careteo recreativos (Foley

*et al.*, 2008; Barrera y Maldonado, 2013). Es decir, el valor de estos arrecifes está dado principalmente por valores de no uso, como el valor de existencia, dada la importancia de estos corales por ser fuente de biodiversidad y valores de opción, como las posibilidades farmacéuticas o valores asociados al soporte de especies de importancia pesquera.

Dadas estas condiciones particulares de los corales de profundidad, se deben explorar entonces métodos de preferencias declaradas como la forma más adecuada de capturar valores asociados a estos ecosistemas donde no hay mercados y donde los valores de no uso pueden llegar a ser los más importantes para el ejercicio. Los métodos de preferencias declaradas se basan en encuestas en donde se simula un escenario de cambio de las condiciones de un determinado ecosistema y las personas que responden declaran, de una u otra forma, cuál sería su disponibilidad a pagar por una mejora en esas condiciones ambientales (o cual es su disposición a aceptar por una desmejora en las mismas). Con cualquiera de estos métodos, el mayor reto es realizar una encuesta que sea creíble, que no sea sesgada y que permita al entrevistado reflejar su verdadera disponibilidad a pagar por el cambio propuesto. Es por esto, que el diseño de la encuesta es el paso más importante en la aplicación de cualquiera de estos métodos (Bateman *et al.*, 2002; Maldonado *et al.*, 2013).

Entre los métodos de preferencias declaradas más importantes se encuentran la valoración contingente y los experimentos de elección. En general, ambos se basan en la misma teoría económica y la principal diferencia es que en los experimentos de elección es posible valorar de forma separada diferentes atributos del ecosistema analizado, mientras que con la valoración contingente se valora el paquete de servicios provisto por el ecosistema de forma unificada. Dado que en este caso no es de relevancia diferenciar los atributos asociados a los corales de profundidad, se escoge el método de valoración contingente para realizar la valoración del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad. Se construye un mercado hipotético o contingente y después de describirlo muy bien al encuestado, se les pregunta a los individuos si están dispuestos a pagar una cierta cantidad de dinero por un aumento en la provisión del bien o servicio que está siendo valorado como resultado del establecimiento del parque natural. Utilizando esta información, se puede calcular la disponibilidad a pagar del individuo por un aumento en la cantidad del bien o servicio asociado a un ecosistema.

### **Marco teórico**

La protección del área que comprende el Parque Corales de Profundidad genera un aumento en el bienestar de los individuos. En este caso particular, el bienestar o la utilidad del individuo ( $u$ ) se puede ilustrar mediante la siguiente ecuación.

$$u = u(y, q, z, \varepsilon)$$

Donde  $y$  representa el nivel de ingresos del individuo,  $q$  representa el nivel de provisión del bien ambiental, que en este caso corresponde a los servicios que provee el parque. Las características particulares del individuo que pueden ser observables por el investigador están capturadas en el vector  $z$ . Sin embargo, hay características que son privadas del individuo y que son desconocidas para el investigador, representadas en el término  $\varepsilon$ .

El formato más utilizado de la valoración contingente es el modelo dicotómico simple o de referendo, en el cual el encuestado tiene la opción de aceptar o rechazar un pago propuesto representado con la variable  $A$ ; el individuo aceptará el pago propuesto por el aumento del bien o servicio ambiental del nivel  $q^0$  al nivel  $q^1$  si se cumple la siguiente desigualdad.

$$u(y - A, q^1, z, \varepsilon) > u(y, q^0, z, \varepsilon)$$

Sin embargo, los investigadores no conocen la parte aleatoria de las preferencias. Es por esto que solamente se puede hacer aseveraciones acerca de la probabilidad de que la persona conteste sí o no. Entonces, la probabilidad de que la persona diga que sí será:

$$\Pr(\text{sí}|z) = \Pr(u(y - A, q^1, z, \varepsilon) > u(y, q^0, z, \varepsilon))$$

Este concepto se puede aproximar a través del modelo de utilidad aleatoria, en el cual la utilidad del individuo se captura en una función de bienestar o de utilidad que se puede separar en un componente observable y otro no observable (McFadden, 1974; Hanemann, 1984; Habb y McConnell, 1997; Riera *et al.*, 2005):

$$u = v(y, q, z) + \varepsilon$$

Usando esta aproximación, la probabilidad de que la persona diga que sí al pago propuesto  $A$  sería:

$$\Pr(\text{sí}|z) = \Pr(v(y - A, q^1, z) + \varepsilon_j > v(y, q^0, z) + \varepsilon_0)$$

Estas probabilidades pueden calcularse mediante un modelo logit o probit binomial, dependiendo de los supuestos sobre la distribución del error. Para hacerlo,

se toma como variable dependiente ( $Y_i$ ) una variable dicotómica que toma el valor 1 o 0 dependiendo de si el encuestado aceptó o no pagar la cantidad propuesta, respectivamente. Si se parte del supuesto de que la función de utilidad es lineal en las variables independientes, las cuales incluyen el valor a pagar propuesto en la encuesta ( $A$ ) y algunas características socioeconómicas, demográficas o del entorno del individuo ( $X$ ), el modelo se puede expresar como:

$$\Pr(Y_i = 1) = F(\beta_0 + \beta_1 A + \beta X_i)$$

Del modelo econométrico se obtienen los parámetros de mejor ajuste con los cuales se pueden calcular los efectos marginales de cada variable sobre la probabilidad de aceptar el pago propuesto. A partir del modelo y los parámetros estimados se puede calcular la disponibilidad a pagar del individuo. Para calcular la disponibilidad a pagar (DAP) se utiliza la siguiente ecuación:

$$DAP = \frac{\beta_0 + \beta X_i}{\beta_1}$$

Dónde  $\beta_0$  es la constante del modelo,  $X_i$  representa el conjunto de  $i$  variables independientes que son utilizadas en el modelo a excepción de la variable asociada al valor propuesto,  $\beta$  es el vector de coeficientes que acompaña a cada variable independiente y  $\beta_1$  es el coeficiente que acompaña la variable del valor propuesto al encuestado. A partir de un tamaño de muestra adecuado y representativo, el análisis de bienestar implica agregar la disponibilidad a pagar de los individuos representados en esa muestra, y así calcular la disponibilidad a pagar de la población de estudio. Ajustes por el horizonte de tiempo, tales como el descuento a valor presente de los flujos estimados, también son necesarios. Se obtiene así un valor económico de los servicios ecosistémicos que provee el Parque Corales de Profundidad.

### **Marco empírico**

Como se menciona arriba, para obtener la información que permita aproximar el valor económico de los servicios provistos por el parque natural, el principal instrumento es la encuesta a hogares. La encuesta debe seguir una serie de criterios que garantice que no se incurra en sesgos que afecten la estimación de la disponibilidad a pagar (Whittington, 1998; Arrow *et al.*, 2001; Bateman *et al.*, 2002). El formato final de la encuesta se estructura en siete partes o módulos, teniendo en cuenta los requerimientos de información para aplicar la metodología de valoración (Barrera y Maldonado, 2013):

1. **Sección introductoria.** Se presenta el proyecto o escenario de valoración al encuestado y se le aclara que la información será utilizada de forma confidencial para las personas.
2. **Escenario Actual.** Esta sección contiene información acerca de las áreas marinas protegidas, con el objetivo de contextualizar e informar al encuestado tanto de los servicios de los ecosistemas marinos y costeros como de las amenazas a que están expuestos. Se presenta el ecosistema de corales de profundidad, su definición, los lugares en los que se encuentra y las amenazas a que está expuesto.
3. **Escenario Hipotético o Escenario de Valoración.** En esta sección de la encuesta se crea el mercado hipotético para la protección de los corales de profundidad y se pregunta por la disponibilidad a pagar por mantener y consolidar el funcionamiento del Parque Nacional Corales de Profundidad. El encuestado se enfrenta entonces a la pregunta de valoración y -dado que se usa el enfoque de referendo simple-, a la persona se le ofrece un valor escogido al azar de cinco valores previamente seleccionados, y las respuestas posibles son SI estaría dispuesto a pagar esa cantidad o NO lo estaría. El escenario de valoración presentado a los encuestados se presenta en el Anexo 1, donde es posible observar que se introduce la estrategia de *cheap talk* para evitar sesgos hipotéticos en la respuesta.
4. **Preguntas de Seguimiento y Control.** En esta sección se hace seguimiento a las respuestas de la preguntas de disponibilidad a pagar. Por ejemplo, las personas pueden responder no a las preguntas de DAP, por lo que se podría asumir que su disponibilidad a pagar es cero. Estas preguntas permiten identificar si éstos son ceros verdaderos. Es decir, si las personas no están dispuestas a pagar porque no están de acuerdo con algún detalle de la valoración -ej. credibilidad del vehículo de pago, confianza en las entidades encargadas, la periodicidad del pago, entre otros- o porque simplemente no pueden contribuir económicamente con el proyecto (Barrera y Maldonado, 2013). Finalmente, se pregunta al encuestado si está de acuerdo con la forma de pago propuesta.
5. **Preguntas sobre el comportamiento ambiental.** Esta sección contiene preguntas relacionadas con las actitudes ambientales del entrevistado.
6. **Preguntas Socioeconómicas.** En este módulo se incluyen preguntas sobre las características personales de los encuestados como: género, edad, estado civil, lugar de nacimiento, nivel de educación, ocupación, e ingresos y gastos mensuales del hogar.
7. **Preguntas para el encuestador.** Esta sección contiene un espacio para el encuestador, en éste se registraban todos los comentarios y datos adicionales del entrevistado.

El universo poblacional para el análisis son los hogares de la ciudad de Bogotá. De acuerdo con la encuesta de calidad de vida del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2008), la ciudad de Bogotá contaba con 2108649 hogares en 2008, con aproximadamente 3.4 personas por hogar. Se estima que estos hogares percibían un ingreso mensual promedio de \$2315576 pesos de 2008. Se estima también que 98.6% de los hogares cuentan con servicio de acueducto, por lo que este es una buena opción como vehículo de pago para capturar la disponibilidad a pagar de la ciudadanía.

Con base en esta información, la muestra mínima calculada por el método de muestreo aleatorio simple era de 384 personas, para garantizar un error máximo de 5% y una confianza de 95%. La muestra final obtenida es de 615 personas. Esta muestra es significativa para el número de hogares que hay en Bogotá y el margen de error está por debajo de 4%. La muestra se estratifica de acuerdo con la distribución por estratos prediales de la ciudad de Bogotá y a partir de esa distribución se realizan las encuestas a hogares en diferentes barrios correspondientes a cada uno de los seis estratos. La encuesta se dirige a jefes de hogar o su cónyuge y a personas que generan ingresos para el hogar, y se realiza en zonas públicas (parques o centros comerciales) en diferentes zonas de la ciudad dependiendo de la cuota correspondiente a cada estrato definido. Con esta distribución se busca que los resultados sean estadísticamente representativos de la ciudad y así poder hacer la extrapolación final de los resultados y estimar el impacto en bienestar de la sociedad a partir de la valoración.

Para identificar los valores a utilizar en el ejercicio de valoración se realiza una encuesta piloto en la misma ciudad de Bogotá, la cual utiliza un formato abierto a la pregunta de valoración. A partir de las respuestas de esta encuesta, se construye un vector de cinco valores a ser utilizados en la pregunta de valoración de la encuesta definitiva (Tabla 1). Estos cinco valores se distribuyen de forma uniforme en las encuestas y a cada hogar se le asigna de forma aleatoria uno de estos valores al momento de la pregunta. La encuesta piloto también es de utilidad para mejorar las preguntas y ajustar el lenguaje.

Tabla 1. Valores propuestos en la pregunta de disponibilidad a pagar en el escenario hipotético. La tasa de cambio usada es 1878 pesos por dólar estadounidense, valor promedio para el tercer trimestre de 2014, cuando se realizó el estudio.

<b>Valor propuesto en pesos colombianos (COP\$)</b>	<b>Valor propuesto equivalente en dólares (USD)</b>
3000	1.60
6000	3.20
12000	6.40
18000	9.60
24000	12.80
30000	16.00

## RESULTADOS

Una vez realizada la encuesta a los 615 hogares, distribuidos de forma proporcional a la estratificación de la ciudad, se observa que la muestra es respondida por un 54% de hombres y un 46% de mujeres. La Tabla 2 presenta las principales variables socioeconómicas capturadas en la encuesta: en promedio los entrevistados tienen 36 años, con nivel de educación promedio un poco por encima de la secundaria y en el hogar se percibe un ingreso mensual de COP \$2412195, valor similar al observado por el DANE (2008).

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de los encuestados

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad (años)	615	36.49	12.94	15	74
Ingresos (COP)	615	2412195	2110837	500000	10000000
Ingresos (USD)	615	1284	1124	266	5325
Educación (años)	615	13.74	3.48	0	19

Ante el escenario de valoración, en la Figura 2 se observan las respuestas a los diferentes valores propuestos en la pregunta: “¿Estaría dispuesto a aportar \$\$\$ pesos cada dos meses adicional al pago del servicio de acueducto, durante los siguientes cinco años, para que se mantenga y consolide el funcionamiento del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad?”. En esta figura se puede ver a cada nivel de pago propuesto el porcentaje de personas que dijeron estar dispuestos a pagar. Por ejemplo, de las personas encuestadas que se les preguntó si estarían dispuestos a pagar un valor de COP \$3000 cada dos meses, adicional al pago del servicio de acueducto, el 81% de éstas dijeron que sí estarían dispuestas a pagar para consolidar el funcionamiento del PNN Corales de Profundidad, mientras 19% de las personas no estarían dispuestas a pagar esa cantidad. En un ámbito intermedio de COP \$12000, se puede observar que 62% de los entrevistados están dispuestos a pagar para que se consolide el funcionamiento del parque, mientras que el 38% no lo están. En el ámbito más alto, el valor de COP \$30000, 68% de los encuestados no están dispuestos a pagar. De estos datos se puede observar que el comportamiento de los encuestados es coherente con la teoría económica y ante un aumento en el valor adicional que se debería pagar, la proporción de personas que contesta positivamente a esta pregunta disminuye (Barrera y Maldonado, 2013).

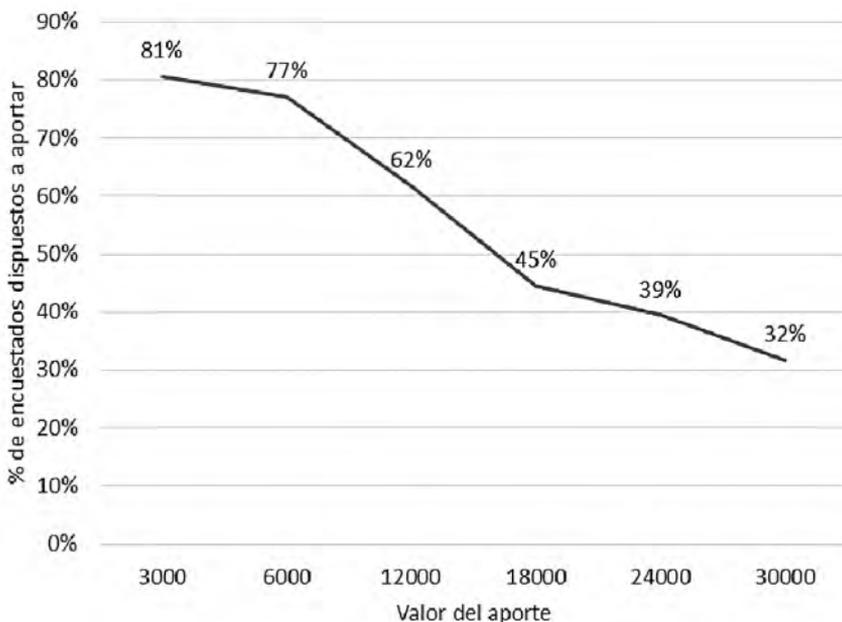


Figura 2. Valores propuestos para el ejercicio de valoración contingente y proporción de las respuestas a cada valor

Entre las personas que deciden no contribuir económicamente con el proyecto, las razones más mencionadas por los entrevistados, en su orden, fueron: “no me alcanza el dinero” (39%), seguida por “no confío en las entidades que están a cargo del proyecto” (32%) y “el que tiene que pagar es el gobierno” (24%). Estas respuestas son importantes porque solamente 39% que declara que no le alcanza el dinero para pagar se puede asociar a una disponibilidad a pagar de cero pesos. Las respuestas que se usan para manifestar desconfianza o protesta, no se pueden asociar a un valor de disponibilidad a pagar de cero pesos; este aspecto se discute y se considera cuando se hace el cálculo agregado de la disponibilidad a pagar.

Se estima un modelo probit, bajo el supuesto que el término de error se distribuye de forma normal (Barrera y Maldonado, 2013). En estas estimaciones se utiliza como variable dependiente una variable dicótoma que toma el valor de uno (1) si la persona encuestada acepta la propuesta de contribuir con un pago determinado (llamado *aporte*) o cero (0) si no. En el modelo probit, esta variable va a representar la probabilidad de que el encuestado responda “sí” a la pregunta de la disponibilidad a pagar. Las variables explicativas utilizadas en este modelo se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Variables utilizadas en el modelo probit binomial

Variable	Descripción	Unidades
Aporte	Variable que representa el valor hipotético a pagar para consolidar el funcionamiento del Parque Nacional Corales de Profundidad, expresado en miles de pesos.	COP / cada dos meses. Puede tomar los valores 3, 6, 12, 18, 24 y 30 mil pesos
Ingreso	Variable continua que mide el nivel de ingresos mensuales del hogar del encuestado.	Millones de pesos por hogar por mes
Edad	Variable continua que representa la edad del encuestado.	Años
Género	Variable dicótoma que toma el valor de 1 si la persona es hombre y 0 si es mujer.	0/1
Recicla	Variable dicótoma que toma el valor de 1 si la persona separa los residuos reciclables en su casa y 0 en caso contrario.	0/1
Bogotá	Variable dicótoma que toma el valor de 1 si la persona nació en Bogotá y 0 en caso contrario.	0/1
Conocimiento de AMPs	Variable dicótoma que toma el valor de 1 si la persona sabía qué es un AMP antes de realizar la encuesta y 0 en caso contrario	0/1

La ecuación muestra el modelo probit binomial multivariado con estas variables. Este modelo es utilizado para calcular la DAP de los encuestados para consolidar el funcionamiento del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad.

$$Pr(SÍ) = \beta_0 + \beta_1 Aporte + \beta_2 Ingreso + \beta_3 Edad + \beta_4 Genero + \beta_8 Recicla + \beta_6 Bogota + \beta_7 Conoc. de AMPs$$

La Tabla 4 muestra los resultados del modelo ilustrado en la ecuación anterior. Se puede observar que los parámetros asociados a las variables Aporte, Ingreso y Edad son significativos a 99% de confianza. Adicionalmente, los parámetros asociados a las variables Género y Recicla no resultaron ser significativos estadísticamente. Tampoco es significativo en el modelo si las personas encuestadas nacieron en Bogotá u otras ciudades del país, o si las personas conocen qué es un área marina protegida antes de realizar el ejercicio de valoración.

La Tabla 5 muestra los efectos marginales de este modelo. De allí se puede observar que un aumento en mil pesos colombianos en el valor propuesto disminuye la probabilidad de aceptar (pagar para consolidar el funcionamiento del Parque Nacional Natural) en 2.15%. En cuanto al ingreso, se puede observar que un aumento de un millón de pesos en el ingreso genera un aumento de 2.88% en la probabilidad de contribuir económicamente con el proyecto. Por otra parte, se puede decir que las personas mayores estarían menos dispuestas a contribuir con el proyecto que las más jóvenes.

Tabla 4. Resultados del modelo econométrico. \*\*\* Significativa a 99% - \*\* Significativa a 95% - \*Significativa a 90%.

<b>Variable Dependiente: DAP (Sí/No)</b>	<b>Coficiente</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Z</b>	<b>P&gt;z</b>	<b>Intervalo de confianza 95%</b>
Aporte	-0.055***	0.006	-9.19	0.000	[-0.067, -0.435]
Ingreso	0.074***	0.027	2.66	0.008	[0.195, 0.128]
Edad	-0.012***	0.004	-2.66	0.008	[-0.020, -0.003]
Género	-0.147	0.109	-1.35	0.178	[-0.361, 0.067]
Recicla	0.180	0.116	1.55	0.121	[-0.047, 0.407]
Bogotano(a)	0.059	0.112	0.53	0.594	[-0.160, 0.280]
Conocimiento de AMP's	0.0314	0.113	0.28	0.782	[-0.191, 0.253]
Constante	1.118***	0.229	5.19	0.000	[0.739, 1.637]
n= 614	LR chi2 (5) = 104.01			Pseudo R2= 0.1240	
	Log likelihood = -367.2608			Prob>chi2 = 0.000	

Tabla 5. Estimación de los efectos marginales de modelo econométrico. La variable dependiente es la respuesta (sí o no) al aporte propuesto. \*\*\*Significativa a 99% - \*\* Significativa a 95% - \*Significativa a 90%..

<b>Variables</b>	<b>Efecto Marginal</b>	<b>Desv. est.</b>	<b>Valor Z</b>	<b>P &gt;  z </b>	<b>Intervalo de confianza a 95%</b>	<b>Valor Medio</b>
Aporte	-0.0215***	0.002	-9.21	0.000	[-0.026, -0.017]	14.76
Ingreso	0.0288***	0.011	2.67	0.008	[0.008, 0.050]	2.42
Edad	-0.0045***	0.002	-2.66	0.008	[-0.008, -0.001]	36.51
Género	-0.0573	0.042	-1.35	0.176	[-0.140, 0.026]	0.54
Recicla	0.0703	0.045	1.55	0.122	[-0.019, 0.160]	0.63
Bogotano(a)	0.0234	0.044	0.53	0.595	[-0.063, 0.199]	0.55
Conocimiento AMP	0.0122	0.044	0.28	0.782	[-0.075, 0.099]	0.55
Efectos Marginales después del probit: $y = \text{Pr}(\text{Sí}) (\text{Predict}) = 0.5825$						

La falta de significancia de los coeficientes asociados a género y actitud ambiental muestran que no hay elementos para afirmar que la probabilidad de aceptar un determinado pago esté determinado por el sexo de la persona o por su actitud ambiental, en términos de reciclaje de residuos en el hogar. Tampoco se puede decir que la probabilidad depende de si el encuestado nació en Bogotá o en otra ciudad del país, o de su conocimiento previo acerca de qué es un área marina protegida.

El cálculo de la disponibilidad a pagar se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$DAP = \frac{(\beta_0 + \beta_2 \text{Ingreso} + \beta_3 \text{Edad} + \beta_4 \text{Genero} + \beta_5 \text{Recicla} + \beta_6 \text{Bogota} + \beta_7 \text{Conoc. de AMPs})}{\beta_1}$$

La ecuación muestra cómo se calcula la disponibilidad a pagar media de los encuestados por la consolidación del funcionamiento del Parque Corales de Profundidad.

Aquí  $\beta_1$  es el parámetro asociado a la variable Aporte,  $\beta_2$  el parámetro asociado a la variable Ingreso, y los demás  $\beta$ 's están asociados a las variables independientes incluidas en el modelo probit binomial multivariado. Estimando la disponibilidad a pagar por consolidar el funcionamiento del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad se obtiene un valor promedio de COP \$18523 (USD \$9.86) cada dos meses. En la Tabla 6 se presentan algunas estadísticas descriptivas de esta estimación. Este cálculo se realizó con base en las encuestas y el valor correspondería a un aporte mensual de COP \$9261 (USD \$4.93) o un aporte anual de COP \$111138 (USD \$59.18), lo que representa el 0.38% del ingreso mensual promedio de los hogares en la encuesta. Este valor se puede comparar con aquel obtenido por Montañez y Maldonado (2014), donde se realiza una valoración de la ampliación del subsistema de áreas marinas protegidas, y a partir del cual se calcula la DAP de los hogares en 15 ciudades de Colombia obteniendo una DAP equivalente al 0.54% de los ingresos de los hogares. La DAP calculada en este trabajo -como es de esperarse- es menor, y es útil como valor de referencia, considerando además que los servicios a valorar son distintos, pero que se valoran servicios relacionados con los ecosistemas marinos y costeros.

Tabla 6. Estadísticos básicos de la estimación de disponibilidad a pagar. \*\*\*Significativa a 99% - \*\*Significativa a 95% - \*Significativa a 90%.

Variable	Valor	Desv. Est.	Valor Z	P >  z	Intervalo de confianza a 95%
Disponibilidad a pagar en pesos colombianos	18.523***	1.030	17.98	0.000	[16.505, 20.542]
Disponibilidad a pagar en dólares (TC: 1878)	9.86	0.55			[8.79, 10.94]

A partir del universo poblacional del estudio, que son los hogares de la ciudad de Bogotá, se estima el valor agregado de la disponibilidad a pagar, como una medida del bienestar asociado a la implementación del parque natural. Este universo poblacional fue escogido porque los servicios a valorar en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad son principalmente valores de opción (*e.g.* el uso futuro del ecosistema para investigación química o biológica) y de existencia (*e.g.* aquel que dan los ciudadanos a la conservación de los corales de profundidad en la zona, aunque no puedan acceder a ellos en plan turístico debido a su profundidad, pero valoran su existencia). Debido a que no se están capturando valores de uso directo, realizar el ejercicio en la ciudad de Bogotá resulta apropiado para el caso particular de este parque, ya que no se requiere que la población objetivo esté necesariamente habitando cerca al mar. Adicionalmente, Bogotá es una ciudad que concentra población de varios lugares del país (40% de los encuestados no nacieron

en Bogotá), y al realizar el análisis econométrico se mostró que no existía una diferencia estadística entre aquellos nacidos en Bogotá y aquellos nacidos en otras ciudades del país. A su vez, al hacer el análisis en la ciudad de Bogotá es posible capturar una población que puede llegar a ser el 20% del total nacional.

Con el fin de realizar un análisis adecuado de la medida de bienestar se tuvieron en cuenta las razones por las cuales los hogares encuestados no estarían dispuestos a pagar. Una de estas razones es que el dinero no les alcanza. Este motivo se identifica como un cero verdadero a la hora de calcular la disponibilidad a pagar. Otros motivos que dan los hogares son que no confían en las entidades encargadas del proyecto o que, según ellos, los encargados de pagar estas iniciativas deben ser el gobierno o las empresas. Estos son considerados como ceros de protesta y no es posible saber con certeza si estas personas realmente tienen una disponibilidad a pagar y simplemente no la revelaron como una forma de presentar su inconformismo. Al incluir en el análisis a los encuestados que aceptaron algún monto positivo y aquellos que son considerados verdaderos ceros, la muestra se reduce a 76.7%.

De acuerdo con la encuesta de calidad de vida del DANE (2008), la ciudad de Bogotá contaba con 2108649 hogares en 2008, con aproximadamente 3.4 personas por hogar. De esta manera, al realizar un análisis de bienestar, se extrapola el valor de la disponibilidad únicamente para 76.7% de la población, equivalente a 1608059 hogares, excluyendo así los ceros de protesta. Para calcular el valor agregado se multiplica la DAP estimada (bimestral) correspondiente a cada hogar (\$18523) por este número de hogares, lo que da un agregado de 29.8 miles de millones de pesos cada dos meses (o 14.9 miles de millones de pesos por mes), como se muestra en la Tabla 7. La disponibilidad a pagar anual para la ciudad de Bogotá es de alrededor de 178.7 miles de millones de pesos anuales o 95.2 millones de dólares.

Tabla 7. Disponibilidad a pagar total para diferentes periodos de tiempo, expresada en millones de pesos colombianos de 2014 y en dólares.

<b>Período analizado</b>	<b>Disponibilidad a pagar (en millones de pesos)</b>	<b>Disponibilidad a pagar (en millones de pesos)</b>
Bimestral	\$29786	15.86
Mensual	\$14893	7.93
Anual	\$178716	95.16
Valor presente para cinco años (Tasa de Descuento del 6%)	\$802590	427.36

De acuerdo al escenario de valoración propuesto para un plazo de cinco años, y usando una tasa de descuento anual del 6%, este valor es equivalente a cerca de 800 mil millones de pesos en valor presente (427.4 millones de dólares).

## DISCUSIÓN

El objetivo central de este estudio es estimar el valor económico asociado al establecimiento de un parque nacional natural destinado a proteger los principales ecosistemas de corales de profundidad del país. Estos ecosistemas son estratégicos por los beneficios que proveen a la sociedad, aunque la mayor parte de estos beneficios no se asocian a usos directos en la economía. Utilizando el método de valoración contingente se encuentra que la disponibilidad a pagar por cada hogar de la ciudad de Bogotá es de cerca de COP \$18500 en promedio. Este valor extrapolado a la población que representa implica un efecto en el bienestar de la sociedad de aproximadamente 179 mil millones de pesos al año (95.2 millones de dólares). El presupuesto necesario para el funcionamiento del parque se ha estimado en el orden de 300 millones de pesos anuales (cerca de 160 mil dólares); si se compara este valor con la disponibilidad a pagar estimada se encuentra que el beneficio generado a la sociedad es muy grande comparado con los costos requeridos para su mantenimiento. Esto hace evidente, de una parte, la magnitud de los beneficios económicos asociados a la protección de ecosistemas estratégicos, pero de otra, la precaria asignación de recursos a esta área y, en general, al sistema nacional de parques naturales del país. A la vez sirve para resaltar la necesidad de fortalecer e implementar fuentes alternativas de ingresos para consolidar la sostenibilidad financiera del mismo (Emerton *et al.*, 2006; Gutman y Davidson, 2007; Maldonado *et al.*, 2009).

La primera fuente de financiación de esta área serán los aportes de la nación, que debe reconocer la importancia de proteger estos ecosistemas y la alta rentabilidad social que tiene su protección. Sin embargo, la dependencia en una sola fuente puede resultar en una estrategia altamente riesgosa. Por este motivo es recomendable considerar otras fuentes de financiación.

El parque se distingue de otros parques nacionales en el país, debido a que no es posible generar un ingreso por turismo, como ocurre en varios otros parques. Esto permite descartar, en un principio, varias de las fuentes de financiación que se generan al interior de las áreas protegidas, tales como el cobro de tarifas al turismo o el comercio de servicios. Sin embargo, la cercanía física y administrativa con el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNN-CRSB), el parque más visitado del país, permitiría compartir las actividades de diseminación y de concientización para dar a conocer la existencia del parque de Corales de Profundidad y generar recursos para los dos parques.

Una de las grandes potencialidades de esta área está relacionada con las opciones de investigación científica y la disponibilidad a pagar por parte de institutos o universidades por el derecho a realizar investigación en la zona y así

ayudar a financiar la protección del área, si esta contribuye a la conservación de la biodiversidad de la zona. El valor de opción de estos ecosistemas, asociado a la posibilidad de extraer sustancias con un valor comercial, también hace posible considerar la bioprospección como una fuente de financiación.

Por otra parte, el parque tiene un valor esencial asociado a su existencia, valor que fue capturado en el ejercicio de valoración realizado. La disponibilidad de las personas a pagar por este parque es relativamente alta y puede verse explicada por el carácter único que tiene este ecosistema entre aquellos que están siendo protegidos a nivel nacional y el valor que los ciudadanos otorgan a esta biodiversidad. Por tanto, mecanismos generados al exterior del área protegida serían los principales mecanismos de financiación, dadas las características del Parque. Entre éstos, las donaciones se convierten quizá en la estrategia más factible para este parque.

Los esquemas de donaciones aplican tanto a personas naturales como a empresas u organizaciones que tienen programas de responsabilidad social o ambiental empresarial. Entre estos últimos se encuentra, por ejemplo, el sector petrolífero, donde la Agencia Nacional de Hidrocarburos se destaca por su contribución al estudio del fondo marino en el área comprendida por el parque. Adicionalmente, es el sector de hidrocarburos el que potencialmente tiene más relación con esta área protegida, dado que a su alrededor se encuentran bloques de exploración asignados, cuya actividad podría eventualmente afectar los ecosistemas. Las donaciones por parte de las organizaciones multilaterales o bilaterales, así como las fundaciones filantrópicas siempre serán buenas opciones; aunque se debe reconocer la necesidad de encontrar mecanismos que garanticen poder acceder a estas fuentes de forma convincente y que demuestren la importancia de proteger estos ecosistemas por encima de las muchas otras posibilidades que enfrentan estas agencias.

Aunque existe un abanico relativamente amplio de opciones de financiamiento de áreas protegidas, es importante reconocer que cualquier esfuerzo por mejorar la financiación del área protegida requiere el fortalecimiento técnico y administrativo del personal encargado de la misma, así como el apoyo intra e interinstitucional que garantice que los procedimientos propuestos de financiación se puedan ejecutar de forma costo efectiva y con el mínimo posible de trabas burocráticas, factores que pueden llegar a hacer más costoso el procedimiento que lo deseado. En cualquier caso, los valores que generan los ejercicios de valoración que se hacen de forma cuidadosa y teniendo en cuenta todas las posibles fuentes de sesgo que pueden surgir sirven como instrumentos de negociación para la búsqueda de recursos de financiación y de visibilización de la importancia social de la conservación, especialmente para estos ecosistemas que recién se empieza a conocer y a proteger.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto Valoración Económica del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, contrato INVEMAR-CPS-001 DE 2014 coordinado por Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas. Este trabajo fue posible gracias al proyecto COL-00075241, PIMS # 3997 “Diseño e Implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia”, proyecto de implementación nacional, cofinanciado por GEF y contrapartida de la Nación, implementado por PNUD y coordinado por Invemar. Agradecemos el apoyo de Invemar y de Patrimonio Natural en toda la ejecución del proyecto y en particular, el acompañamiento y retroalimentación de Diana Alexandra Tovar Bonilla y Milena del Pilar Marrugo Pascuales, de Parques Nacionales Naturales, y Lina Forero de Patrimonio Natural. También queremos reconocer el aporte de los participantes en las dos jornadas de socialización de resultados del proyecto, cuyos comentarios ayudaron a ajustar y enriquecer la discusión, incluido el Capitán de Corbeta Carlos Andrés Martínez Ledesma, administrador del parque. Finalmente, agradecemos al equipo de encuestadores liderados por Mateo Echeverri Restrepo por su dedicación y compromiso con la recolección de la información, así como a las personas entrevistadas por su tiempo. Cualquier error es solamente responsabilidad de los autores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, D., L. Ramírez, C. Segura-Quintero y P. Castillo-Torres. 2007. Análisis de vacíos y propuesta Sistema Representativo de Áreas Marinas Protegidas para Colombia. Informe técnico final. INVEMAR –TNC. Santa Marta. 66p.
- Alonso, D., H. Barbosa, M. Duque, I. Gil, M. Morales, S. Navarrete, M. Nieto, A. Ramírez, G. Sanclemente y J. Vásquez. 2015. Conceptualización del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia. Documento de Trabajo (Versión 1.0). Proyecto COL75241 Diseño e implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia. Invemar, MADS, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No 80, Santa Marta. 80 p.
- Arrow, K., R. Solow, P. Portney, E. Leamer, R. Radner y H. Schuman. 2001. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. January 11, 1993. ver: [http://www.economia.unimib.it/ DATA/moduli/7\\_6067/materiale/noaa%20report.pdf](http://www.economia.unimib.it/ DATA/moduli/7_6067/materiale/noaa%20report.pdf) 21/01/2015.
- Barrera, C. y J. Maldonado. 2013. Valoración económica del subsistema de áreas marinas protegidas en Colombia: Un estudio enfocado a turistas especializados. Serie Documentos Cede, 2013-56. 48p.
- Bateman, I., R. Carson, B. Day, M. Hanemann, N. Hanley, T. Hett, M. Jones-Lee, G. Loomes, S. Mourato, E. Özdemiroglu, D. Pearce, W. Sugden y R. Swanson. 2002. Economic valuation with stated preference technique: A manual. Edward Elgar Ltd., Cheltenham. 304 p.

- Carr, L. y R. Mendelsohn. 2003. Valuing coral reefs: A travel cost analysis of the Great Barrier Reef. *Ambio.*, 32: 353-357.
- Cesar, H.J., L. Burke y L. Pet-Soede, 2003. The economics of worldwide coral reef degradation. Cesar Environmental Economics Consulting (CEEC). Ver: <http://assets.panda.org/downloads/cesardegradationreport100203.pdf>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). 2008. Ver: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/...vida/.../Cuadro02.xls> 21/01/15
- Emerton, L., J. Bishop y L. Thomas. 2006. Sustainable Financing of Protected Areas. A global review of challenges and options. IUCN. Gland, Suiza. 97 p.
- Foley, N., T. van Rensburg y C. Armstrong. 2008. Cold water coral ecosystems and their biodiversity: a review of their economic and social value. National University of Ireland, Galway, Irlanda. 27 p.
- Gutman, P. y S. Davidson. 2007. A review of innovative international financial mechanisms for biodiversity conservation with a special focus on the international financing of developing countries 'protected areas. WWF-MPO, Washington D.C. 72 p.
- Habb, T. y K. McConnell. 1997. Referendum models and negative willingness to pay: Alternative solutions. *J. Environ. Econ. Manag.*, 32: 251-270.
- Hanemann, W.M. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiment with discrete responses. *Am. J. Agr. Econ.*, 66: 332-341.
- Khan Nam, P., T. Vo Hung Son, H. Cesar y R. Pollnac. 2005. Financial sustainability of the Hon Mun Protected Area: Lessons for other marine parks in Vietnam. PREM Working Paper 05/14. Poverty and Environmental Monitoring (PREM) Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit, Amsterdam. 24 p.
- Maldonado, J., R. Moreno-Sánchez, T. Zárate, C. Barrera, R. Cuervo, C. Gutierrez, A. Montañez y M. Rubio. 2013. Valoración económica del subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia: un análisis para formuladores de política desde un enfoque multi-servicios y multi-agentes. Ser. Doc. Cede 2013-52. 65p.
- Maldonado, J., R. Moreno-Sánchez, S. Mendoza, M. Restrepo y A. Rodríguez, 2010. Análisis socioeconómico de dos potenciales áreas marinas protegidas. Proyecto: Diseño e implementación de un subsistema de Áreas marinas protegidas en Colombia. Universidad de los Andes, Bogotá. 115 p.
- Maldonado, J., R. Moreno-Sánchez, S. Mendoza, M. Restrepo y A. Rodríguez. 2009. Fuentes de Financiación Áreas Marinas Protegidas. Preparación del programa de biodiversidad marina y costera: Componente económico y financiero. Grupo de estudios en economía del medio ambiente y de los Recursos Naturales (Gemar). CEDE- Universidad de los Andes, Bogotá. 61 p.
- Martínez, M., A. Intralawan, G. Vázquez, O. Pérez-Maqueo, P. Sutton y R. Landgrave. 2007. The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. *Ecolog. Econ.*, 63: 254-272.
- McFadden, D. 1974. Conditional logit analysis choice behavior. 105-142 En Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics*. Academic Press, Nueva York. NUMERO DE PAGS???
- Montañez, A. y J. Maldonado, 2014. ¿Qué tanto los hogares colombianos conocen y valoran las áreas marinas protegidas? Valoración económica usando experimentos de elección. Serie Doc. Cede 2014-11. 47 p.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y US Department of Commerce. 2008. Implementation of the Deep Sea Coral Research and Technology Program. Report to the Congress. March, 2008. Silver Spring, EE.UU. 51 p.

- Pagiola, S., K. von Ritter y J. Bishop. 2004. Assessing the economic value of ecosystem Conservation. World Bank Environment Department-Washington D.C., 48 p.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN) e Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andreis” (Invemar). 2012. Parque Nacional Corales de Profundidad. Síntesis para su declaración. 30 p.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2016. Parque Nacional Natural Corales de Profundidad. <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/parque-nacional-natural-corales-de-profundidad/04/2016>.
- Riera, P.D. García, B. Kriström y R. Brännlund. 2005. Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. International Thomson Editores Spain, Madrid. 351 p.
- Risk, M., J. Heikoop, M. Snow y R. Beukens. 2002. Lifespans and growth patterns of two deep sea corals: *Primnoa resedaeformis* and *Desmophyllum cristagalli*. *Hydrobiologia*, 471: 125-131.
- Roberts, S. y M. Hirshfield, 2003. Deep-Sea corals: Out of sight, but no longer out of mind. *Oceana*. Washington, D.C. 20 p.
- Van Beukering, P.J. (Ed.). 2006. Economic value of the coral reefs of Saipan Commonwealth of the Northern Mariana Islands (CNMI). Washington DC: Report, Cesar Environmental Economics Consulting under funding from US Department of Interior and National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA). Wattage, P., H. Glenna, S. Mardle, T. van Rensburg, A. Grehanc, A. y N. Foley. 2011. Economic value of conserving deep-sea corals in Irish waters: A choice experiment study on marine protected areas. *Fish. Res.*, 107: 59-67
- Whittington, D. 1998. Administering Contingent Valuation Surveys in Developing Countries. *World Development*, 26: 21-30.
- Williams, B.M. Risk, S. Ross y K. Sulak. 2006. Deep-water antipatharians: proxies of environmental change. *Geology*, 9: 773-776.

RECIBIDO: 05/08/2015

ACEPTADO: 25/04/2016

## **ANEXO 1: ESCENARIO DE VALORACIÓN PROPUESTO**

En abril de 2013, se crea el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, ubicado a 32 km de Cartagena. Esta área marina protegida incluye 67% de las mejores formaciones de corales de profundidad del Caribe colombiano.

Su aporte más importante es proteger un conjunto de ecosistemas que no estaba representado en ninguna figura de protección en el país. Estos ecosistemas incluyen arrecifes que reciben poca luz (mesofóticos) y de profundidad, con especies biológicas únicas y de alto valor por su sola existencia para la humanidad.

Aparte de los recursos del Estado, para garantizar el mantenimiento y la efectiva conservación de este nuevo Parque Nacional Natural, se está proponiendo una iniciativa donde los ciudadanos apoyen su financiación. Si la mayoría de los ciudadanos está de acuerdo con esta iniciativa, ésta se realizaría. De lo contrario, este proyecto no se podría implementar. Los aportes de los hogares se realizarían a través de un pago adicional en el recibo del agua, es decir cada dos meses, durante los próximos cinco años.

Tenga en cuenta que los ecosistemas de este parque son muy profundos, de manera que no hay forma de ir allá en plan turístico. Solamente investigadores con equipos especializados pueden llegar.

Con base en lo que le he contado acerca de las áreas marinas protegidas y los corales de profundidad,

Teniendo en cuenta sus ingresos y gastos mensuales,

Que lo que pague por concepto de aporte a este proyecto NO podrá dedicarlo a la compra de otros bienes y servicios,

Que estos aportes se realizarían cada dos meses durante cinco años, con el recibo del acueducto y alcantarillado.

Que el dinero recolectado sería transferido a las entidades encargadas, probablemente definidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

Experiencias de estudios similares muestran que las personas contestan de una manera pero actúan de otra. Algunas veces, las personas dicen que están dispuestas a pagar una suma de dinero diferente a la que ellos efectivamente pagarían, de pronto porque no piensan en el verdadero impacto que esto tiene en su presupuesto.

Nos gustaría que usted piense seriamente en este punto y responda como si realmente tuviera que pagar la suma de dinero que se le está preguntando, considerando que esto reduciría la cantidad de dinero disponible para la compra de otros bienes.

¿Estaría dispuesto a aportar \$ xxxx pesos cada dos meses adicional al pago del servicio de acueducto, durante los siguientes 5 años, para que se mantenga y consolide el funcionamiento del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad?