

## CAPÍTULO III

### ARTÍCULO

#### **Valoración de servicios ecosistémicos del manglar en Golfo de Nicoya, Costa Rica**

Autores: Arguedas-Marín, M; Mercado, L; Cifuentes, M.

#### **Resumen**

Con el fin de visibilizar la importancia de los servicios ecosistémicos (SE) que el manglar brinda a las económicas locales del GN, se realizó una valoración económica de tres SE: 1) aprovisionamiento de alimentos (moluscos): por medio de encuestas a molusqueros, se identificó la frecuencia de colecta, precio local de venta y la cantidad de moluscos colectados. Con esta información, se estimó el ingreso neto. 2) Secuestro de carbono: se utilizó el precio del carbono en el mercado internacional junto con la tasa de secuestro de carbono reportada en la literatura para los manglares. 3) Recreación-ecoturismo en la isla de Chira: se empleó el método de costo de viaje, mediante el cual se entrevistó a los turistas que visitaron la Isla de Chira durante la Semana Santa.

Con base en las estimaciones, el ingreso neto mensual por concepto de extracción de moluscos es de aproximadamente \$237-\$378. Al considerar el valor anual para la población se obtienen valores entre \$2, 124,600 y \$3, 3391,610/año. El carbono secuestrado podría, potencialmente, aportar entre 15 y \$37.70/ha. Los turistas invierten aproximadamente \$189 colones/viaje a la Isla de Chira.

**Palabras clave:** manglar, carbono azul, valoración económica, extracción de moluscos.

#### **1. Introducción**

Desde el siglo XVIII, antes del surgimiento de la ecología como disciplina, los economistas reconocían explícitamente la contribución de los *servicios* prestados por *agentes naturales*. Ahora bien, se hacía referencia solamente a los valores de uso de los ecosistemas. No se tomaba en consideración el rol de los servicios ecosistémicos (SE) en la conformación del valor de intercambio, pues eran considerados gratuitos, es decir, regalos de la naturaleza (Gómez-Baggethun *et al.* 2009). Con el paso del tiempo, el aporte de los SE a las economías de las naciones se ha ido reconociendo con mayor fuerza, por lo que se han desarrollado métodos para traducir la importancia de los SE en términos económicos. Estos métodos tienen en común el énfasis que prestan a las preferencias del consumidor. Así, los individuos determinan el valor y lo revelan a través de las decisiones que toman (Constanza 1997).

Diversos estudios han demostrado que los manglares brindan SE de gran importancia para la sociedad. Entre los más relevantes están el secuestro de carbono (Pendelton *et al* 2013); el refugio y hábitat que ofrecen para el crecimiento de peces, gran variedad de aves, insectos, mamíferos y reptiles; la filtración y captura de contaminantes en el agua (Nguyem 2007) y la estabilización de las costas y la protección contra tormentas. Al ser una primera línea de defensa, los manglares contribuyen a reducir la fuerza del viento (Pizarro *et al* 2004; Kathiresan *sf*). A pesar de la reconocida importancia de los manglares y de contar con protección legal, en el caso de Costa Rica, estos han sido sujeto de sobrexplotación y degradación, principalmente, por el uso de prácticas destructivas en la extracción de moluscos, al ser receptores de aguas que arrastran contaminantes desde la parte alta de las cuencas y por deforestación (Mena 2012).

Las comunidades situadas en la parte interna del GN se dedican tradicionalmente a la pesca artesanal y a la extracción de moluscos, de manera que dependen directa o indirectamente del manglar para su sustento. El bienestar de más de 800 molusqueros y más de 2,500 pescadores artesanales puede verse impactado negativamente ante cambios en el estado de los manglares y la provisión de SE que generan. Por ejemplo, cambios en la provisión de alimentos (moluscos) y mantenimiento de pesquerías. El hecho de que una gran variedad de los SE no posean asignado un precio de mercado genera la percepción que no poseen valor alguno (Azqueta 1994). Adicionalmente, el que posean características de bien común dificulta su manejo y conservación. Bajo esta condición, existe libertad en el acceso y rivalidad en el consumo. Es decir, su uso y disfrute no tiene ningún costo, pero el consumo realizado por un ente limita la cantidad disponible para otro (Azqueta 1994).

Por las razones anteriores, el presente estudio se diseñó con el objetivo de valorar económicamente tres de los servicios ecosistémicos priorizados por las comunidades locales. La valoración económica permite visibilizar los beneficios que la sociedad obtiene de la naturaleza en términos monetarios, los cuales, usualmente, representan cifras significativas que ayudan a argumentar a favor de esfuerzos de conservación (Luisetti *et al.* 2013).

## **2. Materiales y métodos**

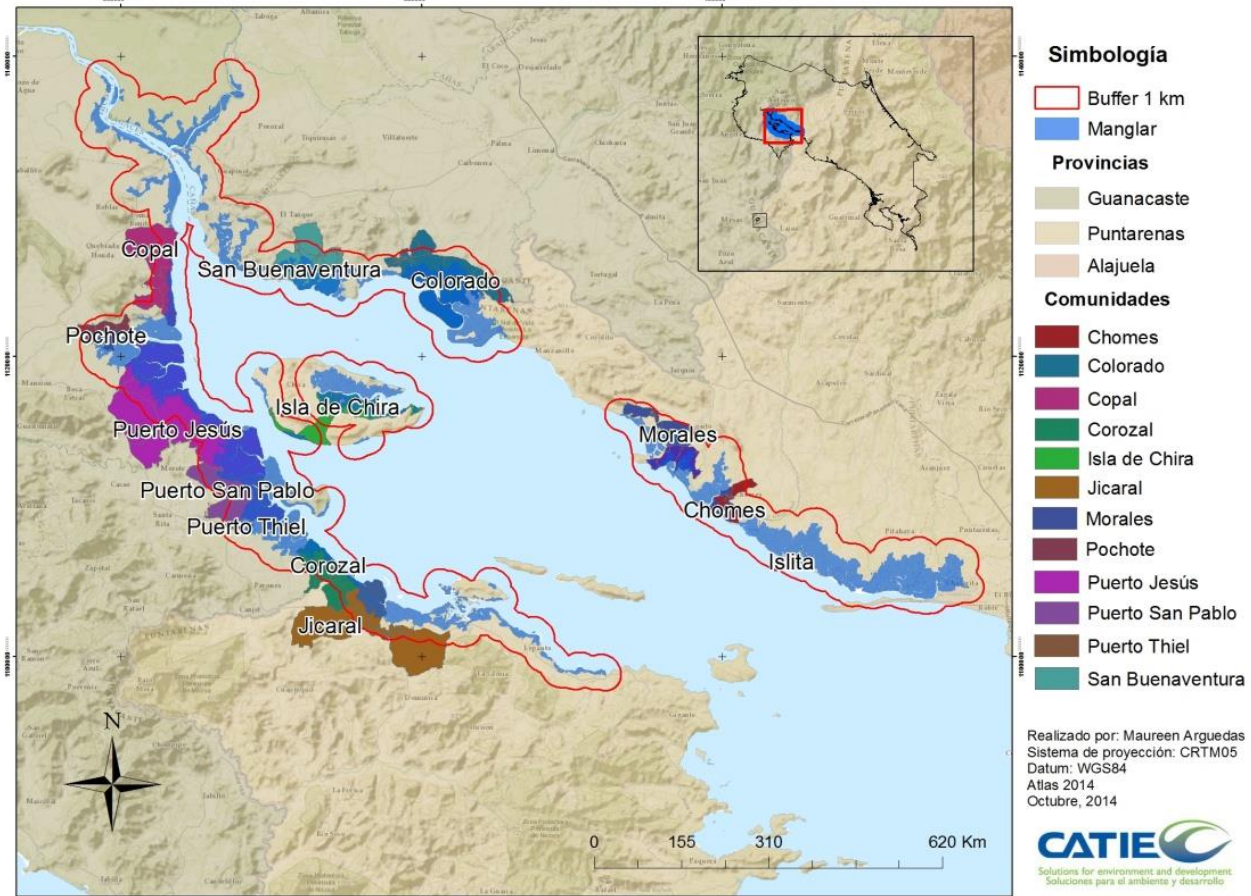
### **2.1 Ubicación del área de estudio**

El GN se sitúa en la costa Pacífica de Costa Rica. Cuenta con un área de 1,340 km<sup>2</sup> y 618 km de costa (Elizondo 2005). Además, constituye el segundo sitio a nivel nacional, seguido del Humedal Nacional Terraba Sierpe (HNTS), en donde se concentran grandes extensiones de ecosistemas de manglar (BIOMARCC 2012). Las comunidades aledañas al manglar del GN se distribuyen en dos provincias (Guanacaste y Puntarenas), 12 cantones y 21 distritos (Figura 1).

Para este estudio, se tomaron en cuenta las comunidades cercanas al manglar, ubicadas dentro de un buffer de aproximadamente 1 km tierra adentro a partir de la línea costera (Figura 1). Se asume que las comunidades con mayor cercanía al manglar hacen mayor uso de sus SE. Este supuesto se fundamenta en un estudio realizado por Barbier (2012), en el cual se analizó la

distribución espacial de los SE y se evaluó la disminución en la provisión de SE a medida que se aleja de la línea costera y se adentra en tierra firme. El autor concluye que la distancia óptima por conservar desde la línea costera hasta tierra adentro es de aproximadamente 869 m. La delimitación de las comunidades, bajo la premisa anterior, coincide con las zonas en donde existen reportados extractores de moluscos por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA).

**Mapa de comunidades visitadas en el Golfo de Nicoya, Costa Rica**



**Figura 1.** Mapa de comunidades visitadas en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, 2014.

## 2.2 Selección de los servicios ecosistémicos por valorar económicamente

Por medio de un análisis de percepción local realizado en el sitio de interés, se identificaron los vínculos entre los miembros de las comunidades y el manglar. Para la recolección de datos, se emplearon técnicas participativas (grupos focales, entrevistas, observación participante). Las principales variables de interés fueron: concepto del manglar, actividades basadas en el manglar, tradiciones e iniciativas locales para el manejo y la conservación del manglar.

El estudio determinó que el principal uso directo del manglar es la extracción de moluscos, de la cual dependen alrededor de 800 molusqueros. Por lo que el SE de provisión de alimentos se consideró para la valoración económica. El segundo SE más importante, en 61% de las comunidades, es el mantenimiento de pesquerías, por cuanto 8 de las 13 comunidades son meramente pesqueras. Este SE no se pudo valorar económicamente, debido a que el tipo de datos que se necesitan para desarrollar un modelo bioeconómico no están disponibles. No se dispone de: series históricas de volumen de captura (tonelada/ año), precio/tonelada, esfuerzo de pesca, costo del esfuerzo de pesca y superficie de los manglares. La ausencia de datos históricos para algunas de las variables, como el esfuerzo de pesca y de precios para el Golfo de Nicoya, así como la imposibilidad para recolectar la información durante el periodo de estudio, fueron los principales motivos por los cuales este SE no fue estimado. El tercer SE identificado, sólo en la Isla de Chira, fueron las actividades recreativas/ecoturismo de manglar. Pese a que las comunidades no lo reconocen directamente, pero dada su importancia a nivel nacional y globalmente y debido a que se contaba con datos recientes sobre las existencias de carbono (Cifuentes *et al.* 2014), también se realizó la valoración económica de este SE. Este último SE se analizó con el fin de evidenciar el potencial nacional que tendría el GN ante una posible apertura de mercados de *carbono azul*.

### 2.2.1 Provisión de alimentos (moluscos)

Este SE fue evaluado por medio del método de *precios de mercado*, el cual se utiliza para estimar económicamente el valor de los SE que se compran y venden en el mercado (Turpie *et al.* 2010). Debido a que los productos (en este caso moluscos) tienen asignado un precio de mercado, el aporte del ecosistema al bienestar de las familias se estima por medio del ingreso neto; es decir, las ganancias menos los costos incurridos para coleccionar moluscos (Turpie *et al.* 2010; Sathirathai 2001).

#### 2.2.1.1 Estimación del tamaño de la muestra

Para estimar la muestra adecuada para el estudio, se obtuvo primeramente la lista oficial de molusqueros registrados en el GN ante INCOPECA. Esta corresponde a un levantamiento de información realizado en diciembre del 2012. Según el documento, hay reportados 1,043 molusqueros a nivel nacional, de los cuales 803 se sitúan en el GN (Peña 2014)<sup>1</sup>. Para el presente estudio, se evaluaron las 13 comunidades con la mayor cantidad de molusqueros. Estos últimos suman 746 personas (Anexo 13), de las cuales se seleccionaron 223 siguiendo la fórmula estadística:

$$n = \frac{N * \sigma^2}{(N - 1) * \frac{\beta^2}{4} + \sigma^2}$$

<sup>1</sup>.Peña, A. 2014. Registro general de molusqueros (correo electrónico). INCOPECA.

Donde:

N= tamaño de la población (746).

$\beta$  = tamaño del error 5.5%).

$\sigma^2$ = desviación estándar.

$\sigma^2$ = p\*(1-p) (p= 0.5).

### 2.2.1.2 Estimación del ingreso neto obtenido de la comercialización de moluscos

Para estimar del ingreso neto, se realizó una encuesta a los molusqueros (Anexo 14). En ella, se consideraron los siguientes aspectos: 1) Los costos incurridos por los extractores de moluscos, incluyendo los costos de combustible y los implementos que utilizan para ir al manglar (repelente, guantes, combustible etc.). 2) Los ingresos obtenidos a partir de la cantidad máxima y mínima de colecta, así como la frecuencia de colecta y el precio al cual venden sus productos. Los molusqueros manifestaron tener dos precios, uno para piangua grande y otro para piangua mediana; sin embargo, no llevan una contabilidad del número extraído por categoría. Por esta razón, se utilizó un precio promedio únicamente. 3) Autoconsumo: se indagó sobre la cantidad de moluscos que los extractores se reservan mensualmente para consumo familiar. Esta cantidad se multiplicó por el precio al que el entrevistado vende el producto normalmente. 4) El costo de oportunidad de la hora de trabajo, la cual equivale a la ganancia potencial que obtendrían las personas realizando otra actividad productiva (O' Garra 2007). Se asumió un valor de \$2,2 /hora, el cual corresponde al pago por hora trabajo no calificado (Ministerio de Trabajo 2014).

Los aspectos considerados para la estimación del ingreso neto se resumen en la siguiente ecuación:

$$\text{Ingreso neto (colones/mes)} = \sum (P * Qv * F) + (Qc * P) + (Ht * Ct) - (Cc + Ci)$$

Donde:

P: Precio del molusco (colones).

Qv: Número de moluscos colectado en un día.

F: Frecuencia de colecta (días/mes).

Qc: Número de moluscos consumido por mes (autoconsumo).

Ht: Número de horas trabajadas.

Ct: Costo de la hora trabajada según el Ministerio de Trabajo de Costa Rica (2014).

Cc: Costo del combustible (colones/galón).

Ci: Costo de implementos (colones) utilizados para realizar la actividad (guantes, repelente, etc).

### 2.2.2 Secuestro de carbono: "carbono azul"

El secuestro de cada tonelada de carbono posee un precio de mercado, el cual corresponde al precio que los compradores pagan por secuestrar y almacenar una tonelada de carbono (Yee 2010). Por este motivo, se utilizó la metodología de valoración económica conocida como *precios de mercado*. Con ella, se valoraron en términos económicos las toneladas de carbono que los manglares podrían ofrecer, potencialmente, ante la existencia de un mercado internacional de carbono azul. Esta valoración requiere conocer las existencias de carbono actuales, la tasa de secuestro de carbono anual y el precio por tonelada de CO<sub>2e</sub> en los mercados internacionales. El ejercicio se realizó bajo el supuesto de ser factible la compensación por conservación de existencias de carbono o deforestación evitada de manglares, en un mecanismo internacional como REDD+.

#### 2.2.2.1 Estimación del carbono las existencias de carbono almacenado y de la tasa de secuestro anual de CO<sub>2</sub>

La magnitud de las existencias de carbono a nivel de ecosistema (hasta 3 m de profundidad) se tomó de Cifuentes *et al.* (2014). Debido a que no existen datos de secuestro de carbono para los manglares bajo estudio, se utilizó el promedio de la tasa de acumulación anual de carbono (t/ha/año) reportada por Siikamäki *et al.* (2012) y Murray *et al.* (2011): 5.1 CO<sub>2e</sub>/ha/año. Todos los valores de C se convirtieron a unidades de CO<sub>2e</sub>, la unidad de intercambio internacional en los mercados de carbono, multiplicando por un factor 3.67 (Pendleton 2012).

#### 2.2.2.2 Estimación del valor económico del carbono almacenado y de la tasa de secuestro anualmente

Para esta estimación se utilizaron precios referenciales del carbono provenientes del mercado voluntario de carbono (Peter-Stanley *et al.* 2014) de \$4.9/tCO<sub>2e</sub> (por Verified Emission Reductions, VER) y de \$4.2/tCO<sub>2e</sub> (por Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD<sup>+</sup>). Se usó, debido a que no existe precio de referencia del carbono azul en Costa Rica. Para calcular el valor económico del carbono almacenado en los manglares (un proxy de una parte del capital natural o de lo que se percibiría, hipotéticamente, por deforestación evitada), se multiplicó el volumen de las existencias de CO<sub>2e</sub> por el precio de mercado (Murray *et al.* 2010). Para calcular el valor económico total del CO<sub>2e</sub> secuestrado anualmente, se aplicó la siguiente ecuación (Izko y Burneo 2003):

$$YC = P_c Q_{ic} N_i$$

Yc= Valor de la fijación de carbono (\$/año).

P<sub>c</sub>= Precio (\$/t CO<sub>2e</sub>).

Q<sub>i</sub>= Cantidad de carbono fijado (tonelada/ha/año).

N<sub>i</sub>= Número de hectáreas.

Para la estimación de las existencias de carbono actuales se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Valor económico} = CO_{2e}(t) * \text{Precio } (\$/t CO_{2e})$$

CO<sub>2e</sub>: Cantidad de CO<sub>2e</sub> almacenado/ha/año

P: Precio de mercado (\$/ t CO<sub>2e</sub>)

#### 2.2.3 Actividades recreativas y ecoturismo en la Isla de Chira

El método del costo de viaje se utiliza para valorar las áreas naturales que las personas visitan para su esparcimiento y que forman parte de la función de producción de utilidad familiar (Azqueta 1994). El método estima cómo varía la demanda del bien ambiental ante cambios en el coste de disfrutarlo, es decir, establece la curva de demanda del bien y analizan los cambios, en el excedente del consumidor, que una modificación en el bien ambiental produciría. (Azqueta 1994). Puesto que únicamente en la Isla de Chira existe un turismo consolidado de manglares, solo en este lugar se aplicó la metodología del costo de viaje.

### 2.2.3.1 Estimación del tamaño de la muestra

Las familias que ofrecen servicios turísticos en la Isla de Chira carecen de registros sobre el número de personas que visitan el sitio anualmente, razón por la cual fue difícil estimar el tamaño de la muestra óptimo para aplicar la encuesta. Las personas de la isla reconocen que Semana Santa es el momento de mayor visita, por lo que las encuestas fueron aplicadas en dicho periodo. Se encuestaron 50 turistas nacionales durante la Semana Santa. El instrumento con 20 preguntas divididas en 5 secciones: 1) identificación de la entrevista, 2) tiempo viajando, 3) dinero gastado en la isla de Chira, 4) razones para visitar el sitio y 5) información socioeconómica del visitante (Anexo 15).

### 2.2.3.2 Estimación del costo de viaje

Para estimar el costo de viaje, se consideraron las siguientes variables:

1) Costo de transporte: para las personas que viajaron en autobús, se consideró el costo de todos los pasajes de bus y lancha que costearon para llegar a la Isla de Chira, multiplicado por la cantidad de personas que el entrevistado estaba pagando. Para las personas que viajaron en vehículo propio, se estimó la distancia recorrida desde el lugar donde inició el viaje hasta la Isla Chira, por medio de Sistemas de Información Geográfica, y se utilizó el valor de \$0.35/km recorrido (Contraloría General de la Republica 2014). En ambos casos, los costos se duplicaron para considerar el costo del retorno al hogar después de la visita.

2) Costo de hospedaje: el monto que las personas pagaron por noche en los hoteles de la isla.

3) Costo de alimentación dentro de la isla y costo de tours: los gastos incurridos dentro de la isla por alimentos y bebidas, y giras locales.

4) Costo de oportunidad del tiempo de viaje: se consideró una tercera parte del salario (Turpie *et al.* 2010) mínimo/hora establecido por el Ministerio de Trabajo de Costa Rica (2014), según el grado académico de cada entrevistado (Anexo 16). Para la estimación, no se consideraron los gastos discretivos, los cuales corresponden a los gastos de alimentación de las personas durante el trayecto para llegar a la Isla de Chira.

Los aspectos considerados para la estimación del costo de viaje se resumen en la siguiente ecuación:

$$\text{Costo de viaje por persona (ida y regreso)} = (CT * 2) + CH + CA + CO + TV$$

Donde:

CT: Costo total de transporte \* 2 (ida y regreso).

CH: Costo de hospedaje/noche \* cantidad de noches en el sitio.

CA: Costo de alimentación en la isla.

CO: Costo de tours y otros gastos dentro de la isla.

TV: Costo de oportunidad del tiempo de viaje de ida y de regreso (1/3 del salario/hora)

Se utilizó el *modelo zonal de costo de viaje*, el cual asume que la tasa de visitación al sitio de interés se explica por dos factores: el costo de viaje incurrido para llegar al sitio y las características socioeconómicas de la población de cada zona de origen (Das 2013) En este caso, cada provincia de Costa Rica representó una zonal, ya que el 100% de los entrevistados eran turistas nacionales.

$$\frac{V_{Zj}}{N_Z} = f(C_{Zj}, SZ, E, EZj)$$

Donde:

$V_{Zj}$ = Número de visitas de la zona Z al lugar J.

$N_Z$ = Población de la zona Z.

$C_{Zj}$ = Costo de la visita de la zona Z al lugar J.

$SZ$ = Conjunto de variables socioeconómicas explicativas de la zona Z.

$E_{Jk}$ = Características socioeconómicas del lugar J en comparación con emplazamientos alternativos.

$E_{ZJ}$ = Terminio del error.

#### 2.2.4 Valor económico total (VET) y valor presente neto (VPN)

El VET corresponde a la suma de los valores de uso y de no uso. En este caso, la estimación corresponde a una estimación parcial, pues solo se consideraron tres servicios ecosistémicos. Para determinar el valor actual de los ecosistemas para la sociedad, se aplica una tasa de descuento. Para su cálculo, se requiere la suma del valor presente para cada año del horizonte temporal seleccionado.

En estudios de valoración económica, se han utilizado distintos horizontes temporales, los cuales varían entre 20 y 100 años (Gammage 1997; Sathirathai and Barbier 2001; Earth economics 2012; James *et al.* 2011). Para la escogencia del horizonte temporal, se consideró el tiempo que le toma a un manglar regenerarse luego de algún disturbio. En los manglares de Nigeria, se reportó 30 años como periodo de tiempo idóneo para la regeneración (Adegenhin y Nwaigbo1990). En El Salvador, se realizaron cortas experimentales dentro del manglar dejando solo 40 árboles/ha como semilleros. La regeneración de las áreas intervenidas fue satisfactoria y se obtuvieron aproximadamente 12,000 plántulas/ha en 20 años. En Costa Rica, en el Manglar Térraba-Sierpe, se realizó un plan de manejo forestal orientado a la producción de madera para carbón, de las especies *Rhizophora sp* y *Pelliciera rhizophorae*. Se empleó un turno de rotación de 25 años (Jiménez 1999). Considerando los datos anteriores, para el siguiente estudio se determinó como horizonte temporal 25 años.

El rango de valores de tasa de descuento utilizados en los estudios de valoración económica de SE varía entre 0% y 20% (Gammage 1997; Sathirathai and Barbier 2001; Earth Economics 2012; James *et al.* 2011). La selección de la tasa de descuento depende de factores como la tasa actual de préstamo del país en donde se realiza el estudio (James *et al.* 2011). Por ejemplo, Earths Economics (2012) utiliza una tasa de descuento de 0% para indicar que las futuras generaciones valoraran los SE de la misma forma que la generación actual. Para este estudio, se tomó como



criterio la tasa actual pasiva promedio del primer semestre del 2014 (6%), reportada por el Banco de Central de Costa Rica (2014).

La información anterior se resume en la siguiente fórmula:

$$VPN = \sum_{j=1}^T \frac{B_j}{(1+r)^j}$$

B: Valor monetario en cada periodo j.

T: Periodo a considerar (25 años).

r: Tasa de descuento (6%).

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 Extracción de moluscos

La jornada de recolección de moluscos se realiza en función de las mareas. Los recolectores deben esperar a que la marea comience a bajar para entrar al manglar. El producto que se extrae en mayor cantidad es la piangua. Sin embargo, también se colectan choras y almejas, los cuales son capturados de forma manual, introduciendo las manos en el sedimento, para buscarlas entre las raíces. Las personas que extraen las pianguas son llamados comúnmente *piangueros*. Esta actividad es realizada por hombres, mujeres e, incluso, niños.

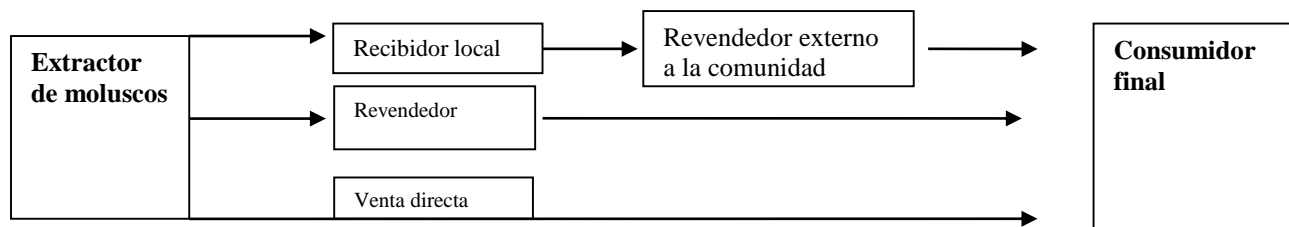
La cantidad extraída por marea, su precio y su estrategia de comercialización difiere entre sitios. La cantidad de moluscos extraída en la jornada de trabajo depende de la habilidad de cada persona y del lugar, pues hay zonas de manglar en donde estos son más escasos. Los entrevistados consideran que el invierno es la época más ardua para la colecta de moluscos, ya que estos se adentran más en el lodo.

##### 3.1.1 Comercialización

La estrategia de comercialización difiere entre los entrevistados. Sobresalen los siguientes grupos (Figura 2):

1. Venta directa al consumidor final. El producto se vende ya sea en casas (14% de los entrevistados), directamente en bares o restaurantes (19% de los entrevistados) o personas que compran de forma ocasional (4% no tiene comprador fijo). Quienes venden directamente sus productos reconocen que en, algunas ocasiones, los entregan a revendedores antes que se dañen o se pierdan, ya que la piangua puede durar hasta 2 días si se le aplica agua del manglar. En algunos casos muy puntuales, los *piangueros* quiebran las conchas y venden el producto ya preparado, de modo que pueda refrigerarse y durar más tiempo. La venta directa de los productos permite que sean transados a un precio más alto. Por ejemplo, en la Isla de Chira, un grupo de 100 pianguas tiene un precio promedio de \$14.52: 61% más alto que el precio promedio de las otras comunidades visitadas.

2. Venta a un intermediario (33%) o en un recibidor (29%). Las comunidades que cuentan con intermediarios son Chomes, Colorado, Morales, Orocú, Jicaral, Fray Casiano y Puerto Thiel. En Colorado, los entrevistados afirman que pasan personas por la comunidad comprando producto para revenderlo en bares y restaurantes de Puntarenas. En la comunidad de Islita, el 100% de los molusqueros venden en el mercado de Puntarenas o sus alrededores.



**Figura 2.** Estrategia de comercialización de moluscos en Golfo de Nicoya, Costa Rica.

- ***El precio***

En un mercado no distorsionado, el precio refleja la escasez del recurso. Así, un precio alto indica escasez (Samuelson *et al.* 1996). Ante la presencia de fallas de mercado, el precio es un mal indicador de la escasez relativa. En este caso, el precio al que los molusqueros venden sus productos no refleja la escasez de estos. El bajo precio que los revendedores/recibidores pagan por los moluscos incentiva a aumentar el volumen de extracción y la frecuencia de colecta, con el fin de generar más ingresos y llevar el sustento a la familia. El 74% de los piangueros entrevistados indicaron haber mantenido el mismo precio durante el año. Incluso, afirman que el precio se ha conservado por varios años igual. Solo el 23% de los entrevistados aumentó el precio y únicamente durante la Semana Santa. El 2% de los piangueros entrevistados no respondió.

Los revendedores y recibidores son quienes definen el precio de los moluscos. Estos pueden ser personas del Valle Central que pasan por las comunidades y compran grandes cantidades. En otros casos, son personas de la misma comunidad que se han dedicado a esa actividad desde hace muchos años. Los extractores de moluscos, al querer asegurar la venta del recurso y evitar que se dañe, acceden a vender el producto al precio estipulado por el revendedor, comportamiento que responde a una lógica de subsistencia y no de eficiencia económica. Finalmente, el precio de venta no refleja el valor real del producto y hace que la mano de obra es subvalorada.

Los moluscos que se venden directamente al consumidor final, usualmente, son transados a un precio más alto (Anexo 17). El 33% y 29% de los molusqueros entrevistados recurren a un revendedor o a un recibidor, respectivamente, a pesar de obtener menos ganancia, pues no cuentan ni con las condiciones de almacenamiento ni con los medios para desplazarse a otras localidades para comercializar sus colectas.

### **3.1.2 Medios de transporte**

La mayoría de los entrevistados se desplaza al manglar en panga de remo (49%), caminando (29%) o utilizando panga de motor (14%). En menor medida, llegan al manglar en bicicleta (7%). En un único caso, se utiliza motocicleta. Los extractores de moluscos que utilizan panga de motor, usualmente, se organizan en grupo según el tamaño de la embarcación para compartir el gasto del combustible. Las comunidades en las que el uso de panga de motor es más común son Puerto Thiel, Jicaral, Fray Casiano e Islita.

Las diferencias en el medio de transporte utilizado responden a la cercanía o lejanía del manglar, así como a la abundancia de moluscos. Si en el manglar de la comunidad escasean los moluscos, las personas deben recurrir al uso de pangas, ya sean de motor o de remo, para desplazarse a otros manglares. Por ejemplo, en Puerto Thiel y Fray Casiano, algunos los molusqueros entrevistados manifestaron visitar los manglares de Isla Chira, por lo que es imprescindible usar panga de motor. En el caso de los molusqueros de Islita, el uso de la panga de motor es fundamental para comercializar sus productos en Puntarenas.

### **3.1.3 Perfil de los extractores de moluscos**

#### **3.1.3.1 Características socioeconómicas**

La extracción de moluscos es una actividad practicada tanto por hombres como por mujeres (51% de los entrevistados). El 85 % de los entrevistados son jefes de hogar, que dan sustento, en promedio, a 2 personas. Es común que los jefes de hogar con hijos (as) que asisten a la escuela o colegio reciban una beca de FONABE (estudiantes de primaria) y del Programa Avancemos del IMAS. Estas corresponden a montos escalonados según el grado que se encuentre cursando el estudiante. Los montos oscilan entre 17,000 colones y 50,000 colones por mes (IMAS 2014). Con todo, ninguno de los entrevistados considera este dinero como un ingreso al hogar. Este es considerado exclusivo para la compra de útiles o materiales escolares.

Las personas que practican la extracción de moluscos rondan, en promedio, los 41 años de edad. En su mayoría, cuentan con baja escolaridad: el 32% tiene como nivel máximo de instrucción la primaria completa, el 43% la primaria incompleta, el 14% la secundaria incompleta, el 3% secundaria completa y el 8% ningún grado de escolaridad. Colorado e Islita son las comunidades con mayor número de personas analfabetas, 3 y 4% respectivamente. En ambos casos, el porcentaje responde a que las escuelas de las comunidades se construyeron recientemente: en el 2014 en Barrio Raizal, Colorado y en el 2006 en Islita. El 72 % de los entrevistados cuenta con casa propia, usualmente otorgada mediante bonos del gobierno. También, es común que las personas construyan su propia casa en el terreno en el que vive algún familiar (Anexo 18).

### **3.1.4 Estimación del ingreso neto de la extracción de moluscos**

#### **3.1.4.1 Gastos incurridos**

Para ir al manglar, las personas deben incurrir en gastos por la compra de implementos que facilitan la actividad, como productos contra los mosquitos (repelente, zepol, gala), guantes de plástico, medias y (en solo un caso) botas de hule. Por lo general, las personas utilizan camisa de manga larga para protegerse de cortaduras, medias de tela hechas con pantalones viejos y un balde o saco para almacenar los productos colectados. Se da el caso de personas que cosen sus propios guantes de tela con ropa vieja para ahorrarse el costo de los guantes de plástico. También, hay quienes en lugar de comprar productos que ahuyenten a los mosquitos, utilizan excremento de ganado (boñiga), por lo que los costos del 100% de los entrevistados es cero. Esta situación es común en Isla de Chira. Por su parte, los extractores de moluscos que emplean panga de motor deben cubrir el gasto del combustible. Generalmente, se organizan en grupos según la capacidad de la panga para compartir los gastos. El monto por persona, por día de trabajo, oscila entre \$1.90 y \$3.80.

Las comunidades con costos más elevados son Fray Casiano y Jicaral, porque compran guantes de plástico con mucha frecuencia (cada día o cada 2 días) y su precio ronda los 0.40 a \$3.80. Otro de los costos que deben cubrir los extractores de moluscos de Fray Casiano, Jicaral, Islita, Morales y Puerto Thiel es el combustible. El monto puede variar entre los \$19 y los \$88/por mes, según las distancias a las que acostumbren desplazarse (Anexo 19).

#### **3.1.4.2 Ingresos –Autoconsumo**

El autoconsumo es considerado como un ingreso, ya que corresponde a la cantidad de producto que las personas se ahorran de comprar. Sin embargo, el 61% de los molusqueros respondieron no consumir el producto que colectan, pues lo consideran una pérdida de dinero. El 27% se deja entre 10 y 100 pianguas al mes y el 12% se deja entre 120-375 pianguas por mes. Respecto de la almeja, solamente 2% de los entrevistados manifestaron autoconsumir, en promedio, entre 2 y 10 kilos de almeja por mes. En ambos casos, el autoconsumo representa el volumen extraído entre 1 y 2 días de trabajo.

#### **3.1.4.3 Ingreso neto**

El ingreso promedio anual por hogar, por concepto de extracción de pianguas y almejas (en menor medida), se encuentra entre \$2,843 y \$4,539 aproximadamente. Dichos datos fueron estimados a partir de una muestra de 225 extractores de moluscos. Al extrapolar el valor por la cantidad de molusqueros reportada por INCOPECA para las comunidades visitadas (746), el monto anual generado de la venta de moluscos se estima entre \$2, 121,139.14 y \$3, 386,084.44. Este valor ofrece una idea del aporte económico que el manglar está brindando a las familias recolectoras de moluscos del GN (Anexo 20).

Las variaciones en el ingreso neto se deben a varios factores, entre los que se pueden mencionar la oferta de moluscos (cantidades extraídas), el número de intermediarios que visita la zona, el número de oferentes, la presencia de comercios en la comunidad (sodas/bares) y las vías de comunicación. Estos dos últimos influyen en las estrategias de comercialización, ya que facilitan que los extractores salgan de la comunidad a vender directamente sus productos o cuenten con más opciones a la interno de sus regiones para ofrecerlos, tal como ocurre en San Buenaventura, Colorado y la Isla de Chira.

La comunidad que reporta mayor ingreso anual es San Buenaventura, con un rango de salario entre \$7,625 y \$10,383. Esta, a su vez, es la comunidad con mayor número de pianguas extraídas en una jornada de trabajo, el segundo sitio con precio más alto y el tercero con frecuencia de colecta más alta. Adicionalmente, es un lugar con acceso a vías de comunicación y comercios, lo cual ofrece a los extractores de moluscos más posibilidades para la comercialización de su producto. Chomes corresponde al sitio con menor número promedio de pianguas extraídas por día, al mismo tiempo que es uno de los sitios con mayor número de extractores de moluscos (99 personas). Esta situación resulta en un menor ingreso anual en comparación con las otras comunidades. Así, su rango de salario oscila entre \$1,148 y \$1,956 (Anexo 20).

### **3.2 Valoración económica del secuestro de “carbono azul”**

#### **3.2.1 Análisis de precios de mercado**

Durante 2008-2013, la demanda y el precio de los créditos de carbono tuvo variaciones. El precio más alto (\$7.3/tCO<sub>2eq</sub>) se presentó en el 2008. A partir de aquí, comenzó a declinar, manteniéndose ligeramente constante en el periodo 2009-2011 (Anexo 21). En el 2012, los actores voluntarios contrataron 101 millones de toneladas de créditos de carbono, de los cuales el 90% del volumen fue comprado por el sector privado como parte de la responsabilidad social corporativa y del liderazgo de la industria (Peter-Stanley *et al.* 2013). Para el 2013, el volumen de créditos transados fue menor (76 MtC). Los oferentes reportaron una fuerte declinación tanto en el tamaño del mercado como en el precio promedio. Las ventas se redujeron en un 26% en comparación con el nivel de ventas del pre-2008. El precio promedio a nivel internacional bajó en un 16% (de \$5.9 t/CO<sub>2e</sub> a \$4.9/tCO<sub>2e</sub>). La reducción de los precios podría deberse al aumento en la competencia entre oferentes, la sobreoferta de créditos y, en algunos casos, a la lenta recuperación de la economía en la Unión Europea. Esta última impide que muchos compradores fijos sigan cumpliendo con sus programas de responsabilidad social corporativa y sus estrategias de mercadeo (Peter-Stanley *et al.* 2014).

En el 2012, la demanda de créditos que provienen de proyectos de reducción de las emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD+) cayó un 8%. Aún así, la demanda de volumen contratado de proyectos REDD+ certificados bajo el Estándar de Carbono Verificado (VCS) y los Estándares de Clima, Comunidad y Biodiversidad (CCBA) (Peter-Stanley *et al.* 2013) aumentó. Para el año 2013, los proyectos REDD+ duplicaron sus volúmenes de transacción y llegaron a 22.6 MtCO<sub>2</sub>. Su valor incrementó en 35%. El crecimiento se dio a pesar de la disminución en el precio del crédito, el cual pasó de \$7.4/tCO<sub>2e</sub> en el 2012 a \$4.2 tCO<sub>2e</sub> en el 2013 (Peter-Stanley *et al.* 2014).

### 1.2.2. Estimación del valor económico del carbono almacenado en el manglar del GN

Para estimar el valor económico del carbono almacenado en el manglar del GN, se seleccionó el precio promedio del año 2013 reportado para el mercado voluntario de carbono (VERs) y para créditos de proyectos de reducción de las emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD+) (Cuadro 2). Se utilizaron ambos valores para proveer un rango de posibles ingresos por las transacciones de carbono. El valor económico obtenido está en función de la cantidad de carbono almacenado y del precio de mercado seleccionado.

**Cuadro 2.** Información obtenida del análisis de existencias de carbono.

Precio (\$/tCO <sub>2e</sub> )	Carbono secuestrado (tCO <sub>2e</sub> /ha)	Tamaño del manglar del GN (ha)	Valor del manglar del GN (USD/ha)	Valor total de las existencias de carbono en el manglar del GN (millones USD)
4.9 *	3,523.2	13,450	17,263.7	232.20
4.2 **			14,797.4	199.01

\*Valor de referencia VER; \*\* valor de referencia REDD+.

### 3.2.3 Estimación del valor económico del carbono anual secuestrado (T/ha/año)

El que los manglares tengan la capacidad de almacenar volúmenes significativos de carbono los hace jugar un rol importante en la mitigación del cambio climático (Alongi 2002). En la literatura, se reporta que los manglares tienen potencial para acumular anualmente entre 3 y 6 t CO<sub>2e</sub>/ha (Murray *et al.* 2010; Maldonado *et al.* 2014). Los créditos de carbono solo pueden ser transados si se secuestran actualmente. Es decir, las emisiones que se sigan secuestrando partir de la línea base (Yee 2010). Posteriormente, se debe verificar que la acumulación de carbono se mantiene o está mejorando (Forest Trend *et al.* 2010).

Tomando como referencia el precio más reciente del carbono (\$4.2 t CO<sub>2e</sub>), el país podría recibir un aporte económico de entre 15.40 hasta \$37.70/ha de manglar ante una posible apertura del mercado de carbono azul bajo la modalidad de conservación de existencias de carbono del mecanismo REDD+. Estos recursos podrían utilizarse en el manejo y conservación de las áreas del manglar, ya que usualmente el gobierno carece de medios financieros para brindarles un manejo y monitoreo adecuados (Duque *et al.* 2014) (Anexo 22).

Actualmente, no existen mecanismos que paguen por evitar emisiones o para aumentar las existencias de carbono azul (Murray *et al.* 2011). Si se analiza, hipotéticamente, la entrada de Costa Rica a un mercado de este tipo, su potencial de mitigación sería de 68,169.64 t CO<sub>2e</sub>/ha/año, tomando una tasa de acumulación anual de 5 t CO<sub>2e</sub>/ha/año (Siikamäki *et al.* 2012 y Murray *et al.* 2011). En estas condiciones, el país estaría recibiendo \$286,312.50/año (utilizando un precio conservador de \$4.2/t CO<sub>2e</sub>), lo cual vendría a apoyar los esfuerzos de conservación nacionales.

En Costa Rica los manglares son protegidos por el Estado, pero la falta de recursos imposibilita su manejo adecuado, lo que los hace ser más vulnerables a procesos de degradación. Un pago por el secuestro y almacenamiento de carbono podría generar recursos económicos (según la tasa de secuestro anual y el precio de mercado), que podrían invertirse en el mantenimiento e, incluso, en la restauración del ecosistema (Duque *et al.* 2014). En consecuencia, se beneficiarían las comunidades más dependientes de los recursos marino – costeros. Al existir más recursos económicos, estas pueden invertir en el resguardo de sus bienes, por ejemplo, implementando comités de vigilancia.

Para la apertura de un mercado de carbono azul en Costa Rica, es indispensable definir al menos las áreas críticas de implementación (basadas en cambios esperados, para calcular una función de dosis- respuesta), cuantificar los costos por proveer el SE y los costos por mejorar las prácticas de manejo. Además, es fundamental definir, claramente, los derechos de propiedad sobre los manglares, como por ejemplo el derecho de propiedad comunal.

### 3.3 Valoración económica del SE actividades recreativas

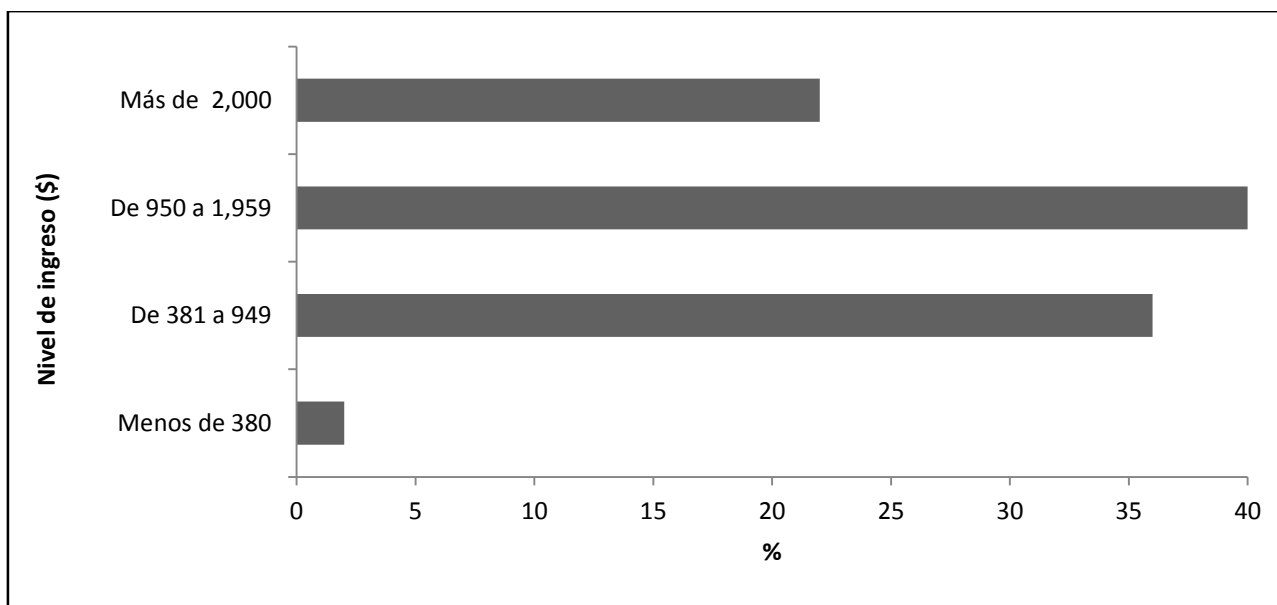
Los datos analizados corresponden, exclusivamente, a la Isla de Chira durante la Semana Santa. El estudio se efectuó en esa época por ser el momento de mayor visitación. Pese a que la muestra no es representativa de todo el año, esta puede brindar una primera estimación sobre los gastos incurridos por las personas que visitan la isla, como una variable *proxy* del aporte de los manglares a las actividades recreativas y ecoturísticas.

El 50% de los visitantes provienen de San José y el menor porcentaje proviene de sitios más lejanos tales como Limón y Cartago (Cuadro 3). El 50% de los entrevistados posee un grado de universidad completa y un nivel de ingreso de entre 950 y \$1,959 (40% de la muestra). La edad promedio de los entrevistados es de 44 años (Figura 4 y 5). De los datos anteriores, se puede afirmar que quienes prefieren el tipo de turismo de la isla son personas de clase media y alta.

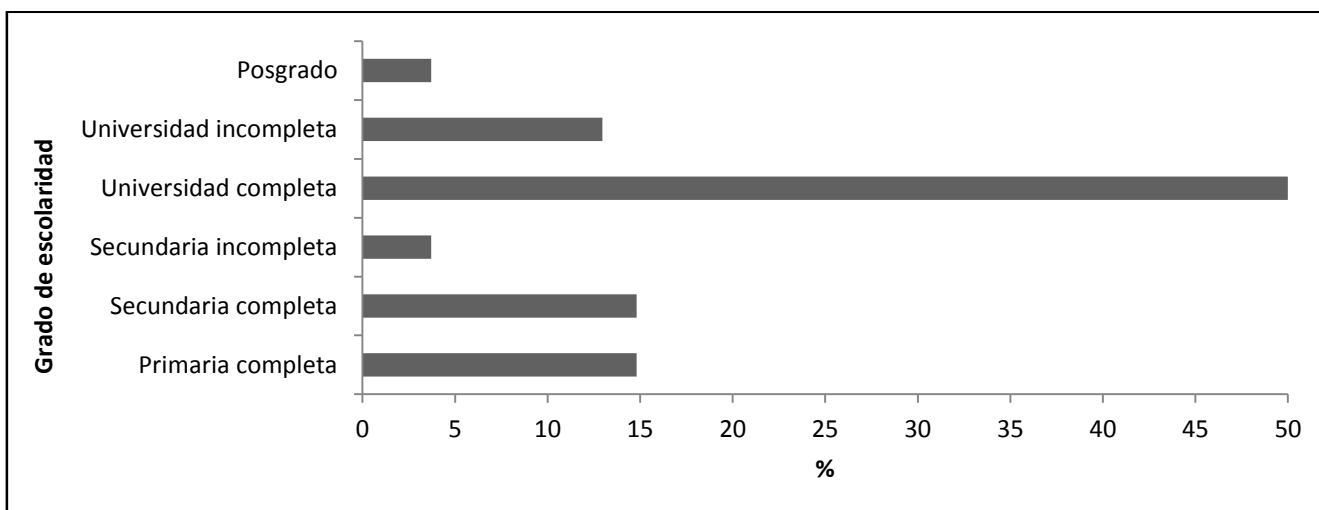
**Cuadro 3.** Zona de procedencia de los visitantes de la Isla de Chira durante la semana santa, 2014.

Provincia	Visitación (%)	Edad promedio (años)
Alajuela	16	48
Cartago	2	47
Guanacaste	12	45
Heredia	10	51
Limón	2	33
Puntarenas	8	39
San José	50	41
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>44</b>

Al momento de la encuesta, el 66% de los entrevistados visitaba la Isla Chira por primera vez. El resto la han visitado entre 2 y 6 veces. Las personas que visitan la isla (en grupos de 1 a 3 personas) incurren en gastos promedio de \$189.31 y, usualmente, se hospedan en alguno de los hoteles locales por al menos 1 noche y máximo 3. Invierten en promedio 6 horas en llegar a la zona (Cuadro 4).



**Figura 4.** Nivel de ingreso de los entrevistados.



**Figura 5.** Grado de escolaridad de los entrevistados.



**Cuadro 4.** Análisis descriptivo de la encuesta realizada a turistas de la Isla de Chira, 2014.

Variable	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Costo de viaje (USD)	189.31	189.31	90.30	287.11
Número de visitas	1.38	1.06	0	3
Estadía (días)	2	0.53	1	3
Horas de viaje	6.13	3.3	2.61	11.33

Las características de la muestra descritas anteriormente limitan la aplicación de la técnica. El principal problema es la alta proporción de visitantes que llega al sitio por primera vez. En estos casos, las técnicas estadísticas utilizadas no tendrán suficiente distribución de las observaciones para hacerlas funcionar (Das 2013). Para mejorar la estimación, se recomienda aumentar el periodo de realización de encuestas. De ser posible, se sugiere aplicarlas durante todo un año con el fin de capturar de mejor manera las variaciones en la visitación y la presencia de visitantes frecuentes. Además, se puede instar a los dueños de hoteles a llevar un control sobre la tasa de visitación, ya en su mayoría no cuentan con registros fidedignos sobre la tasa de visitación mensual.

Al indagar sobre el número de turistas, los encargados de los principales hoteles – cabinas de la isla (Cabinas Las Vegas, Cabinas Los Helados, Campo Bocana y Cabinas La Amistad), estiman que la cantidad visitantes suma 160 personas/mes aproximadamente. De este valor brindado, no todos corresponden a turistas. En algunos casos, se trata de funcionarios de instituciones que llegan a la isla a trabajar y, por lo tanto, se hospedan allí por un periodo de tiempo.

A partir de la información sobre el número de visitas a la Isla de Chira y el costo promedio por cada zona, se construyó una curva de demanda, la cual refleja el número de visitas a los diferentes precios. A partir de esta curva, es posible calcular el excedente del consumidor o los beneficios económicos por disfrutar de los atributos recreacionales del sitio. Además, se indica el monto que los visitantes están dispuestos a pagar por disfrutar de los manglares (Hernández *et al.* 2011).

Cuanto mayor es el costo del viaje, menor es la visitación (Figura 5). En este caso, el área bajo la curva se estimó en \$9,500. Debido al reducido tamaño de la muestra, es posible que los estimadores no sean lo suficientemente eficientes y consistentes. Sin embargo, el valor monetario estimado refleja que las actividades turísticas generan beneficios positivos para los visitantes y para los individuos locales, quienes disfrutan de la proveeduría de servicios recreativos y culturales del manglar. Se debe considerar que la valoración económica es estática, representa la situación del sitio en el marco temporal que se realizó y no es posible extrapolarla. Además, el método no captura los beneficios que la población local puede derivar de los servicios ecosistémicos del manglar, ya

que solo indica valores de uso recreativo asociados al disfrute de la biodiversidad de este (Hernández *et al.* 2011).

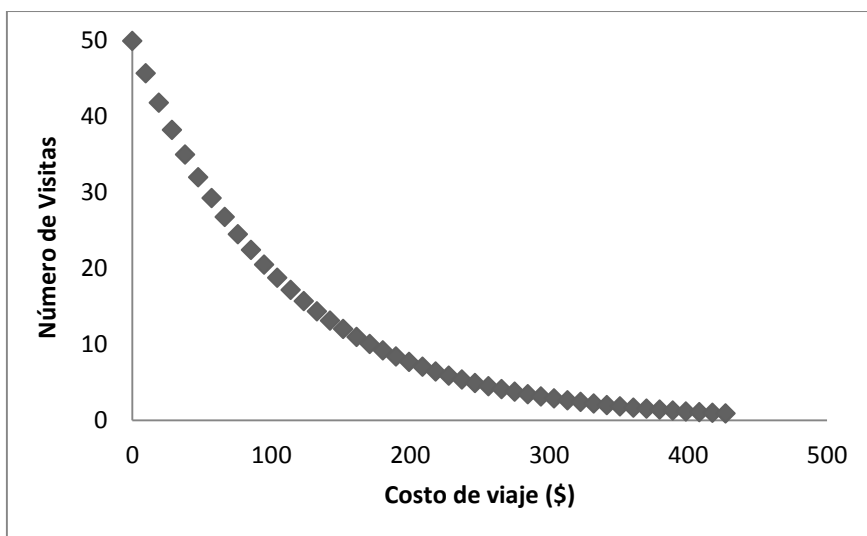


Figura 4. Curva de demanda estimada, Isla de Chira, 2014.

### 3.4 Valoración económica parcial de los SE del manglar del Golfo de Nicoya

Si el capital natural del GN pudiera ser tratado como un bien económico, su valor, con base en la valoración de dos SE provistos por el manglar, estaría entre \$2,440.98 y \$4,065.67/ha con una tasa de descuento del 6% (Cuadro 5). Los cálculos del valor presente neto de los SE indican que el ecosistema intacto provee un enorme valor para la sociedad en el corto y largo plazo. Las personas disfrutan parte de este valor en el presente y las generaciones futuras recibirán los beneficios económicos acumulados del bien natural o ecosistema.

Una hectárea de manglar aporta entre \$175.43 y \$280.05, aproximadamente, a las comunidades marino-costeras del GN por concepto de extracción de moluscos. A nivel nacional, el manglar representa la principal fuente de ingreso para alrededor de 1,000 familias, 800 de las cuales se sitúan en el GN. La extracción de moluscos aporta a las comunidades locales del GN un promedio anual de \$2,731.07 y \$4,361.56 dólares. Localmente, el manglar es percibido como *la fuente de ingreso* y las personas que hacen uso él no cuentan con ningún otro medio de vida. De esta manera, su pérdida o degradación afectaría fuertemente a las economías familiares de las comunidades marino-costeras.

En el caso del secuestro de carbono, la estimación indica la alta capacidad de secuestro de carbono de los manglares y el alto valor económico establecido por el mercado para mantener este carbono almacenado. Ahora bien, la estimación es hipotética, ya que hasta el momento el carbono azul no está incluido dentro de ningún mercado de carbono.

La valoración económica, antes que mostrar un valor económico del ecosistema, intenta reflejar en qué medida las personas se benefician de los bienes y SE, en este caso, del manglar. Al mismo tiempo, indica en qué medida su degradación o desaparición afectaría a la sociedad. El valor

económico del manglar es mayor de lo que se estimó en estudio, pues además de que solo se consideraron dos de los innumerables SE que este brinda, estos fueron estimados tomando en consideración sus precios de mercado, los cuales fluctúan según las leyes de la oferta y la demanda.

Debido a las limitaciones de la muestra, tanto por representatividad como por haber sido tomada solo en una época del año (temporada alta), el valor obtenido no fue sumado con los demás SE. Será de utilidad para manifestar una parte del valor económico del aporte del manglar al bienestar de las personas que lo visitan.

**Cuadro 5.** Valor total anual de los SE priorizados del manglar del Golfo de Nicoya, Costa Rica, 2014.

Servicio ecosistémico	Área (ha)	Valor económico (USD) (Mínimo)	Valor económico (USD) (Máximo)	Valor económico/ha (USD) (Mínimo)	Valor económico/ha (USD) (Máximo)
Extracción de moluscos	12,091**	2,212,124.13	3,385,963.64	175.43	280.04
Secuestro de carbón anual	13,450***	207,130	507,065	\$15.40	\$37.70
Subtotal		2,419,254.13	3,893,028.64	100,795	167,883
Valor presente neto (USD)				<b>2,441</b>	<b>4,066</b>

\*Tipo del cambio del dólar aplicado (USD1=527.86 colones); tasa de descuento utilizada: 6%; horizonte temporal: 25 años.

\*\* Extensión del manglar agregado de las comunidades visitadas.

\*\*\* Extensión del manglar agregado de todo el golfo de Nicoya.

### 3.5 Capital natural perdido (en términos de secuestro de carbono)

En los años 60, grandes extensiones de manglar pasaron a ser camaroneras y salineras, con lo que se perdieron aproximadamente 2,400 ha. Posteriormente, se implementaron leyes que prohibieron la corta de manglar (en los 80). Si se analizan las pérdidas históricas de manglar desde el punto de vista económico, se puede apreciar una parte de las pérdidas monetarias para el país en términos de cambio de uso de suelo. Desde el punto de vista de bienestar ambiental, al cortar un manglar y establecer una camaronera o salinera, se libera a la atmósfera 92% del carbono que estaba almacenado, lo que contribuye al aumento de la huella de carbono del país. Tomando como referencia el factor de emisión para la conversión entre manglar y salinera/camaronera de 883 MgC/ha (Cifuentes *et al.* 2014), el precio más reciente, \$4.2/ton CO<sub>2</sub>e ((Peter-Stanley *et al.* 2014)), y las 2, 400 ha de manglar pérdidas durante los 60-80, se obtiene un aproximado de \$31 millones como un estimado del valor del capital natural perdido en el GN.

## 4. Conclusiones

El valor económico de los SE del manglar es mayor a la suma de sus valores, pues los valores intrínsecos son difíciles de estimar. En este estudio, solo se consideraron los SE para los cuales existe un precio de mercado, por lo tanto, constituye una estimación parcial que intenta reflejar la importancia del manglar en términos económicos y la forma en que son utilizados por las personas, día a día, para el sustento de sus familias. Los habitantes de las comunidades marino-costeras visitadas en el GN tienen como principal medio de vida la pesca y la extracción de moluscos, motivo por el cual reconocieron al manglar como su fuente de ingreso. Este les aporta mensualmente entre 125,074 y 199,662 colones/familia. El mantenimiento del manglar en óptimas condiciones se traduce, desde la óptica económica, en beneficios monetarios directos para las 800 familias que se dedican a la extracción de moluscos e indirectos para 2,500 pescadores artesanales que se sitúan en el GN. Las personas que hacen uso del manglar difícilmente tienen otros medios de vida. Así, una disminución en la provisión de SE impactaría en gran medida el bienestar familiar.

Ante una posible apertura de mercado de carbono azul, el país podría recibir entre 15 y \$37/ha por el carbono secuestrado y almacenado.

En el caso particular de la Isla de Chira, el turismo es otro medio de vida importante. Con respecto al SE de actividades recreativas, las personas poseen una disponibilidad a gastar \$189.3 por un viaje de, en promedio, 2 días y se obtiene un valor agregado de \$9,500 durante la Semana Santa. Estas cifras son indicadores monetarios de la importancia de los manglares para el bienestar de los visitantes.

## 5. Referencias

1. Adegbehin, J. O; Nwaigbo, L. C. 1990. Mangrove resources in Nigeria: use and management.
2. Alongi, D. 2002. Present state and future of the world's mangrove forest. *Environmental Conservation* 29 (3): 331-349. Consultado: 3 nov. 2014. Disponible: <http://faculty.washington.edu/timbillo/Readings%20and%20documents/CO2%20and%20Forests%20readings/mangroves%20CO2.pdf>
3. Azqueta, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill. Madrid, ES. 299 p.
4. Banco Central de Costa Rica. 2014. Tasas de interés. Consultado: 3 ago. 2014. Disponible: [http://www.bccr.fi.cr/indicadores\\_economicos\\_/Tasas\\_interes.html](http://www.bccr.fi.cr/indicadores_economicos_/Tasas_interes.html)
5. Barbier, E. A. 2012. Spatial model of coastal ecosystem services. *Ecological Economics*. (78): 70-79.
6. BIOMARCC. 2012. Evaluación de carbono a nivel de ecosistema en el área silvestre protegida Humedal Térraba-Sierpe. San José-CR. 26 p. Consultado: 10 nov. 2014. Disponible: [http://www.biomarcc.org/download\\_PDF/SerieTecnica1\\_CarbonoSierpe.pdf](http://www.biomarcc.org/download_PDF/SerieTecnica1_CarbonoSierpe.pdf)

7. Cifuentes, M; Brenes, C; Manrow, M; Torres, D. 2014. Dinámica de uso de la tierra y potencial de mitigación de los manglares del Golfo de Nicoya. Informe final de consultoría de proyecto Conservación Internacional (CI)- Manglares. San José, CR.
8. Contraloría General de la República. 2014. Fijación periódica de las tarifas por concepto de arrendamiento de vehículos a funcionarios de la administración. Consultado: 20 oct. 2014. Disponible: <http://cgrw01.cgr.go.cr/pls/portal/docs/PAGE/PORTALCGR2008/SECCIONES%20PUBLICO/DOCUMENTOS/ZONAJE%20KILOMETRAJE%20Y%20VIATICOS/R-DC-040-2014%28KILOMETRAJE%29.PDF>
9. Costanza, R; D'arge, R; De Groot, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naemm, S; O'Neill, R; Paruelo, J; Raskin, R; Sutton, P; Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. Vol 387. Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: [http://www.esd.ornl.gov/benefits\\_conference/nature\\_paper.pdf](http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf)
10. Daily, G. 1997. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington DC, USA. 392 p.
11. Das, S. 2013. Travel cost method for environmental valuation. Dissemination paper 23. Madras School of Economics. 23 p
12. Duque, G; Gómez, M, Fernández, V, Moura, P. 2014. The economic evaluation of carbon storage and sequestration as ecosystem services of mangroves: a case study from southeastern Brazil. International Journal of Biodiversity Science.
13. Earth Economics. 2012. Rapid Assessment of the economic value of Wisconsin's wetlands. Consultado: 20 dic. 2013. Disponible: <http://www.eartheconomics.org/FileLibrary/file/Reports/Wisconsin%20Wetlands%20Rapid%20Assessment%20120214%20%28final%29.pdf>
14. Elizondo, S. 2005. Pesca y procesos de trabajo: el caso de los pescadores de isla Caballo, Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis.lic Sociología. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 176 p.
15. Forest Trends; Grupo Katoomba; PNUMA. 2010. Pago por Servicios Ambientales: Primeros Pasos en Ecosistemas Marinos y Costeros.
16. Gammage, S. 1997. Estimating the returns to mangrove conversion: sustainable management or short term gain? Discussion Paper. Environmental Economics Programme. Consultado: 20 sept. 2014. Disponible: <http://pubs.iied.org/pdfs/8092IIED.pdf>
17. Gómez-Baggethun, E; De Groot, R; Lomas, P; Montes, C. 2009. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payments schemes. Ecological Economics. Doi:10.1016/j.ecolecon.2009.11.007
18. Hernández, V; Avilés, G, Almendarez, M. 2011. Beneficios económicos de los servicios recreativos provistos por la biodiversidad acuática del Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. 24 p. México.
19. Instituto Mixto Ayuda Social (IMAS). 2014. Programa Avancemos. Consultado: 10 ene. 2014. Disponible: [http://www.imas.go.cr/ayuda\\_social/avancemos.html](http://www.imas.go.cr/ayuda_social/avancemos.html)
20. Izko, X; burneo, D. 2003. Ferramentas para valoracao e manejo florestal sustentável dos Bosques Sul-Americanos. UICN-Sur. Consultado: 1 nov. 2014. Disponible: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/Gestao/FerramentaparaValoracaoeManejoFlorestalSustentaveldosBosquesSulAmericanos.pdf>

21. James, G; Adegoke, J; Ekechukwu, S; Nwilo, P; Akinyede, J; Osagie, S. 2011. Economic Valuation of mangroves in the Niger Delta: an interdisciplinary approach. Consultado: 20 oct. 2014. Disponible: [http://202.154.59.182/mfile/files/Economics/World%20Fisheries%3B%20A%20Social-Ecological%20Analysis%20\(Fish%20and%20Aquatic%20Resources\)/Chapter%2015%20%20Economic%20Valuation%20of%20Mangroves%20in%20the%20Niger%20Delta%3B%20An%20Interdisciplinary%20Approach.pdf](http://202.154.59.182/mfile/files/Economics/World%20Fisheries%3B%20A%20Social-Ecological%20Analysis%20(Fish%20and%20Aquatic%20Resources)/Chapter%2015%20%20Economic%20Valuation%20of%20Mangroves%20in%20the%20Niger%20Delta%3B%20An%20Interdisciplinary%20Approach.pdf)
22. Jiménez, J. 1999. El manejo de los manglares en el Pacífico de Centroamérica: usos tradicionales y potenciales. In Yañez, A. Ecosistemas de manglar en América Tropical. Instituto de Ecología. México. Consultado: 20 agosto. 2014. Disponible. [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F238730094\\_El\\_Manejo\\_de\\_los\\_Manglares\\_en\\_el\\_Pacifico\\_de\\_Centroamerica\\_Usos\\_Tradicionales\\_y\\_Potenciales%2Flinks%2F00b7d52a9ef571c3f6000000&ei=89R7VO7pC4OINtCg\\_hMAN&usg=AFQjCNGzOG897yiH1oX2\\_mN\\_FxLAWZRVjw&sig2=x\\_xzBHFeXFp2\\_nozTKaKA&bvm=bv.80642063,d.eXY](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F238730094_El_Manejo_de_los_Manglares_en_el_Pacifico_de_Centroamerica_Usos_Tradicionales_y_Potenciales%2Flinks%2F00b7d52a9ef571c3f6000000&ei=89R7VO7pC4OINtCg_hMAN&usg=AFQjCNGzOG897yiH1oX2_mN_FxLAWZRVjw&sig2=x_xzBHFeXFp2_nozTKaKA&bvm=bv.80642063,d.eXY)
23. Kathiresan, K. sf. Importance of mangrove ecosystem. International Journal of Marine Science. 2 (10). Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: <http://biopublisher.ca/index.php/ijms/article/html/521/>
24. Luisetti, T; Jackson, E.L; Turner, R.K. 2013. Valuing the European coastal blue carbon storage benefit. Marine Pollution Bulletin. 71 (2013): 101-106. Consultado: 20 oct. 2014. Disponible: <file:///C:/Users/admin/Downloads/MPB5645-libre.pdf>
25. Maldonado, J; Zárate, T. 2014. Valuing blue carbon: carbon sequestration benefits provided by the Marine Protected Areas in Colombia. Consultado: 3 agos. 2014. Disponible: [http://www.webmeets.com/files/papers/wcere/2014/995/Maldonado%20%20Zarate%202014\\_WCERE.pdf](http://www.webmeets.com/files/papers/wcere/2014/995/Maldonado%20%20Zarate%202014_WCERE.pdf)
26. Mena, M. 2012. Análisis retrospectivo de la cobertura en los manglares Estero Morales y Cocoroca, en el Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica. Tesis Lic. en Ciencias geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional.
27. Ministerio de Trabajo. 2014. Consultado: 1 oct. 2014. Disponible: [http://www.mtss.go.cr/images/stories/Lista\\_salarios\\_II\\_semestre\\_2014.pdf](http://www.mtss.go.cr/images/stories/Lista_salarios_II_semestre_2014.pdf)
28. Murray, B. Jenkins, A; Sifleet, S; Pendleton, L; Baldera, A. 2010. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicholas Institute. Duke University. Consultado: 20 jul. 2014. Disponible: <http://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/publications/blue-carbon-report-paper.pdf>
29. Murray, B; Pendleton, L; Jenkins, A; Sifleet. 2011. Green payments for blue carbon economic incentives for protecting threatened coastal habitats. Nicholas Institute Report 52 p. Disponible: <http://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/publications/blue-carbon-report-paper.pdf>
30. Nguyem, H.2007. Economic Valuation of Mangrove Ecosystems (en línea). Vietnam. 15 p. consultado: 20 oct. 2013. Disponible: <http://www.unepscs.org/Mangrove-Training/12-Economic-Valuation-Mangrove-Ecosystems.pdf>

31. O'Garra, T. 2007. Estimating the economic value of the Navakavu Lmma (locally managed marine area) in Vitu Levu Island (Fiji). Coral Reef initiative for the Pacific Initiative. Final Report. Consultado: 20 jun 2014. Disponible: [http://www.sprep.org/pyor/reefdocs/CRISP/C2A2\\_ECONOMIC\\_REPORT\\_Final.pdf](http://www.sprep.org/pyor/reefdocs/CRISP/C2A2_ECONOMIC_REPORT_Final.pdf)
32. OANDA. 2014. Tipo de cambio. Consultado: 15 nov. 2014. Disponible: <http://www.oanda.com/lang/es/>
33. Pendleton, L; Donato, D; Murray, B; Crooks, S; Jenkins, A; Siffler, S; Craft, C; Fourqurean, J; Kauffman, B; Marbá, N; Megonigal, P; Pidgeon, E; Herr, D; Gordon, D; Baldera, A. 2013. Estimating global "Blue Carbon" emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. Consultado: 10 dic. 2013. Disponible: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0043542>
34. Peters-Stanley, M; Gonzalez. 2013. Estado de los Mercados Voluntarios de Carbono 2014. Forest Trends Marketplace y Bloomberg New Energy Finance. Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: [http://www.forest-trends.org/documents/files/doc\\_4501.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_4501.pdf)
35. Peters-Stanley, M; Yin, D. 2013. Estado de los Mercados Voluntarios de Carbono 2013. Forest Trends Marketplace y Bloomberg New Energy Finance. Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: [http://www.forest-trends.org/documents/files/doc\\_4071.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_4071.pdf)
36. Pizarro, F; Piedra, L; Bravo, J; Asch, J; Asch, C. 2004. Manual de procedimientos para el manejo de los manglares de Costa Rica. Editorial Universidad Nacional Heredia, CR. 132 p. Consultado: 20 sept. 2013. Disponible: [http://www.academia.edu/3203094/Manual de procedimientos para el manejo de los manglares en Costa Rica](http://www.academia.edu/3203094/Manual_de_procedimientos_para_el_manejo_de_los_manglares_en_Costa_Rica)
37. Samuelson, P; Nordhaus, W; Mendel, M. Economía. XV edición. McGraw-Hill. 846 p.
38. Sathiranthai, S; Barbier, E. 2001. Valuing mangrove conservation in Southern Thailand. Contemporary Economic Policy. Vol 19. N2. 109-122.
39. Siikamäki, J; Sanchirico, J; Jardine, S; McLaughlin, D; Morris, D. 2012. Blue carbon: global options for reducing emissions from degradation and development of coastal ecosystems. Consultado: 20 oct. 2014. Disponible: [http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-Rpt-2012-BlueCarbon\\_final\\_web.pdf](http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-Rpt-2012-BlueCarbon_final_web.pdf)
40. Turpie, J; Lannas, K; Scovronick, N; Louw, A. 2010. Wetland ecosystem services and their valuation: a review of current understanding and practice. Vol I. 132 p. Consultado: 10 oct. 2013. Disponible: <http://www.efdinitiative.org/sites/default/files/wetlands20vol20i.pdf>
41. Yee, S. 2010. REDD and Blue carbon: carbon payments for mangrove conservation. Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: [http://cmbc.ucsd.edu/Research/Yee\\_CAPSTONE.pdf](http://cmbc.ucsd.edu/Research/Yee_CAPSTONE.pdf)