

Valoración Económica de las áreas marinas protegidas

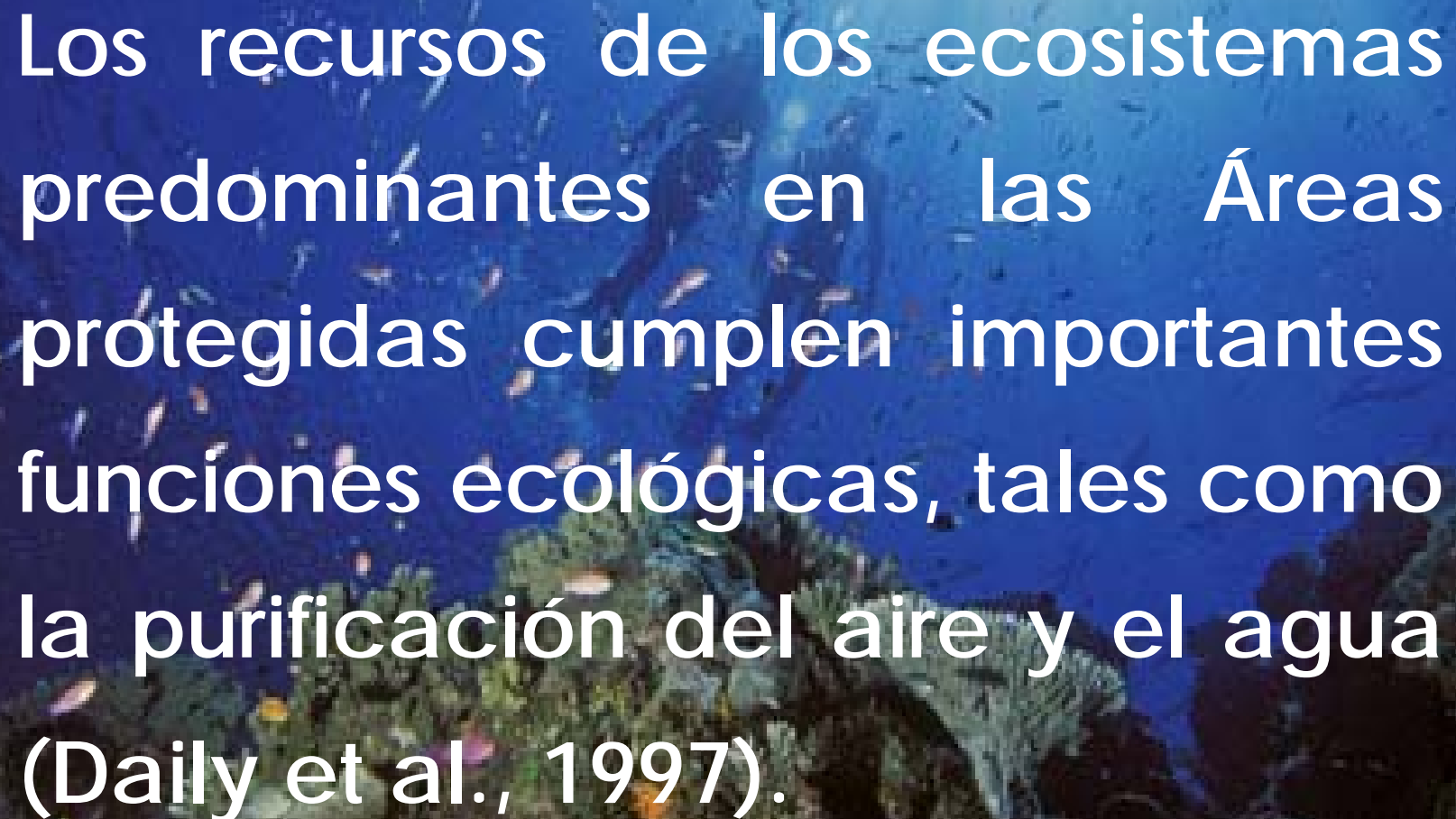
Un análisis de costo de viaje utilizando modelos de datos de recuento para el buceo recreativo en los arrecifes de coral del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Colombia

Trujillo, Juan C.; Navas, Elkin J., y Vargas, Dumar M.



Contenido

- *Introducción*
- *Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo*
- *Problema de investigación*
- *Objetivo General*
- *Antecedentes*
- *Diseño de encuesta y recopilación de datos*
- *Metodología*
- *Modelos de Datos de Conteo*
- *Especificación del Modelo*
- *Resultados*
- *Conclusiones*

An underwater photograph of a coral reef. The water is clear and blue, with sunlight filtering through from above. The coral is diverse in color and shape, including branching and table corals. Many small, colorful fish are swimming around the reef.

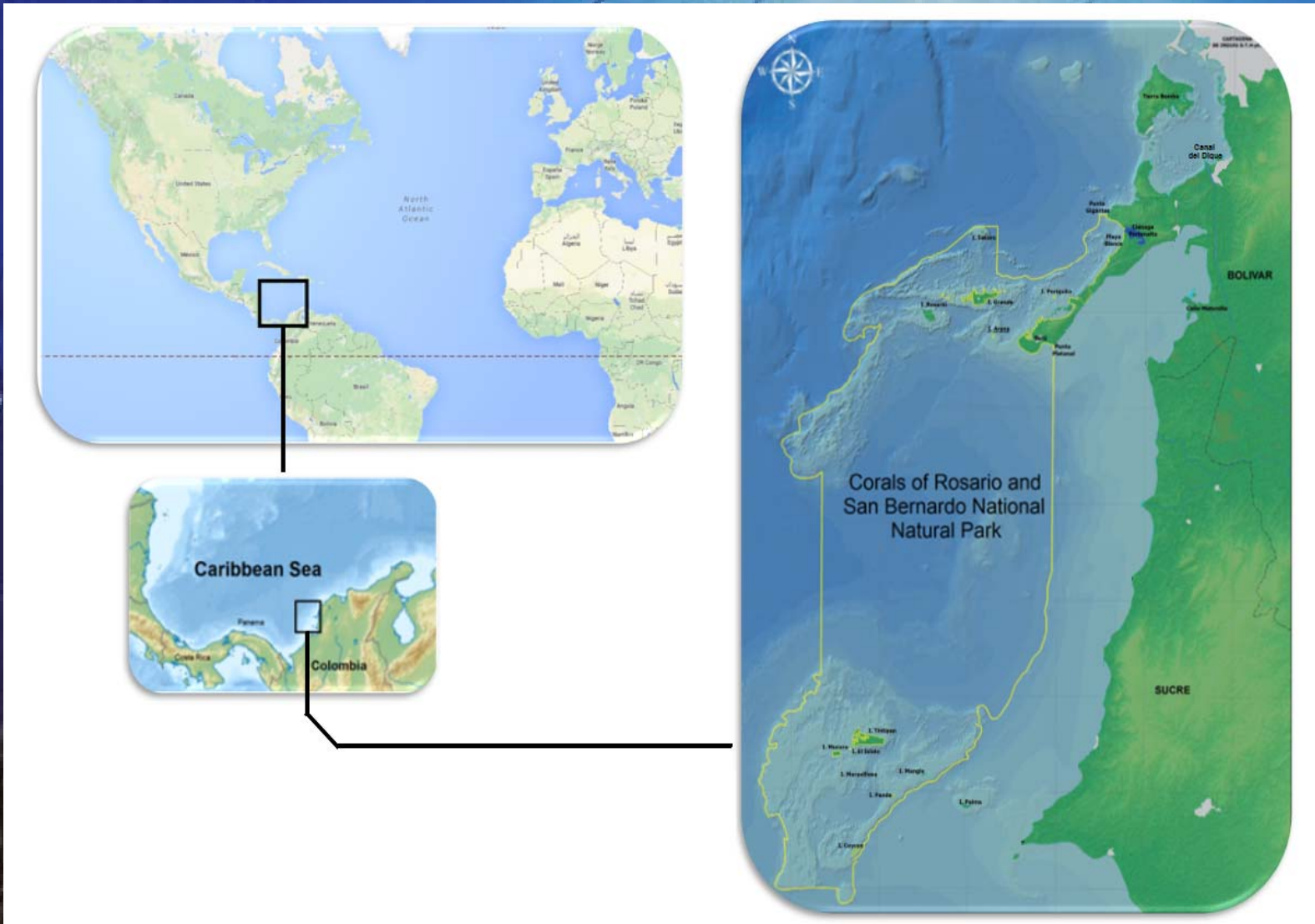
Los recursos de los ecosistemas predominantes en las Áreas protegidas cumplen importantes funciones ecológicas, tales como la purificación del aire y el agua (Daily et al., 1997).

Introducción

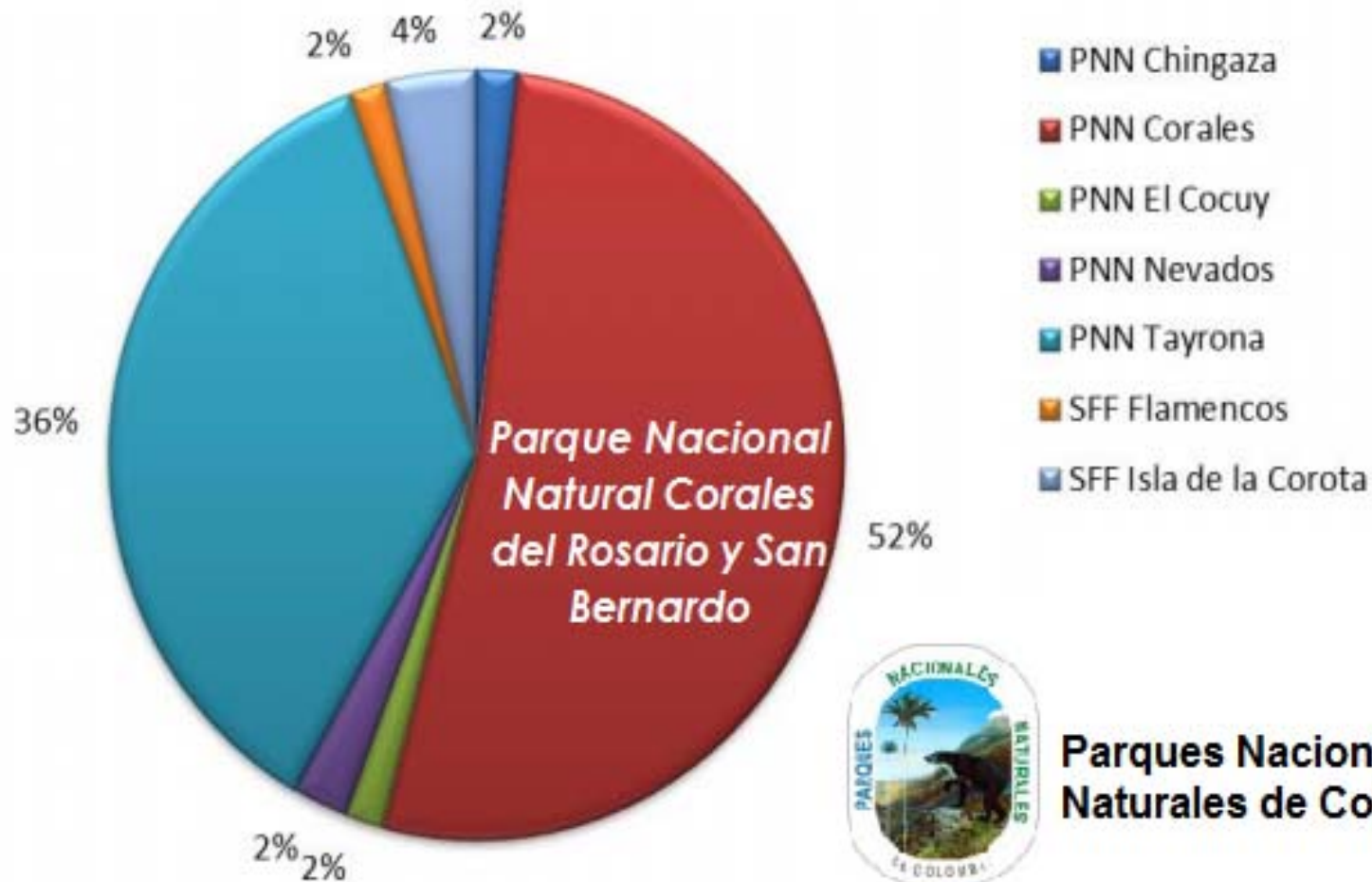
Las áreas marinas protegidas han sido ampliamente adoptadas como herramienta principal en la conservación de los arrecifes de coral (McClanahan et al., 2006).

Los arrecifes coralinos se caracterizan por servir como protección natural de las costas (Moberg y Folke, 1999).

Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo



En 2013, el parque reportó 443,458 visitantes, cifra que representa el 52% de las visitas totales a Áreas Protegidas colombianas

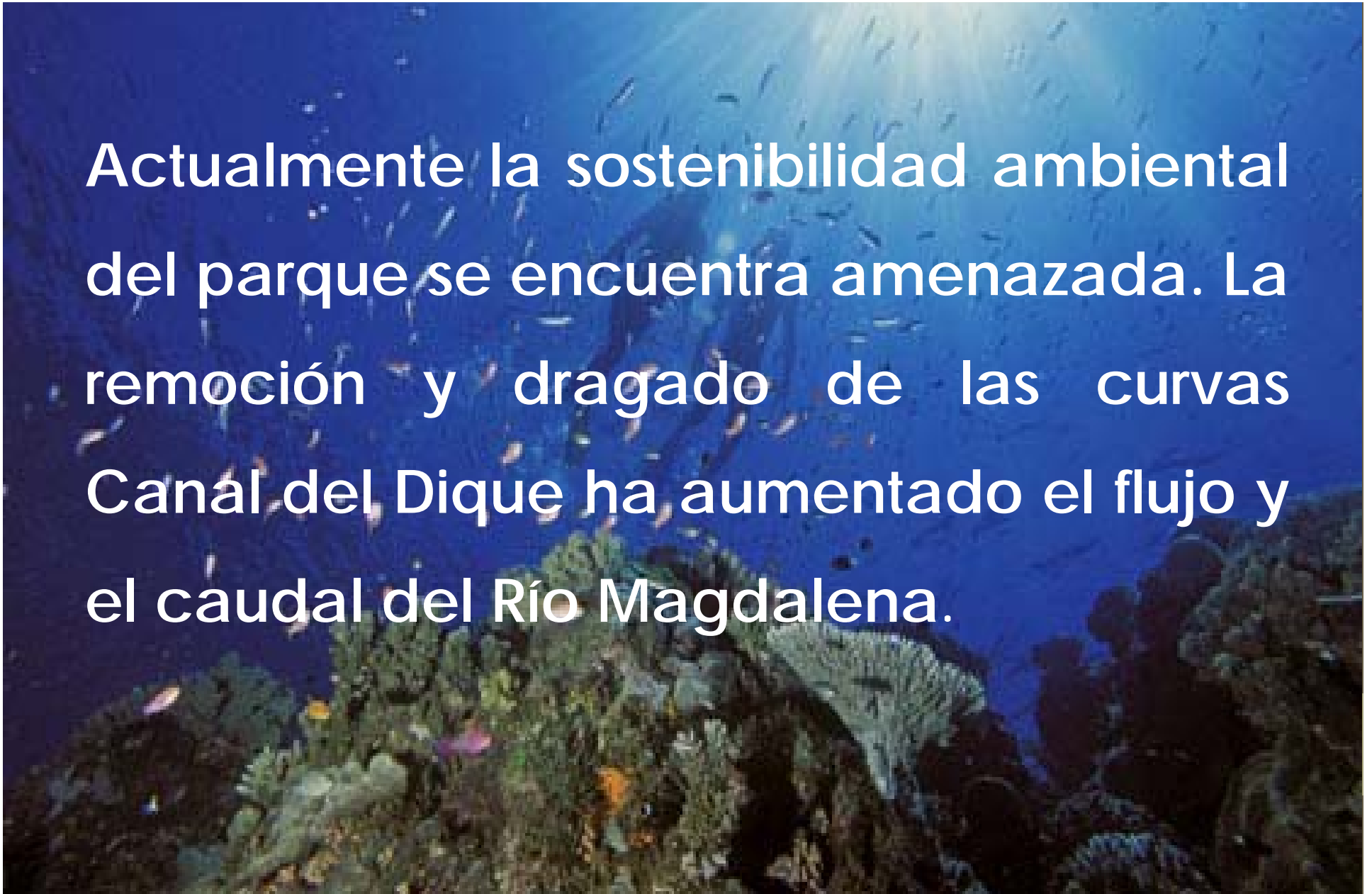




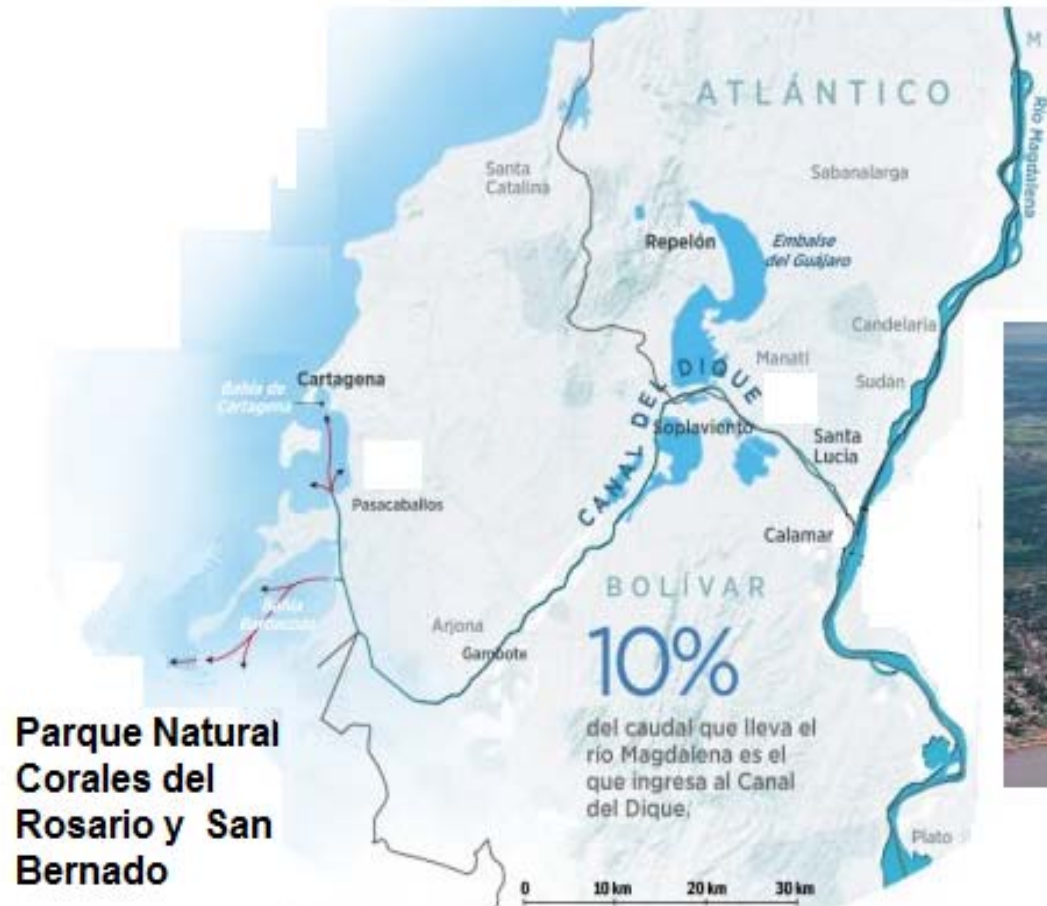




Actualmente la sostenibilidad ambiental del parque se encuentra amenazada. La remoción y dragado de las curvas Canal del Dique ha aumentado el flujo y el caudal del Río Magdalena.



Canal del Dique



**Parque Natural
Corales del
Rosario y San
Bernado**

10%
del caudal que lleva el
río Magdalena es el
que ingresa al Canal
del Dique;



Fuente: The Nature Conservancy; El Espectador

Dragado sobre el Canal del Dique



Objetivo General

Estimar el beneficio económico de buceo recreativo en los arrecifes de coral del Parque Natural.



Antecedentes

| Autor(es) | Area | Beneficio por servicios recreativos |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Tapsuwan y Asafu-Adjaye (2008) | Islas Similan (Thailand) | USD \$54.96 millones |
| Seenprachawong (2003) | Islas Phi Phi (Thailand) | USD \$102.7 Millones. |
| Carr y Mendelsohn (2003) | Gran Barrera de Coral (Australia) | USD \$700 millones a USD \$1.6 billones. |
| Leeworthy (1991) | Key Largo, Florida (USA) | EC USD \$ 285 to \$ 426 por persona por día. |
| Hundloe et al. (1987) | Gran Barrera de Coral (Australia) | USD \$144 millones |

El cuestionario consta de tres secciones.

1. Características socioeconómicas y
demográficas del buzo.



Cuestionario

No. 1

Este cuestionario ha sido elaborado con el propósito de valorar el costo de viaje de los buzos y la disposición a pagar por bucear en el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo.

Nota: Este cuestionario es sólo para buzos certificados. (No llenar el cuestionario, si usted no es un buzo certificado)

Instrucciones: Por favor, señale con X en la casilla asociada o llene los espacios en blanco.

Sección I: Acerca del encuestado

1. Genero Masculino Femenino

2. Edad _____ (en años)

3. País de residencia _____

4. ¿Pertenece usted a algún grupo conservacionista o alguna vez ha apoyado financieramente alguno?

Si No

5. ¿Cuántos años de educación formal tiene? Por favor, seleccione **uno**.

Primaria__ Secundaria__ Universidad__ Especialización__ Maestría__ Doctorado__ Post-doctorado__

6. ¿Cuál es su ingreso **mensual** promedio después de impuestos y otros gastos?

- \$ 1,000,000 / mes o menos
- \$ 1,000,000 – 1,500,000 / mes
- \$ 1,500,000 – 2,000,000 / mes
- \$ 2,000,000 – 2,500,000 / mes
- \$ 2,500,000 – 3,000,000 / mes
- \$ 3,000,000 – 3,500,000 / mes
- \$ 3,500,000 – 4,000,000 / mes
- \$ 4,000,000 – 4,500,000 / mes
- \$ 4,500,000 – 5,000,000 / mes
- \$ 5,000,000 – 5,500,000 / mes

- \$ 5,500,000 – 6,000,000 / mes
- \$ 6,000,000 – 6,500,000 / mes
- \$ 6,500,000 – 7,000,000 / mes
- \$ 7,000,000 – 7,500,000 / mes
- \$ 7,500,000 – 8,000,000 / mes
- \$ 8,000,000 – 8,500,000 / mes
- \$ 8,500,000 – 9,000,000 / mes
- \$ 9,000,000 – 9,500,000 / mes
- \$ 9,500,000 – 10,000,000 / mes
- Más de \$ 10,000,000 / mes

2. Experiencia de buceo, las expectativas sobre la calidad del sitio de buceo y las



Sección II: Acerca de la experiencia de buceo del encuestado

7. ¿Cuántas inmersiones ha registrado durante los últimos 5 años?

_____ inmersiones

8. En los últimos 5 años, ¿cuántas veces ha estado en el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo?

_____ veces

9. ¿Por qué viene a bucear en el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo (Puede marcar más de 1 respuesta)

- Cerca de donde vivo
- Pago menos para bucear aquí
- Lugar recomendado por otros
- Lugares hermosos para bucear

- Probando nuevos sitios de buceo
- Colombia es un lugar seguro para viajar
- Otras razones por favor enúncielas

3. Gastos de viaje del buzo



Sección III: Acerca del costo de viaje del encuestado

10. Por favor, indique el costo de viaje doméstico (en pesos) para llegar al Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo y señale si esa cantidad es "ida" o "ida y vuelta".

Usted puede llenar **más de un** espacio si utiliza más de un medio de desplazamiento

Por avión (ida) (ida y vuelta) _____ pesos

Por tierra (ida) (ida y vuelta) _____ pesos

Por bote (ida) (ida y vuelta) _____ pesos

Sección III: Acerca del costo de viaje del encuestado

11. ¿Cuántos días va a estar buceando en el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo?

_____ días

12. ¿Cuánto le cuesta **al día** bucear en el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo? (esto incluye el costo de bucear, alquiler del equipo, costo de la entrada al parque nacional y la tarifa de buceo)?

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 150,000 pesos/ día o menos | <input type="checkbox"/> 250,001 – 300,000 pesos/día | <input type="checkbox"/> 400,001 – 450,000 pesos/día |
| <input type="checkbox"/> 150,001 – 200,000 pesos/día | <input type="checkbox"/> 300,001 – 350,000 pesos/día | <input type="checkbox"/> 450,001 – 500,000 pesos/día |
| <input type="checkbox"/> 200,001 – 250,000 pesos/día | <input type="checkbox"/> 350,001 – 400,000 pesos/día | <input type="checkbox"/> Más de 500,000 pesos/día |

13. ¿Cuánto se gasta aproximadamente en alimentos y bebidas **por día** en su viaje al Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 50,000 pesos/día o menos | <input type="checkbox"/> 150,001 – 200,000 pesos/ día |
| <input type="checkbox"/> 50,001 – 100,000 pesos / día | <input type="checkbox"/> Más de 200,000 pesos / día |
| <input type="checkbox"/> 100,001 – 150,000 pesos / día | |

14. Si va a **pasar toda la noche en la isla**, ¿cuánto está pagando por alojamiento por noche?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 50,000 pesos/ noche o menos | <input type="checkbox"/> 200,001 – 250,000 pesos /noche |
| <input type="checkbox"/> 50,001- 100,000 pesos/noche | <input type="checkbox"/> 250,001 – 300,000 pesos /noche |
| <input type="checkbox"/> 100,001 – 150,000 pesos /noche | <input type="checkbox"/> Más de 300,000 pesos / noche |
| <input type="checkbox"/> 150,001 – 200,000 pesos /noche | <input type="checkbox"/> No me estoy quedando en las Islas |

Sobre la base de la teoría económica, se propone el problema primal de un buzo representativo de la siguiente manera

$$\begin{aligned} & \textit{Max} U f(y, t \mid q, r) \\ & \textit{s. a.} \quad g y + v t = w \end{aligned}$$

- Truncados en 0
- Truncados y endógenamente estratificados
- Generalizado truncado y endógenamente estratificado

Modelos de Recuento de Datos Truncados en 0

Función de densidad para la distribución de Poisson truncada en 0 (TPoisson)

$$\text{Prob}(W = w | W > 0) = \frac{\exp(-\mu)\mu^w}{w!} \left[\frac{1}{1 - \exp(-\mu)} \right], \quad w = 0, 1, 2, \dots$$

Función de densidad para la distribución binomial negativa truncada en 0 (TNB)

$$\text{Prob}(Z = z | Z > 0) = \frac{\Gamma(z + 1/\alpha)}{\Gamma(z + 1) \Gamma(1/\alpha)} (\alpha\mu)^z (1 + \alpha\mu)^{-(z+1/\alpha)} \left[\frac{1}{1 - (1 + \alpha\mu)^{-1/\alpha}} \right]$$

$$\alpha > 0$$

Modelos de Recuento de Datos Truncados y endógenamente estratificados

Modelo de Poisson ajustado (TESPoisson)

$$Prob(W = w | W > 0) = \frac{\exp(-\mu)\mu^{y-1}}{(y-1)!} \quad w = 0, 1, 2, \dots$$

Modelo binomial Negativo ajustado (TESNB)

$$Prob(Z = z | Z > 0) = y \frac{\Gamma(z+1/\alpha)}{\Gamma(z+1)\Gamma(1/\alpha)} (\alpha^z \mu^{z-1}) (1 + \alpha\mu)^{-(z+1/\alpha)}, \alpha > 0$$

Generalizado truncado y endógenamente estratificado

Modelo binomial Negativo ajustado
Generalizado

$$\text{Prob}(Z = z | Z > 0) = y \frac{\Gamma(z+1/\alpha)}{\Gamma(z+1)\Gamma(1/\alpha)} (\alpha^z \mu^{z-1}) (1 + \alpha\mu)^{-(z+1/\alpha)}, \alpha > 0$$

En el contexto de los modelos de datos de recuento, se especifica el papel de los gastos de viaje como

$$\mathbf{Trips} = f(\mathbf{X}, \boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\varepsilon})$$

Excedente del Consumidor

El EC / Viajes representa la CS por buzo por visita.

$$\frac{EC}{Trips} = \left| \frac{1}{\beta_{TTC}} \right|$$

Estadística descriptiva - variables cuantitativas

| Variable | Media | Std. Dev. | Min | Max |
|-------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Trips | 1.73 | 1.24 | 1 | 7 |
| TTC | 1502.707 | 1387.064 | 127.9482 | 10511.47 |
| Income (Monthly) | 4164.74 | 3585.25 | 8.01 | 20082.32 |
| Age | 33.18 | 9.87 | 14 | 65 |
| Time | 27.01 | 20.90 | 0 | 114.9 |
| ND | 19.80 | 77.39 | 1 | 1500 |
| Days in Colombia | 10.22 | 11.31 | 0 | 65 |
| Days diving | 1.98 | 2.72 | 1 | 30 |

Estadística descriptiva - variables Dummy

| Variable | Media | Std. Dev. | Min | Max |
|------------------------------------|---------------|----------------------|------------|------------|
| Gender (% Male) | 55.32% | - | - | - |
| Education (% Postgraduates) | 57.92% | - | - | - |
| Colombian (%) | 27.19% | - | - | - |
| Conservationist (%) | 19.39% | - | - | - |
| BP (%) | 57.91% | - | - | - |
| Competitive pricing (%) | 3.31% | - | - | - |

Resultados

Modelos de Recuento de Datos Truncados en 0

| Variable | TPOISSON | TNB |
|---------------|---------------------------|---------------------------|
| Total Cost | -0.0001562*** (0.0000509) | -0.0002407*** (0.0000839) |
| Age | -0.015343** (0.0063855) | -0.0306292** (0.0125085) |
| Education | 0.3903982*** (0.1247055) | 0.5445633** (0.2453088) |
| ND | 0.0008968*** (0.0003319) | 0.0181402** (0.0070955) |
| BP | 0.1834313* (0.1114974) | 0.135937 (0.2136615) |
| Constant | 0.5340167** (0.2171842) | -12.85485 (447.8862) |
| $\ln(\alpha)$ | | |
| Constant | | 13.98937 (447.8866) |
| N | 423 | 423 |

Modelos de Recuento de Datos Truncados y endógenamente estratificados

| Variable | TESPOISSON | TESNB |
|----------------|---------------------------|---------------------------|
| Total Cost | -0.0001781*** (0.0000542) | -0.0001747*** (0.0000643) |
| Age | -0.0176896*** (0.0068448) | -0.0201966** (0.0090667) |
| Education | 0.4500425*** (0.1338449) | 0.4922173*** (0.1783849) |
| ND | 0.0010792*** (0.0003662) | 0.0018192 (0.0012297) |
| BP | 0.2117141* (0.1198497) | 0.205407 (0.1573018) |
| Constant | 0.0741881 (0.2332844) | -21.61425 (190.0924) |
| ln(α) | | |
| Constant | | 21.72713 (190.0924) |
| N | 423 | 423 |

Generalizado truncado y endógenamente estratificado

| Variable | GTESNB |
|---------------------|---------------------------|
| Total Cost | -0.0001865*** (0.0000656) |
| Age | -0.0221374** (0.0091955) |
| Education | 0.4977578*** (0.1796374) |
| ND | 0.001772 (0.0011827) |
| BP | 0.181004 (0.159276) |
| Constant | -13.97706 (225.7633) |
| $\ln(\alpha)$ | |
| Conservationist | 0.0154017 (0.1965316) |
| Competitive pricing | 1.095088*** (0.348428) |
| Constant | 14.11777 (225.7633) |
| N | 423 |

Evaluación de las especificaciones

| Estadístico | TPOISSON | TNB | TESPOISSON | TESNB | GTESNB |
|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Log-Likelihood | -516.5769 | -482.35088 | -539.97457 | -487.86875 | -482.59489 |
| AIC | 2,471 | 2,309 | 2,581 | 2,335 | 2,310 |

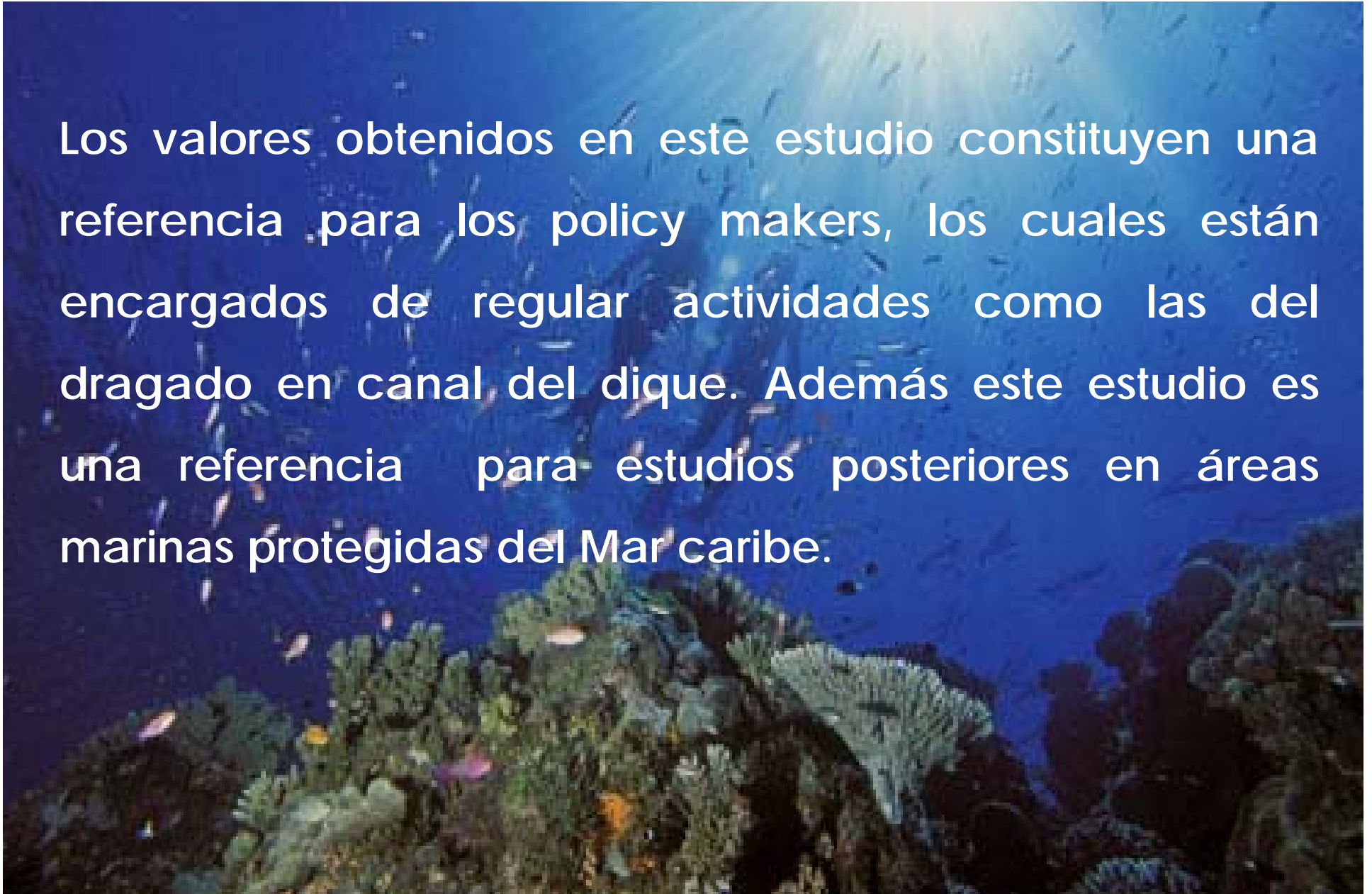
Excedente del Consumidor

Estimación del EC por buzo por visita del CRSBNNP

| Modelos | EC por persona por visita (USD) | EC Ajustado (USD) | Beneficio Total (USD) |
|-------------------|--|------------------------------|----------------------------------|
| TPoisson | \$6,402.05 | \$1,280.41 | \$5,377,720.87 |
| TBN | \$4,154.55 | \$830.91 | \$3,489,821.35 |
| TESPoisson | \$5,614.82 | \$1,122.96 | \$4,716,451.43 |
| TESNB | \$5,724.10 | \$1,144.82 | \$4,808,242.70 |
| GTESNB | \$5,359.06 | \$1,071.81 | \$4,501,607.72 |

Conclusiones

Los valores obtenidos en este estudio constituyen una referencia para los policy makers, los cuales están encargados de regular actividades como las del dragado en canal del dique. Además este estudio es una referencia para estudios posteriores en áreas marinas protegidas del Mar caribe.



An underwater photograph showing a vibrant coral reef in the foreground. The coral is dark green and brown, with some orange and purple hues. Above the reef, a large school of small, silvery fish swims in the clear blue water. Sunlight rays penetrate the water from the top, creating a bright, shimmering effect. The word "GRACIAS" is written in white, bold, capital letters in the center of the image.

GRACIAS