

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS**



**ESTADO DE CONSERVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE LOS ARRECIFES**  
**CORALINOS DE DOS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DEL NORTE DE**  
**QUINTANA ROO, MÉXICO**

**TESIS**

QUE PARA CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL  
GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS EN OCEANOGRAFÍA COSTERA**

PRESENTA

**MARIANA BERENICE REYNA FABIÁN**

Ensenada Baja California, México. Enero 2015

**FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS**  
**POSGRADO EN OCEANOGRAFÍA COSTERA**

**ESTADO DE CONSERVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE LOS ARRECIFES  
CORALINOS DE DOS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DEL NORTE DE  
QUINTANA ROO, MÉXICO**

TESIS

QUE PARA CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA  
OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRA EN CIENCIAS**  
PRESENTA

**MARIANA BERENICE REYNA FABIÁN**

APROBADA POR:



---

DR. JOSÉ DOMINGO CARRIQUIRY BELTRÁN  
DIRECTOR DE TESIS



---

DR. GEORGES SEINGIER  
SINODAL



---

DR. JULIO A. VILLAESCUSA CELAYA  
SINODAL

## **Agradecimientos**

Al Posgrado en Oceanografía Costera de la Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la UABC.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la realización de este trabajo.

Mi más sincero agradecimiento al comité de tesis, a mi director Dr. José Domingo Carriquiry Beltrán, y a mis sinodales el Dr. Georges Seinger y el Dr. Julio A. Villaescusa por su valioso apoyo y observaciones al trabajo.

A las dos Áreas Nacionales Protegidas, al Parque Nacional Arrecifes de Cozumel y al Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. En especial a al M en C Christopher, Nayelli, Blanca, Roberto, Patty, Rosi, Itzel, Lalo, Iris, Erika y sobre todo a los guardaparques: Diana, Loco, Toro y Chivo. Al Dr. Jaime González, Arturo González, Carmen, Laura, Enric, Joel, José, Belem y Pedro.

A los profesores de la Maestría, en especial al Dr. Eduardo Santamaría, por compartirnos su experiencia y conocimientos.

## Dedicatoria

Como siempre, dedicada a Bure, Camilito, Flais y Toño.

A mi mis tíos, primos y sobrinas.

A mis amigos que aunque están lejos siempre están presentes en mi vida: Marín, Danny, Marcia, David, Partner, Anita, Idal, Cynthia, René, Mariel.

A la comunidad y amigos de Ensenada: Marce, Dani, Lore, Paco, Marisol (por haberme recibido), Yollo, Tere, Maritza, Sofi.

A Jorge que día a día sigues enseñándome a aceptar y disfrutar el presente, te amo Monk. También a mis dos inspiraciones pequeñas pero inmesas: Dot y Kea.

A todos los que día a día ponen un esfuerzo enorme para conservar las dos ANPs del sitio de estudio, que a pesar de todas las dificultades siempre siguen adelante.

A los que se han ido pero que me han enseñado tanto, sobre todo a observar el mundo a través de otros ojos.

## Resumen

A nivel mundial los arrecifes de coral han mostrado claros signos de degradación en las últimas décadas; en el Caribe se encuentran entre los ecosistemas marinos más fuertemente impactados. Las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) proveen de múltiples beneficios al ser humano en forma directa e indirecta, además han sido empleadas como una herramienta para asegurar que los recursos naturales sean conservados y al mismo tiempo que puedan responder a las necesidades humanas presentes y futuras. En México, la Comisión Nacional de Áreas Protegidas es la institución encargada de conservar el patrimonio natural del país mediante las Áreas Naturales Protegidas. Existen numerosos métodos para monitorear y evaluar a las AMPs, uno de ellos es mediante el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER) que está basado en el uso de indicadores categorizados en: indicadores de Estado (*IE*), indicadores de Presión (*IP*) e indicadores de Respuesta (*IR*); estos modelos proveen a los tomadores de decisiones y al público en general de una visión de interconexión de aspectos ambientales y económicos. Para evaluar el estado de conservación y sostenibilidad de 10 localidades arrecifales, localizadas dentro dos AMPs de Quintana Roo, se generó un Índice de Conservación y Sostenibilidad (ICS) basado en un esquema PER. Seis localidades arrecifales pertenecen al Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC): Paraíso, Chankanaab, Yucab, Paso del Cedral, Dalila y Colombia, y cuatro al Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (PNIMCN): Manchones, Chitales, Cuevones y Barrera. Para generar los índices se utilizaron los datos de una visita a campo, de una base de datos de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y de dependencias gubernamentales. Para el *IE*, Colombia presentó su valor más alto ( $IE=1$ ) y Chitales el más bajo ( $IE=0$ ); el *IP* más alto lo presentó Manchones ( $IP=1$ ) y Dalila el más bajo ( $IP=0$ ); para el *IR* nuevamente Colombia presentó el valor más alto ( $IR=1$ ) y tres localidades presentaron el valor más bajo (Paraíso, Chankanaab y Yucab,  $IR=0$ ). Finalmente para el *ICS*, el valor más alto se presentó dentro del PNAC, en Colombia ( $ICS=1$ ), y el valor más bajo se presentó en dos localidades del PNIMCN, en Chitales y en Manchones ( $ICS=0$ ). Este trabajo aporta una visión de manejo de localidades arrecifales desde el enfoque metodológico de los modelos PER y puede ser modificado y adaptado a las demandas específicas de evaluación de cada Parque.

## Índice

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	7
3. Objetivos	
3.1 Objetivo general.....	11
3.2 Objetivos particulares.....	11
4. Metodología	
4.1 Área de estudio.....	12
4.1.1 Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.....	12
4.1.2 Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.....	14
4.2 Bases de datos.....	16
4.2.1 Cobertura bentónica.....	16
4.2.2 Peces.....	17
4.2.3 Nutrientes.....	17
4.3 Encuestas y entrevistas.....	18
4.4 Diseño del Índice de Conservación y Sostenibilidad.....	18
4.4.1 Índice de Estado.....	21
4.4.2 Índice de Presión.....	28
4.4.3 Índice de Respuesta.....	37
4.4.4 Índice de Conservación y Sostenibilidad.....	44
5. Resultados.....	45
5.1 Encuestas y entrevistas.....	45
5.2 Índices.....	46
5.3 Análisis de similitud.....	55
6. Discusión.....	57
7. Conclusiones.....	73
8. Referencias.....	74
9. Anexos.....	87

## Lista de figuras

Figura 1. Marco conceptual del modelo Presión-Estado-Respuesta.....	9
Figura 2. Localización y zonificación del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel en la isla de Cozumel.....	12
Figura 3. Localización del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.....	15
Figura 4. Modelo del Conservación y Sostenibilidad para las localidades de arrecifes de coral de dos ANPs del norte de Quintana Roo.....	20
Figura 5. Contribución de aporte de los subíndices al IE, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.....	48
Figura 6. Contribución de aporte de los subíndices al IP, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.....	51
Figura 7. Contribución de aporte de los subíndices al IR, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.....	52
Figura 8. Contribución de aporte de los subíndices al ICS, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.....	54
Figura 9. Clúster de similitud en función a los índices IE, IP e IR de las localidades.....	56

## Lista de tablas

Tabla 1. Índices, subíndices e indicadores que conforman el Índice de Estado...	21
Tabla 2. Índices, subíndices e indicadores del Índice de Presión.....	28
Tabla 3. Índices, subíndices e indicadores del Índice de Respuesta.....	38
Tabla 4. Categorización de las zonas de cada localidad del PNAC y PNIMCN....	40
Tabla 5. Valores normalizados del <i>IE</i> , <i>IP</i> , <i>IR</i> e <i>ICS</i> para cada localidad.....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral se encuentran entre los ecosistemas más diversos y productivos del planeta y son la estructura biogénica más grande que se logra observar desde el espacio, así mismo los arrecifes de coral son probablemente los ecosistemas con el mayor número de amenazas a nivel global (Mumby y Steneck, 2008).

A nivel mundial los arrecifes de coral han mostrado claros signos de degradación en las últimas décadas, lo que ha generado que al menos una tercera parte de las especies de coral que los componen se encuentren en peligro de extinción a largo plazo (Carpenter *et al.*, 2008). Los arrecifes del Caribe también se encuentran entre los ecosistemas marinos más fuertemente impactados (Halpner *et al.*, 2008) y en esta región se ha reportado una pérdida de cobertura de coral del 40-50% desde los años 70's hasta la actualidad, debido a factores como a las enfermedades masivas de la banda blanca en los años 70's, a la muerte masiva del erizo *Diadema* y a eventos de devastación como El Niño (Gardner *et al.*, 2003; Wilkinson, 2008).

Las causas del decline de los corales incluyen el cambio climático (principalmente por el incremento en la temperatura del agua del mar y la acidificación del océano), la sobrepesca y sus técnicas destructivas, el blanqueamiento del coral y las enfermedades que los afectan, los cambios de fase de comunidades dominadas por arrecifes de coral a comunidades dominadas por macroalgas, la contaminación, las especies invasoras, la eutrofización, el turismo y el encallamiento de embarcaciones (Lesser, 2004; Mumby y Steneck, 2008; Fabricius, 2005; Horta-Puga, 2010; Beker

y Rodríguez-Martínez, 2013); además factores como el cambio de uso del suelo que incrementa la erosión y el aporte de sedimentos a estos ecosistemas (Burke y Maidens, 2005).

Si bien revertir la reducción en la cobertura de coral requeriría una regulación internacional que limitara los impactos del cambio climático causados por el hombre, los esfuerzos locales enfocados a limitar las actividades humanas que tienen impactos físicos directos en el arrecife pueden ayudar a proteger y mejorar la estructura de los arrecifes (Alvarez-Filip *et al.*, 2011).

Existen varias definiciones de sostenibilidad pero todas concuerdan en la importancia de la interacción de dos componentes: la sociedad humana y el sistema ambiental/ecológico, donde ambos afectan y son afectados por el otro componente (Seingier *et al.*, 2011). Los estudios de sostenibilidad deben identificar las fuerzas motrices significativas de un sistema y sus impactos y también identificar a los indicadores más relevantes del sistema para que las acciones de manejo puedan tener mayor eficacia, dichos indicadores en conjunto con modelos pueden proyectar tendencias y proveer herramientas valiosas a los tomadores de decisiones (Dahl, 2012).

Las Áreas Protegidas proveen una multitud de beneficios económicos, sociales y culturales al ser humano en forma directa e indirecta que están siendo cada vez más apreciados y valorados. Contribuyen al bienestar humano y al desarrollo sostenible a través de la provisión de calidad y cantidad de agua manteniendo los ciclos hidrológicos, así como también son parte esencial de la mitigación al cambio

climático y proveen un reservorio genético para necesidades actuales y futuras en cuanto a medicina y alimentos (FAO, 2010).

A nivel mundial los arrecifes de coral son sumamente importantes económicamente pues se estima que éstos sostienen a la pesca comercial que está valuada en unos cinco mil millones de dólares anuales. Sin embargo, la complejidad de la pesca en los arrecifes de coral provee retos para el desarrollo de estrategias de manejo que tengan como propósito la pesca sostenible (Zgliczynski *et al.*, 2013).

### **Las Áreas Naturales Protegidas**

La creciente preocupación relacionada con el deterioro del medio ambiente ha puesto de manifiesto la necesidad una estrategia global para la conservación de la biodiversidad acompañada del desarrollo sostenible, entre ellas se encuentra el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas o ANPs (Andrade Hernández *et al.*, 1999).

A nivel mundial, las Áreas Protegidas (APs) han sido empleadas como una herramienta para asegurar que los recursos naturales sean conservados y al mismo tiempo que puedan responder a las necesidades humanas presentes y futuras (IUCN, 1990).

Mora y Sale (2011) proponen que si bien los esfuerzos para mejorar y aumentar las APs deben continuar, es urgente solucionar problemas serios como lo es la pérdida de la biodiversidad dentro de éstas áreas. Por lo cual evaluar el desempeño

de las APs debe ser un punto crítico para determinar si se necesitan enfoques alternos en su manejo o la inversión de mayor capital para su conservación.

Para el caso específico de los ecosistemas marinos, las APs se denominan Áreas Marinas Protegidas (AMPs) que presentan los mismos objetivos de conservación que las áreas protegidas terrestres. Teóricamente las AMPs funcionan mediante la regulación de las actividades humanas específicas dentro de sus límites, también presuponen que el proteger un sitio de actividades extractivas se incrementa la sobrevivencia de los organismos residentes, su reproducción y a sus futuras generaciones (Sale, 2008).

En el 2006, la Sociedad de Estudios Interdisciplinarios de las Costas Oceánicas reportó que el número total de AMPs a nivel global era de 4500, con una cobertura de casi 2.2 millones de km<sup>2</sup> que representa el 0.6% del océano (Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans, 2007). Sin embargo, las experiencias AMPs no son por sí mismas totalmente efectivas en la conservación de sus recursos, a nivel mundial sólo cerca del 2% del total de AMPs se encuentran en un estado adecuado de conservación Mora (2008).

También en países en desarrollo las AMPs que incluyen arrecifes de coral han cumplido de manera limitada sus estrategias de conservación, la mayoría de los casos por encontrarse en un contexto socioeconómico complejo y poco entendido (Cinner, 2007). Incluso algunas áreas de la Gran Barrera de Coral de Australia han mostrado pérdidas importantes en la cobertura de coral con reducciones del 28% a poco menos del 13%, del 1985 al 2012 (De'ath *et al.*, 2012).

Otro factor importante a considerar de las AMPs es la interconectividad, pues estas áreas representan lugares de resguardo y protección para diferentes etapas del ciclo de vida de diversos organismos (Jones *et al.*, 2007). A escala global, establecer una red de AMPs que asegure la interconectividad de los arrecifes de coral requiere del esfuerzo de aumentar en casi tres veces el número de AMPs con arrecifes de coral de los que existen actualmente (Mora *et al.*, 2006).

En México, la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) es la institución encargada de conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Naturales Protegidas (ANPs). Hasta el 2012, el país contaba con 176 AP decretadas, las que cubrían casi el 13% del territorio nacional (CONANP, 2013). Dichas ANPs cuentan con un decreto de protección y con un Programa de Manejo (PM); mientras que el decreto les ofrece una personalidad jurídica, los PM sirven como instrumento de planeación para la realización de acciones del manejo y conservación.

Al igual que las ANPs a nivel mundial, las ANPs de México no siempre han demostrado ser una herramienta útil para evitar la pérdida de biodiversidad. La CONABIO (2006), señala que la cobertura actual de las ANPs todavía es insuficiente para mantener un sistema representativo, complementario, interconectado y con la redundancia suficiente que favorezca la conservación efectiva y a largo plazo, tanto de la biodiversidad como de los servicios ambientales que estos espacios brindan a la sociedad. Es decir, la superficie que incluye a las ANPs constituye la expresión territorial de protección con cobertura legal, pero no de la efectividad en el manejo de dichas áreas. Por lo tanto, el éxito de las áreas de

conservación depende de contar no solo con un marco legal apropiado, sino también de la aceptación de las comunidades locales, de un sistema de manejo integral efectivo y de una clara delimitación de las áreas (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007).

## 2. ANTECEDENTES

La planeación y el sustento científico para justificar las áreas naturales protegidas con arrecifes de coral surgen en las naciones desarrolladas con características socioeconómicas y culturales muy diferentes a las existentes en la mayoría de los países donde existen estos ecosistemas, además las nuevas tendencias y recomendaciones emitidas para su manejo tampoco no han sido adecuadas al contexto de las naciones en vías de desarrollo (Ban *et al.*, 2011).

Con la intención de lograr un manejo adaptativo, que se ajusta conforme mejora el entendimiento del sistema, es indispensable realizar evaluaciones y dar seguimientos de la respuesta del sistema a las acciones de manejo, tales como el monitoreo ambiental que incluya la conceptualización clara de qué y cómo monitorear, así como de la capacidad analítica para interpretar sus resultados (Maass *et al.*, 2010). Existen numerosos métodos disponibles para monitorear y evaluar a las AMPs; sin embargo, a la fecha no se ha desarrollado una metodología exhaustiva y homogénea para monitorear y evaluar su efectividad (Pomeroy *et al.*, 2004).

Una forma de evaluar el estado de conservación y/o la sostenibilidad de un área en particular es mediante el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PSR, por sus siglas en inglés) (OECD, 2003). Estos modelos proveen a los tomadores de decisiones y al público en general de una visión de interconexión de aspectos ambientales y económicos.

La metodología de estos modelos se basa en el concepto de causalidad: las actividades humanas ejercen “Presión” al ambiente que cambia la cantidad y calidad de los recursos naturales (“Estado”), entonces la sociedad responde a estos cambios mediante políticas ambientales, económicas y sectoriales (“Respuesta”). El marco conceptual del modelo PER está basado en el uso de indicadores que son categorizados en tres grandes grupos: indicadores de Estado, indicadores de Presión e indicadores de Respuesta. En la Figura 1 se muestra a detalle el marco conceptual del modelo PER (OECD, 2003).

El concepto de utilizar indicadores que evalúen la sostenibilidad se presentó en la Conferencia Mundial para el Medio Ambiente en Río 1992 y se plasmó en el documento final la Agenda 21 con el fin de definir estándares de desarrollo sostenible que consideren el ambiente, la economía, sociedad, ética y aspectos culturales (Siche *et al.*, 2008).

Una de las definiciones más conocida y aceptada para los indicadores proviene de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que en 1993 utiliza un conjunto de indicadores como información base para realizar evaluaciones periódicas del desempeño ambiental de los diferentes países que integran esta organización y define que de manera general un indicador se puede definir como un valor derivado de parámetros que proveen información acerca de un fenómeno en particular (OECD, 1993).

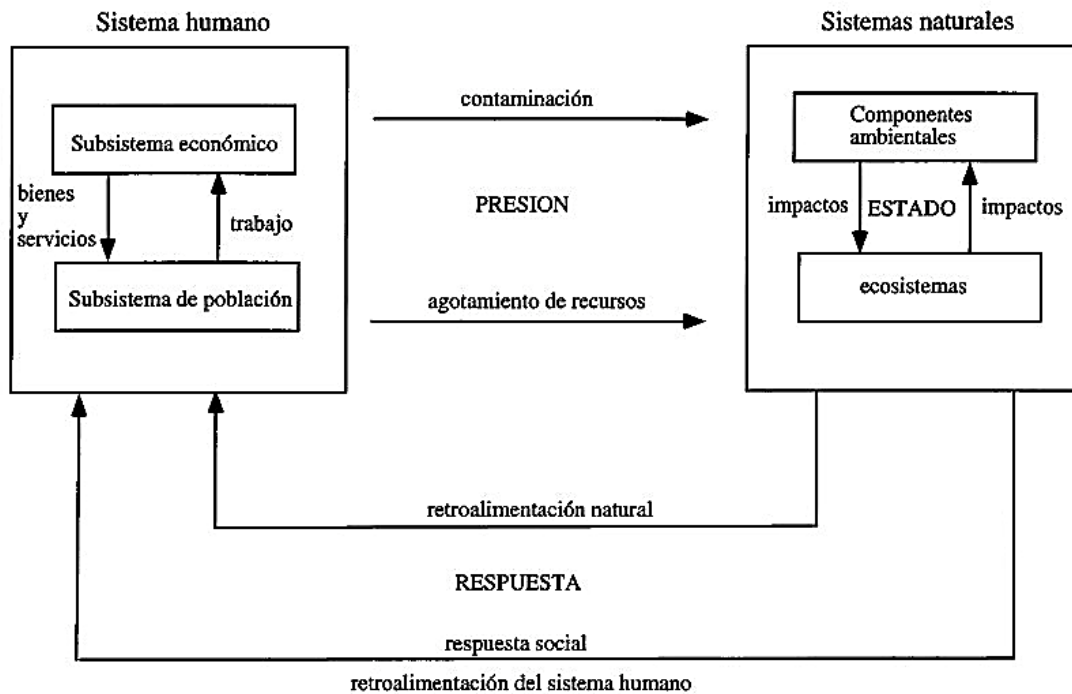


Figura 1. Marco conceptual del modelo Presión-Estado-Respuesta (modificado a partir de OECD, 1993).

El modelo del presente estudio está basado en el modelo conceptual PER implementado en México para la comunidad biótica asociada a los bosques de *Macrocystis* de la costa del Pacífico de Baja California que pretende evaluar la vulnerabilidad de estos ecosistemas (Frías, 2013).

## **Justificación**

La costa del Caribe de la Península de Yucatán, se caracteriza por una industria turística en expansión que depende económica y ecológicamente de la barrera de arrecife Mesoamericana. Hoy en día Quintana Roo tiene el mayor número de cuartos de hotel de todo México con una clara tendencia al desarrollo que se concentra en el corredor de Cancún a Tulum (Baker *et al.*, 2013).

Si bien las dos ANPs de este estudio pueden proteger a los arrecifes de coral de impactos directos de acuerdo con sus planes de manejo, se requiere establecer herramientas efectivas que permitan evaluar estos ecosistemas de acuerdo con un manejo adaptativo y con una revisión continua en cada una de las ANPs. El presente estudio tienen como propósito conocer el estado de conservación y sostenibilidad de las actividades de diez arrecifes coralinos de dos ANPs del norte del estado de Quintana Roo; estos ecosistemas son de gran importancia regional ya que son la base de las principales actividades económicas de la región.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 *Objetivo general:*

Evaluar el grado de conservación y sostenibilidad de 10 localidades arrecifales que se encuentran localizadas dentro dos Áreas Marinas Protegidas del norte de Quintana Roo, México.

#### 3.2 *Objetivos particulares:*

- Construir un modelo de conservación y sostenibilidad de las localidades asociadas a ecosistemas de arrecifes de coral.
- Conocer el estado de las localidades asociadas a ecosistemas de arrecifes de coral.
- Estimar la presión que ejercen las principales actividades económicas sobre las localidades asociadas a ecosistemas de arrecifes de coral.
- Integrar en el modelo la construcción de indicadores cuantitativos y cualitativos de estado y presión, así como respuesta con base en información recopilada por medio de la búsqueda en diversas fuentes.
- Estimar el estado de conservación y sostenibilidad las localidades asociadas a ecosistemas de arrecifes de coral dentro de las dos Áreas Naturales Protegidas.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Área de estudio

#### 4.1.1 Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

EL Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC) se encuentra ubicado dentro del municipio de Cozumel, en el estado de Quintana Roo (Fig. 2). Sus coordenadas geográficas extremas son  $20^{\circ} 29' 02.93''$  y  $20^{\circ} 14' 27.02''$  N y  $86^{\circ} 53' 11.54''$  y  $87^{\circ} 03' 32.07''$  W y cuenta con una superficie marítimo terrestre total de 11,987-87-50 ha (INE, 1998). Presenta un clima tipo Am; cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, superiores a 40 mm en el mes más seco (García, 1973).

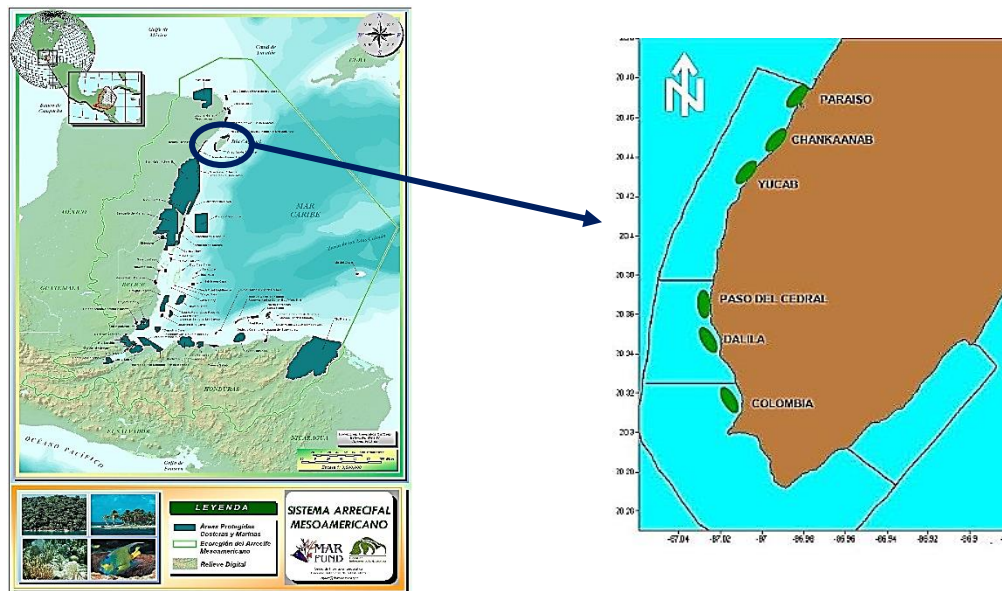


Figura 2. Localización y localidades con comunidades arrecifales del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel en la Isla de Cozumel (modificado de INE, 1998 y MAR FUND, 2014).

Las actividades productivas principales que se realizan en el PNAC, así como en su zona de influencia, están relacionadas con el turismo y el comercio. En la Fig. 2 se muestra la zonificación del PNAC, según su PM, en cuanto a los criterios y normas para su uso y aprovechamiento sostenible (INE, 1998). La zonificación comprende tres niveles de uso y regulación que incluyen el uso intensivo (el mayor número de actividades reguladas permitidas en el ANP), el uso de baja intensidad y el uso restringido (donde se permite el menor número de actividades).

El PM de esta ANP señala que la principal problemática en este Parque Nacional es la degradación de las estructuras coralinas, la reducción de la biodiversidad, la sobreexplotación pesquera de algunas especies, la contaminación del agua, la pérdida de hábitats y la modificación del paisaje natural en la línea de costa. El origen de estos problemas radica en la elevada afluencia de turistas, así como el desarrollo de infraestructura turística y de apoyo; estas actividades ocurren en un escenario de falta de educación ambiental y de mecanismos que regulen las actividades de los prestadores de servicios. En temporada alta, existe una alta afluencia de turistas que practican el buceo en las zonas arrecifales, así como un consecuente tránsito de embarcaciones que representan un número muy elevado en relación con la extensión arrecifal (INE, 1998).

#### 4.1.2 Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (PNIMCN) se localiza en la península de Yucatán, al noreste del estado de Quintana Roo, en la zona costera de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez. El decreto de esta ANP no incluye la zona federal marítimo terrestre, por lo que el Parque no colinda con los municipios y queda restringido dentro de las aguas marinas costeras del Mar Caribe. Comprende una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas distribuidos en tres polígonos: Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (Fig. 3). A diferencia del PNAC, ésta ANP no cuenta con una zonificación de usos clasificados como restringido, intensivo y de baja intensidad; es decir el PNIMCN cuenta con una zonificación que regula en cada polígono y área geográfica específica las actividades permitidas y restringidas (INE, 1998*b*).

De acuerdo con el PM, las actividades turísticas que más afectan a los arrecifes son principalmente el anclado de las embarcaciones, la ruptura de corales por buzos, la extracción de pedazos de coral y otros organismos, el levantamiento de sedimento con las aletas; el uso de bronceadores no biodegradables; el uso intensivo de motores de dos tiempos; descarga de contaminantes por aguas negras de sanitarios; por desecho de productos sólidos; pesca furtiva.

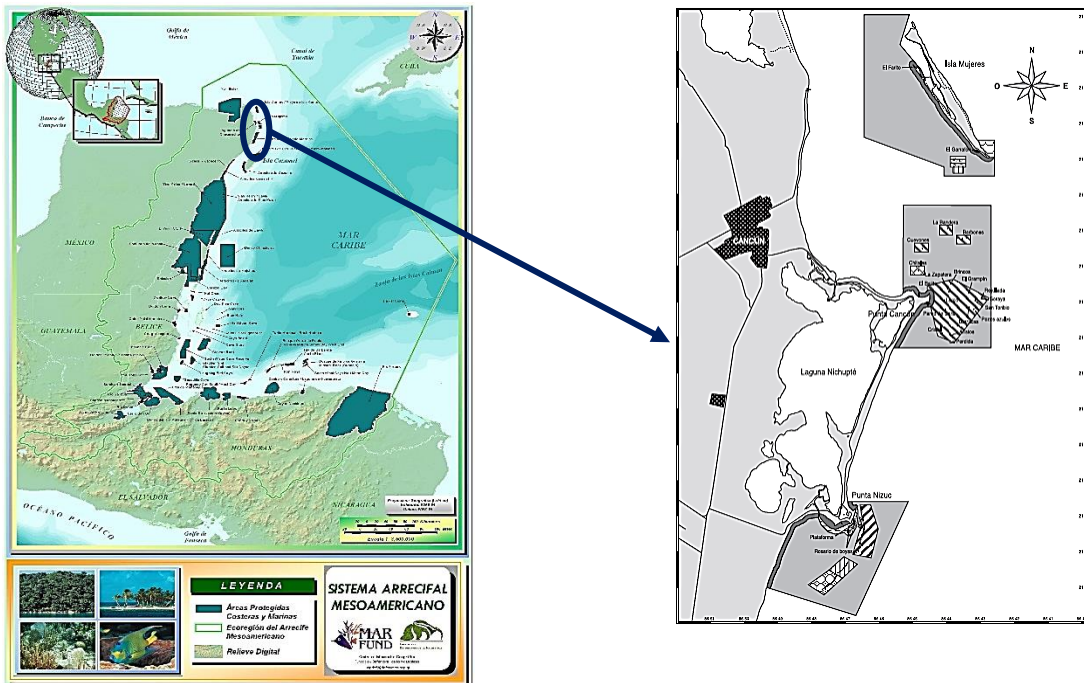


Figura 3. Localización y localidades arrecifales del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (modificado de INE, 1998b y MAR FUND, 2014).

Cancún representa un desarrollo turístico de gran importancia nacional e internacional. Dentro de las principales actividades económicas en el sitio, destaca la industria hotelera y restaurantera y las actividades náutico-recreativas, que constituyen uno de los grandes atractivos de los destinos de playa y representan una importante actividad económica en la región. Dentro de las actividades náutico-recreativas se incluye: buceo libre, buceo autónomo, actividades de playa en embarcaciones no motorizadas y motorizadas, recorrido en la jungla, remolque recreativo, videograbación y fotografía submarina. La región donde se asienta el Parque es la de mayor importancia económica del estado, ya que en éste se genera

el 80% del PIB estatal, y se encuentra asentada la mayor concentración de inversión hotelera del Caribe (INE, 1998b).

#### 4.2 *Bases de datos*

La información empleada en este estudio incluye datos de diez localidades con arrecifes y/o comunidades de coral que se encuentran dentro del sitio de estudio en las dos AMPs: PNIMCN y PNAC; cuatro localidades se encuentran dentro del PNIMCN: Manchones, Chitales, Cuevones y Barrera y seis dentro del PNAC: Paraíso, Chankanaab, Yucab, Paso del Cedral, Dalila y Colombia. Cada localidad cuenta con transectos monitoreados en periodo de lluvias para los años 2006 al 2012, la información de la base de datos incluye al porcentaje de cobertura bentónica, a la abundancia de las especies de peces y a los nutrientes: NID y fosfatos y los detalles se puede observar en el ANEXO I.

##### 4.2.1 Cobertura bentónica

Para este estudio se consideraron diez localidades en total, seis localidades se encuentran dentro de AMP Arrecifes de Cozumel (Paraíso, Chankanaab, Yucab, Paso del Cedral, Dalila y Colombia) y cuatro localidades dentro del AMP de Cancún (Barrera, Chitales, Cuevones y Manchones); los monitoreos para obtener la cobertura bentónica están basados en las directrices del Programa de Monitoreo Sinóptico del SAM (Almada Villela *et al.*, 2003).

La base de datos ha sido proporcionada por el proyecto CONABIO DM007 “Monitoreo complementario de algas, invertebrados y peces en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel: Primera Etapa”.

#### 4.2.2 Peces

Esta base de datos incluye la distribución de especies y la abundancia de peces para las mismas diez localidades consideradas en la base de datos de cobertura bentónica. En el ANEXO I se muestra el número de transectos para cada localidad, así como los años en que fueron monitoreadas las localidades para obtener la abundancia de peces (todos en época de lluvias).

#### 4.2.3 Nutrientes

Incluye a los nutrientes: Nitrógeno Inorgánico Disuelto total (NID), nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, silicatos, a la salinidad y a la temperatura, así como la fecha de colecta de datos y a las coordenadas de las estaciones monitoreadas. Para este estudio se utilizan a las estaciones monitoreadas en época de lluvias para que coincidan con la misma época de la base de datos de los peces.

### 4.3 Encuestas y entrevistas

Durante la salida a campo se visitaron las oficinas de cada ANP con el fin de conocer, mediante información proporcionada por la propia ANP, la forma en que operan los PSTs en el área, así como para conocer el número total del personal con el que cuentan y su infraestructura. Se realizaron entrevistas a los guardaparques para identificar la forma en que trabajan regularmente y la manera en que realizan la vigilancia a los PSTs y/o casas turísticas. El personal de ambas ANPs ofrecieron apoyo e información requerida para identificar los sitios con mayor número de PSTs autorizados para operar dentro de los parques, así como también a identificar las casas de buceo y/o empresas turísticas con mayor número de guías (PSTs) e incluso a concertar citas para poder entrar a encuestar a los guías.

Este estudio también incluye información obtenida por medio de encuestas realizadas dentro de las ANPs durante la última semana de agosto y la primera de septiembre del 2014 dirigidas a Prestadores de Servicios Turísticos de casas de buceo y/o buzos independientes y al personal de las ANPs ANEXO II.

### 4.4 Diseño del Índice de Conservación y Sostenibilidad (ICS)

Se diseñó un índice (ICS) basado en un modelo que estima la conservación y sostenibilidad de diez localidades de arrecifes de coral de dos AMPs del Caribe Mexicano sobre la base de un esquema PER (Fig. 4), integrando indicadores de Estado, Presión y Respuesta. Para este modelo se utilizó la información de las bases de datos citadas previamente, así como también se integró la información

oficial de dependencias gubernamentales (SEDETUR, CONABIO, INEGI, CONANP, SEMARNAT) en base a las principales actividades económicas y problemáticas planteadas en los Programas de Manejo de las ANPs. Cada localidad representa una unidad de trabajo para este estudio y es un sitio con arrecife de coral.

El propósito final del *ICS* será asignar un estado de conservación y sostenibilidad a cada localidad que logre comunicar de manera efectiva y sencilla los estados actuales de funcionamiento y sostenibilidad en las dos áreas.

Todos los índices y subíndices en este estudio se normalizan de cero a uno con el fin de visualizar con mayor claridad su valor comparado con todas las localidades de las dos ANPs, para esto se normalizaron empleando el método de Rietveld (Nijkamp, 1990).

### Índice de Conservación y Sostenibilidad

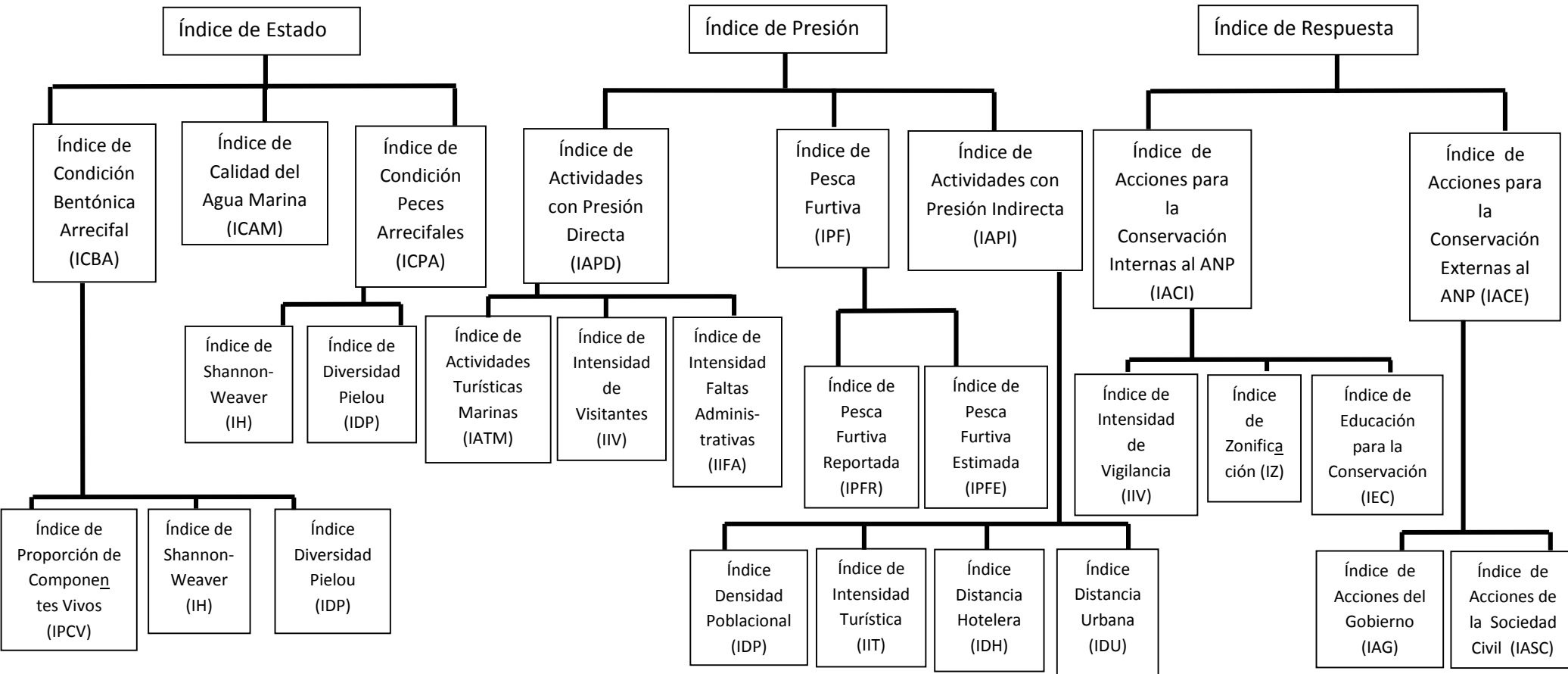


Figura 4. Modelo del Conservación y Sostenibilidad para las localidades de arrecifes de coral de dos ANPs del norte de Quintana Roo.

#### 4.4.1 Índice de Estado (IE)

El primer índice que conforma el *ICS* se conoce como índice de estado y considera las condiciones en las que se encuentra el sistema a evaluar. El *IE* está integrado por tres índices: el Índice de Condición Bentónica Arrecifal (ICBA), el Índice Condiciones Peces Arrecifales (ICPA) y el Índice de Calidad del Agua Marina (ICAM). Estos índices conjuntan características ecológicas y abióticas de cada localidad de arrecifes de coral y en la Tabla 1 se incluyen todos los subíndices:

$$IE = \sum ICBA + ICPA + ICAM$$

Tabla 1. Índices, subíndices e indicadores que conforman el Índice de Estado.

Índice	Subíndice	Indicadores
Índice Condición Bentónica Arrecifal (ICBA)	Índice de Proporción de Componentes Vivos (IPCV)	Valor del índice IPCV, el cual refleja la proporción que tienen todos los componentes vivos del arrecife de coral en las localidades.
	Índice de Shannon-Weaver ( <i>IH</i> )	Valor del <i>IH'</i> , el cual refleja la diversidad de los componentes del bentos en el arrecife.
	Índice de Pielou ( <i>J</i> )	Valor de <i>J</i> , el cual refleja la equitatividad o abundancia de los componentes del bentos en el arrecife.
	Índice de Shannon-Weaver ( <i>IH</i> )	Valor del <i>IH'</i> , el cual refleja la diversidad de los peces en el arrecife.

Índice Condición Peces Arrecifales (ICPA)	Índice de Pielou ( $J$ )	Valor de $J$ , la equitatividad o abundancia de los peces en el arrecife.
Índice de Calidad del Agua Marina (ICAM)		Valor del ICAM, refleja la concentración del NID (nitrógeno inorgánico disuelto) y del fosfato en las localidades.

### *Índice Condición Bentónica Arrecifal (ICBA)*

Este índice es la suma de los subíndices que muestra la Tabla 1 y está dado por:

$$ICBA = \sum IPCV + IH' + J$$

### *Subíndice de Proporción de Componentes Vivos (IPCV)*

Este índice está basado en el documento técnico del SAM (Línea base del estado del sistema arrecifal mesoamericano, García Salgado *et al.*, 2006). El IPCV evalúa la proporción entre los Principales Componentes Vivos (PCV) arrecifales (corales duros, gorgonáceos, esponjas, algas coralinas incrustantes y miliporas) y la cobertura algal (CA).

El valor numérico del IPCV resulta en un valor de uno para la proporción en donde la cobertura de los principales componentes vivos es igual a la cobertura de

algas y valores por arriba de uno cuando la cobertura de los principales componentes vivos es mayor que la cobertura algal. Finalmente cuando el valor es menor de uno significa una mayor cobertura de algas con respecto a la cobertura de los componentes principales del arrecife.

Es decir entre mayor es el valor del IPCV, entonces el estado de conservación del arrecife será mejor pues existen menos componentes algales y el IPCV se expresa de la siguiente manera:

$$IPCV = \frac{PCV}{CA}$$

Para obtener este índice, los datos de cobertura bentónica de la base de datos se reagruparon en dos nuevas categorías:

- a) Principales Componentes Vivos o PCV: incluye a todos los organismos de la base de datos excepto las algas. Para obtener el PCV de cada localidad se obtuvo el promedio de todos los transectos de todos los años muestreados.
- b) Componentes Algales o CA: incluye sólo a las algas de la base de datos y al igual que para el PCV, la manera de obtenerlo en cada localidad es a través de sacar el promedio de todos los transectos de todos los años.

Finalmente el IPCV se obtiene calculando el promedio del IPCV de todos los transectos de todos los años.

### *Subíndice de diversidad Shannon-Weaver ( $H'$ )*

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Índice de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949). El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad, esto es si una comunidad de  $S$  especies es muy homogénea. Por ejemplo si existe una especie claramente dominante y las restantes ( $S-1$ ) especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo comparado cuando las  $S$  especies fueran igualmente abundantes (Pla, 2006).

El estimador puntual de este índice a partir de datos de abundancia de cada especie de la comunidad está dado por:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

$H'$  = Índice de Shannon-Weaver

$S$  = Número de especies

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$  con respecto al total de individuos  
( $n_i/N$ )

$n_i$  = Número de individuos de la especie

$N$ = Número total de individuos de todas las especies

Para obtener este índice por localidad se utilizaron los promedios globales de porcentaje de cobertura que incluye a todos los transectos y a todos los años de cada localidad excluyendo el porcentaje de cobertura de los componentes abióticos por no ser considerados elementos biológicos o especies.

*Subíndice de equidad de Pielou ( $J'$ )*

El Índice de Pielou provee información sobre la forma en que la abundancia es repartida entre las especies de la comunidad. Este índice toma valores de 0 a 1, de tal forma que un valor de 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1966).

$J'$  está formulado de la siguiente manera:

$$J' = \frac{H'n}{\log_2 S}$$

Donde:

$J'$ = Índice de Pielou

$H'$ = Índice de Shannon-Weaver

$S$ = Número de especies

Para obtener el valor de  $J'$  para cada localidad se utilizaron los promedios globales del  $H'$ .

### *Índice Condición Peces Arrecifales (ICPA)*

Hace referencia al estado de los peces y está dado por la siguiente adición de subíndices:

$$ICPA = \sum IH' + IDP$$

#### *Subíndice de diversidad de Shannon-Weaver (IH')*

Al igual que para la cobertura bentónica, se utilizó el mismo índice de Shannon-Weaver aplicado a la abundancia de peces de cada localidad para obtener un valor de diversidad de peces. También utiliza los promedios globales de todos los años para obtener un valor para cada localidad.

#### *Subíndice de equidad de Pielou (J')*

Al igual que para la cobertura bentónica se utilizó el mismo índice de Pielou calculado con la abundancia de peces para cada localidad.

### *Índice de Calidad del Agua Marina (ICAM)*

Las variables químicas han sido particularmente útiles para el reconocimiento y monitoreo de eventos o situaciones crónicas de eutrofización en aguas marinas

costeras. Los diferentes efluentes que son vertidos en los ecosistemas acuáticos presentan características físico-químicas distintas a las del cuerpo receptor, tales como los efluentes domésticos que típicamente presentan mayor concentración de nutrientes. Aunque los parámetros hidroquímicos monitoreados en un sitio específico varían en función de las actividades antrópicas y de las fuentes de contaminación en un área determinada, en general los más importantes son: pH, oxígeno disuelto, material particulado en suspensión y la concentración de nutrientes (Muñiz *et al.*, 2013).

Para obtener este índice se suman los promedios de la concentración en  $\mu\text{M}$  del NID y de los fosfatos para cada localidad que se muestrearon durante el 2007 al 2012. Para obtener estos promedios se utilizaron sólo los datos de la época de lluvias al igual que para el cálculo del ICPA. En el ANEXO I se muestra el número de monitoreos y el año muestreado para cada localidad.

Como la concentración menor de nutrientes en un arrecife de coral supone sitios con mejor estado o salud entonces el índice se calcula de la siguiente manera:

$$ICAM = \frac{1}{[\text{NID} + \text{Fosfatos } (\mu\text{M})]}$$

#### 4.4.2 Índice de Presión (IP)

De acuerdo al modelo conceptual PER, este índice considera exclusivamente las presiones de origen antropogénico y no incluye las presiones de origen natural. Las presiones representan las principales actividades económicas y/o sociales del área, que en los dos PM de las ANP siempre destacan a las actividades turísticas. El *IP* está integrado por otros tres índices que incluyen al Índice de Actividades con Presión Directa (IAPD), Índice de Pesca Furtiva (IPF) y al Índice de Actividades con Presión Indirecta (IAPI) de la siguiente manera:

$$IP = \sum IAPD + IPF + 0.5 IAPI$$

Como se muestra, el *IP* está ponderado pues se considera que las actividades que tienen menor impacto en el sistema son las actividades con presión indirecta. Los subíndices se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Índices, subíndices e indicadores del Índice de Presión.

Índice	Subíndice	Indicadores
Índice de Actividades con	Índice de Actividades Turísticas Marinas (IATM)	Valor del IATM, refleja la frecuencia y cantidad de turistas y prestadores de servicios turísticos que visita a las localidades para realizar actividades de buceo libre y buceo con tanque.

<p>Presión Directa (IAPD)</p>	<p>Índice de Intensidad de Visitantes (IIV)</p> <p>Índice de Intensidad de Faltas Administrativas (IIFA)</p>	<p>Valor IIV, refleja la afluencia de turistas que ingresan a las ANPs del 2006-2012 dividido por su superficie total (Km<sup>2</sup>).</p> <p>Valor IIFA, refleja la intensidad de faltas administrativas por parte de los prestadores de servicios turísticos reportadas en el 2012 con relación al número de embarcaciones con motor autorizadas en cada ANP.</p>
<p>Índice de Pesca Furtiva (IPF)</p>	<p>Índice de Pesca Furtiva Reportada (IPFR)</p> <p>Índice de Pesca Furtiva Estimada (IPFE)</p>	<p>Valor IPFR, refleja la pesca furtiva que reportan las propias ANPs por medio de la vigilancia que realizan sus guardaparques.</p> <p>Valor IPFE, refleja la pesca furtiva estimada a través de encuestas realizadas a los PSTs y al personal de la CONANP.</p>
<p>Índice de Actividades con Presión Indirecta (IAPI)</p>	<p>Índice de Intensidad Turística (IIT)</p> <p>Índice Distancia Hotelera (IDH)</p> <p>Índice de Densidad Poblacional (IDP)</p> <p>Índice Distancia Urbana (IDU)</p>	<p>Valor del IIT, refleja la afluencia turística a los municipios en donde se encuentran las ANPs dividido por su superficie total (km<sup>2</sup>).</p> <p>Valor del IDH, refleja la distancia de cada localidad hacia la instalación turísticas más cercana.</p> <p>Valor del IDP, refleja el número oficial de la población total en 2010 de los municipios donde se encuentran las ANPs dividida por su superficie total (km<sup>2</sup>).</p> <p>Valor del IDU, refleja la cercanía de las localidades al principal centro urbano.</p>

### *Índice de Actividades con Presión Directa (IAPD)*

Todas las actividades que se consideran como presión directa sobre los arrecifes de coral se obtuvieron por medio de encuestas realizadas durante una visita a las dos ANPs en el intervalo de una semana en cada sitio, durante la última semana de agosto y la primera de septiembre del 2014 (temporada turística baja). El IAPD se obtuvo por medio de encuestas realizadas a Prestadores de Servicios Turísticos (PSTs) de casas de buceo y/o buzos independientes, al personal del ANP (principalmente a los guardaparques que trabajan para la CONANP), y por medio de información que las ANPs reportan y que proporcionaron para este estudio. El IAPD se determinó mediante la relación:

$$IAPD = IATM + IIV + IIFA$$

Las preguntas incluidas en las encuestas se muestran en el ANEXO II. Adicionalmente en Cozumel se hicieron entrevistas semiestructuradas a socios de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Cozumel S.C de R.L.

### *Subíndice de Actividades Turísticas Marinas (IATM)*

Este índice incluye a la cantidad de visitantes y/o turistas que acuden a las localidades para realizar actividades recreativas en los arrecifes y estas incluyen al buceo libre (esnórkel) y al buceo con tanque (Self Contained Underwater Breathing Apparatus, SCUBA).

El IATM se obtuvo por medio de encuestas aplicadas al personal de las ANPs (principalmente a los guardaparques) y a los PSTs que operan dentro de cada ANP. Las preguntas específicas de las encuestas se muestran en el Anexo II y son las preguntas 2, 4 y 5 que están diseñadas para obtener el número de turistas que visitan cada localidad en la temporada alta de vacaciones. Las respuestas de todos los participantes encuestados para cada pregunta se promedian y finalmente se suman los promedios de las tres preguntas para obtener el valor del IATM.

#### *Subíndice de Intensidad de Visitantes (IIV)*

El IIV se refiere al número de visitas que recibe el ANP por año en relación a la superficie de cada ANP. A diferencia del subíndice anterior, el IIV considera el número de visitas que son reportadas por el ANP de manera oficial a la CONANP en oficinas centrales y publicadas anualmente. El conteo de visitas al ANP se calcula por medio de la entrega de un brazalete que compran los turistas a los PSTs al ingresar al ANP y se publica en la página oficial web de la CONANP, en la Dirección Ejecutiva de Administración y Efectividad Institucional (Dirección de Recursos Financieros, Ingresos y Excedentes, en el ejercicio de cada año por artículo. El IIV refleja el promedio de afluencia de turistas que ingresaron a las ANPs del año 2006-2012 entre su superficie total en km<sup>2</sup>) y se calculó de la siguiente manera:

$$IIV = \frac{\text{Promedio del número oficial de visitantes que accesa al ANP}}{\text{Superficie total del ANP (Km}^2\text{)}}$$

### *Subíndice de Intensidad de Faltas Administrativas (IIFA)*

El IIFA considera el número de reportes que llenaron los guardaparques en 2012 en relación a las faltas administrativas cometidas por los PSTs dividido entre el número total de embarcaciones motorizadas que cuentan con autorización emitida por cada ANP. Para el caso de todas las localidades del PNAC el número total de embarcaciones motorizadas autorizadas es de 243; en el PNIMCN en las localidades Chitales, Cuevones y Manchones es de 245 embarcaciones motorizadas y en Barrera (Punta Nizuc) existen 386 de éstas. En el cálculo se utilizó sólo el número de embarcaciones motorizadas pues son las que transportan a los turistas que practican el buceo libre y buceo SCUBA, que en este estudio son considerados como las principales actividades económicas por parte de los turistas. La información de faltas cometidas fue proporcionada por la propia ANP durante la visita al sitio.

### *Índice de Pesca Furtiva (IPF)*

Este índice considera las actividades pesqueras ilícitas cometidas dentro de las ANPs y en particular en cada localidad. Ninguna de las dos ANPs tienen autorizada esta actividad dentro de su área; sin embargo, la pesca furtiva es uno de los principales problemas que enfrentan ambas ANPs y están señalados en sus PM. El IPF incluye dos subíndices definidos más adelante, uno de ellos se estima mediante encuestas y el otro mediante información del ANP:

$$IPF = IPFR + IPFE$$

Este índice indica la presión a la que se encuentran sujetos los arrecifes de coral debido a la pérdida de grupos importantes para el ecosistema, entre ellos a los herbívoros que regulan el crecimiento de macroalgas y otros organismos con valor ecológico y económico de la región.

#### *Subíndice de Pesca Furtiva Reportada (IPFR)*

Este subíndice representa a la cifra oficial de la pesca furtiva dentro de las ANPs y se obtuvo por medio de los reportes para el 2012 por cada ANP. Los guardaparques son los encargados de vigilar todas las localidades para supervisar las actividades de los PSTs y para vigilar que no exista la pesca furtiva dentro del ANP. Cuando se encuentran con alguna irregularidad como embarcaciones no autorizadas en el ANP o que se encuentren realizando cualquier tipo de pesca, se levanta un reporte que incluye el nombre de la embarcación, el tipo de falta cometida, los nombres de los tripulantes, del capitán, el lugar exacto de la falta cometida, el día y la hora.

Para calcular el IPFR se utilizaron los reportes que elaboran los guardaparques para pesca furtiva del 2012 proporcionados por las propias ANPs. El IPFR se calculó con la sumatoria de todos los reportes de pesca furtiva en cada localidad:

$$IPFR = \sum \text{reportes levantados en la localidad en 2012}$$

### *Subíndice de Pesca Furtiva Estimada (IPFE)*

Éste representa las actividades ilícitas de pesca que ocurren en el ANP pero que no son reportadas de manera oficial. El IPFE se obtuvo por medio de encuestas que se aplicaron a los PSTs (preguntas 6, 7 y 8), con estas encuestas se obtuvo una categorización de intensidad de la pesca furtiva para langosta, caracol y para peces con escama en cada localidad. La intensidad de pesca furtiva va de nula a intensa con valores de presión del 0 para la piratería nula al 3 para la intensa. Para la encuesta se procedió de la siguiente manera, primero se realizó un conteo y a la categoría con más respuestas se le asignó el valor de presión (0-3), a continuación se sumaron todos los valores de cada pregunta para obtener el IPFE de cada localidad.

### *Índice de Actividades con Presión Indirecta (IAPI)*

El IAPI incluye a todas las actividades que representan una presión pero que son consideradas indirectas ya que se realizan fuera de los límites de las ANPs, y éstas incluyen actividades turísticas y urbanas. Cuenta con cuatro subíndices: Índice de Intensidad Turística (IIT), Índice de Distancia Hotelera (IDH), Índice de Densidad Poblacional (IDP) e Índice de Distancia Urbana (IDU):

$$IATM = IIT + IDH + IDP + IDU$$

Los datos se obtuvieron por medio de información que emiten instituciones oficiales y por medio de las imágenes de alta resolución del software Google Earth© (2014).

#### *Subíndice de Intensidad Turística (IIT)*

El IIT está dado por el promedio de afluencia de turistas al estado del 2008-2013 entre la superficie que abarca el ANP (km<sup>2</sup>). La información de afluencia utilizada para cada ANP fue obtenida de las bases de datos que la Secretaría de Desarrollo Turístico publica en línea para Cancún y Cozumel SEDETUR (2014). La superficie de cada ANP se obtuvo de su mismo PM y el IIT se representa como:

$$IIT = \frac{\text{Promedio de afluencia turística}}{\text{Superficie total del ANP (Km}^2\text{)}}$$

#### *Subíndice Distancia Hotelera (IDH)*

Este índice refleja la distancia de las localidades de interés al centro turístico (hotel, puerto y/o instalaciones turísticas) más cercano. Se calcula a través del software Google Earth© (2014) de la siguiente manera; primero se identifican las localidades dentro de cada ANP, después se calcula la distancia del centro turístico más cercano al centro del arrecife por medio de la herramienta “mostrar regla” del software, la cual mide la distancia entre estos dos puntos en metros, el índice está

dado por su inverso porque a mayor distancia del arrecife a un centro turístico existe menor presión.

$$IDH = \frac{1}{\text{Distancia de la localidad al centro turístico más cercano (m)}}$$

#### *Subíndice de Densidad Poblacional (IDP)*

El IDP considera el número total de habitantes que viven en el municipio donde se encuentra cada ANP y se divide por la su superficie total en km<sup>2</sup> (Uceda, 1997). La información utilizada fue obtenida del Censo Nacional de Población y Vivienda (INEGI, 2014). Para el caso del PNAC las cifras pertenecen al municipio de Cozumel y para el caso del PNICN éstas pertenecen a la suma de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez.

El valor obtenido para todas las localidades es el mismo que para toda el ANP; cuando el valor del índice es  $\geq 1$  entonces el tamaño poblacional es igual o mayor al tamaño de la superficie del ANP y cuando es  $< 1$  la poblacional total es menor al tamaño del ANP, así cuando hay menor presión poblacional más bajo es el valor del IDP:

$$IIT = \frac{\text{Densidad poblacional del municipio en 2010}}{\text{Superficie total del ANP (Km}^2\text{)}}$$

### *Subíndice Distancia Urbana (IDU)*

Este índice es similar al IDH ya que refleja la distancia de las localidades hacia el centro urbano más cercano (en metros). Para calcularlo se siguieron los mismos pasos que para calcular el IDH en el Google Earth©, pero las localidades tomadas como centros urbanos del PNIMNC fue Cancún para Chitales y Cuevones e Isla Mujeres para Barrera. Para todas las localidades del PNAC se consideró el poblado de San Miguel.

El IDH se obtuvo con el inverso de las distancias pues las localidades con mayor distancia también tienen menor presión urbana:

$$IDH = \frac{1}{\text{Distancia de la localidad al centro urbano más cercano (m)}}$$

#### 4.4.3 Índice de Respuesta (IR)

El *IR* evalúa las acciones que se realizan para mejorar el estado actual de los arrecifes de coral por parte de las ANPs. También incluye las respuestas y acciones que efectúa la sociedad civil en general (como ONGs, Asociaciones Civiles, Instituciones de Asistencia Privada) a nivel nacional e internacional y las de otras instituciones gubernamentales que por medio de proyectos de investigación y/o acuerdos que México ha firmado tienen el fin de preservar a estos ecosistemas y/o sitios de las ANPs. Está conformado por dos índices, por el Índice de Acciones para la Conservación Internas (IACI) y por el Índice de Actividades para la Conservación Externas (IACE):

$$IR = \sum (IACI * 2) + IACE$$

El *IR* se pondera pues considera que las acciones realizadas por la propia administración del ANP tienen mayor importancia que las acciones que realizan otras instituciones externas no cuentan con la misma continuidad que las internas; los subíndices se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Índices, subíndices e indicadores del Índice de Respuesta.

Índice	Subíndice	Indicadores
Índice de Acciones para la Conservación Internas al ANP (IACI)	Índice de Intensidad de Vigilancia (IIV)	Valor IIV, representa la intensidad de vigilancia que puede realizar el personal del ANP en las localidades en relación a la superficie total de cada ANP.
	Índice de Zonificación (IZ)	Valor del IZ, que representa el nivel de la regulación que asigna la propia ANP a cada una de las localidades de este estudio.
	Índice de Educación para la Conservación (IEC)	Valor del IEC, representa la educación y/o sensibilización por parte del personal del ANP a los PSTs en relación al número de embarcaciones con motor autorizadas en cada ANP.
	Índice de Acciones Gobierno (IAG)	Valor del índice IAG, que representa las acciones del gobierno por conservar las localidades o ANP ajenas a la CONANP.

Índice de Acciones para la conservación Externas al ANP (IACE)	Índice de Acciones de la Sociedad Civil (IASC)	Valor del IASC, que representa el esfuerzo por parte de la sociedad civil por conservar las localidades o ANP
----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### *Índice Acciones para la Conservación Internas al ANP (IACI)*

Este índice expresa la intensidad de las actividades que realiza la propia ANP en respuesta al estado de sus arrecifes, incluye la zonificación de sus PM y también a las actividades de vigilancia sobre las principales actividades económicas que se desarrollan en la zona (turísticas y pesqueras). Se compone por tres subíndices:

$$IACI = IIV + (2 * IZ) + IEC$$

Al igual que otros índices también se pondera, asignándole mayor peso al Índice de Zonificación pues ésta se considera la manera más directa de regular las actividades permitidas en las localidades del presente estudio.

### *Subíndice de Intensidad de Vigilancia (IIV)*

El IIV refleja la intensidad de acciones de vigilancia que ejecuta el propio personal del ANP con el fin de alertar sobre las irregularidades de las actividades

turísticas y de la pesca furtiva en relación a la superficie total de las ANPs. Se calcula con el número total de guardaparques que trabajan para las ANPs que vigilan la zona de los arrecifes en embarcaciones motorizadas en relación con su superficie total (km<sup>2</sup>). Del IIV se obtiene un solo valor representativo para todas las localidades de cada ANP.

$$IIV = \frac{\text{Total de guardaparques}}{\text{Superficie total ANP (km}^2\text{)}}$$

#### *Subíndice de Zonificación (IZ)*

Todas las ANPs de la CONANP regulan las actividades permitidas por áreas por medio de una zonificación, donde se determina las actividades permitidas y no permitidas dentro de cada zona y/o polígono; las diferentes zonas incluyen con detalle como debe ser el uso e incluye desde el uso intensivo, medio y hasta bajo o nulo.

Para la elaboración de este índice se categorizaron las zonas de uso para cada ANP con la finalidad de asignarles un valor de acuerdo a su uso permitido de la forma que se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Categorización de las zonas de cada localidad del PNAC y PNIMCN.

<b>ANP</b>	<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>
PNAC	Uso Restringido Zona I	3
	Uso Baja Intensidad Zona II	2
	Uso Intensivo Zona III	1
PNIMNC	1 sola actividad (sólo investigación científica)	3
	De 2-7 actividades	2
	De 8-11 actividades	1

#### *Subíndice de Educación para la Conservación (IEC)*

El valor del IEC representa las acciones de educación y/o sensibilización por parte del personal del ANP hacia los PSTs, en relación al número de embarcaciones con motor autorizadas en sus parques. Cada año las ANPs realizan cursos para los PSTs (capitanes, marineros, guías de buceo, guías de esnórkel y personal de Playa). Estos cursos son uno de los requisitos para que los PSTs puedan ser autorizados para realizar actividades dentro de las ANPs y el curso incluye diversos temas que van desde conocer los límites del parque, las actividades que realiza su personal hasta aspectos de legislación. Como cada año se dan de alta nuevos PSTs que toman el curso se tomó en cuenta el número de PSTs capacitados en los

cursos del 2012, en relación al número de embarcaciones motorizadas con autorización.

$$IEC = \frac{PSTs \text{ capacitados en 2012}}{Embarcaciones \text{ autorizadas en el ANP}}$$

#### *Índice de Acciones para la Conservación Externas al ANP (IACE)*

Representa las acciones y respuestas a las condiciones o al estado de las localidades por parte de instituciones gubernamentales ajenas a la CONANP, como las que realiza la sociedad civil en general a través de ONGs.

$$IACE = 0.5 IAG + IASC$$

Como se considera que la sociedad civil representa una respuesta más directa que a las otras actividades gubernamentales que contempla este estudio, el índice se pondera otorgando mayor peso a las acciones y respuestas de la sociedad civil pues regularmente tienen personal de base trabajando en la zona y/o región.

#### *Subíndice de Acciones del Gobierno (IAG)*

Este subíndice representa los esfuerzos gubernamentales que no están contempladas en el PM de las ANPs. Para calcular el IAG se realizó una revisión de los proyectos de la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

Biodiversidad) que incluyen proyectos de investigación y/o manejo de recursos en su página oficial. La búsqueda incluyó la sección de “Proyectos Financiados” con los dos filtros de búsqueda: Estatal y Quintana Roo, después se revisaron todos los resultados con el fin de identificar y contabilizar a los proyectos que operan en estas localidades.

Este índice también incluye a los sitios de la Convención Internacional para la Conservación de los Humedales (sitios RAMSAR), las localidades que pertenecen a este tipo de sitios se les asignó un valor del 1 y a las localidades que no están incluidas se les asignó el valor 0. Finalmente el IAG se representa como:

$$IAG = \text{Número de proyectos CONABIO} + \text{Valor del sitio RAMSAR}$$

#### *Subíndice de Acciones de la Sociedad Civil (IASC)*

Este índice representa los esfuerzos y respuestas por parte de la sociedad civil que participan, a nivel local o regional, en la conservación y/o restauración de los arrecifes de coral o a las ANPs. El valor resultante para cada localidad refleja el número de proyectos, iniciativas, ONGs y alianzas que tienen influencia en las localidades. Los datos fueron obtenidos por medio de una búsqueda en internet utilizando las palabras: ONG, Cancún, Cozumel, Isla Mujeres, Iniciativas, Patrocinadores, Proyectos y Alianzas. Una vez identificadas las ONGs, también se realizó una búsqueda dentro de sus páginas para identificar la colaboración que tienen con otras ONGs. Así el IASC indica el número de ONGs que trabajan directamente en cada localidad.

$$IASC = \sum \text{Acciones de la Sociedad Civil}$$

#### 4.4.4 Índice de Conservación y Sostenibilidad (ICS)

Finalmente el *ICS* está determinado por:

$$ICS = IE - IP + IR$$

Donde el *IE* y el *IR* aportan un valor positivo al *ICS* pues los modelos PER suponen que los valores altos del estado y la respuesta reflejan mejores condiciones que cuando las presiones son muy altas.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 *Encuestas y entrevistas*

En total se realizaron 79 encuestas, de las cuales 37 se aplicaron para obtener información del PNIMCN y 42 para generar información del PNAC. Las encuestas se aplicaron a un total de 12 guardaparques (4 del PNAC y 8 al PNIMCN) y a 65 PSTs de las principales casas de buceo y turísticas que operan dentro de las dos ANPs. En el ANEXO III se muestran el número total de casas de buceo visitadas, los tipos de PSTs encuestados y los detalles de las encuestas realizadas en la salida a campo para el presente estudio.

Hay que resaltar que en Cozumel se realizó un mayor número de encuestas, aprovechando que durante la estancia en el PNAC la CONANP realizó un taller de educación ambiental dirigido a PSTs, taller que es un requisito para renovar y/o obtener su credencial que los acredita como PSTs con permiso para operar dentro de la jurisdicción del ANP. Durante este taller se aplicó la encuesta a 18 PSTs. Otra característica importante de Cozumel es que la mayoría de PSTs trabajan independientes o de manera eventual para algunas casas de buceo, por lo que el resto de las encuestas fueron realizadas en los sitios de salida.

A comparación de Cozumel, en Cancún la mayoría de PSTs fueron encuestados por medio de visitar casas de buceo y/o empresas turísticas que se encuentran ubicadas dentro de su zona hotelera.

## 5.2 Índices

La localidad con valor más alto del *IE* (con mejor estado) en cuanto a condiciones del bentos, peces y a la calidad del agua fue la localidad de Colombia ( $IE= 1$ ) ubicada dentro del PNAC y la localidad con el valor del *IE* más bajo fue Chitales ( $IE= 0$ ) dentro del PNIMCN (Tabla 5). A pesar de que el PNIMCN cuenta con las localidades de menor valor para el *IE* hay que destacar que la localidad de Barrera (Punta Nizuc) presenta uno de los valores más altos de este índice ( $IE= 0.71$ ), mientras que Chankanaab del PNAC cuenta con el segunda valor más bajo ( $IE= 0.13$ ).

En la Figura 5 se muestra la importancia de cada uno de los subíndices del *IE* y se puede el ICBA en el PNAC siempre contribuye con más del 40%, mientras que en el PNIMCN en la localidad de Manchones es el que menos contribuye, incluso con valores de cero. El ICAM mostró una contribución de hasta el 60% en Chitales (PNIMCN), mientras que en el PNAC sólo Dalila contribuye con más de la mitad (50%), incluso en el sitio de Yucab no aporta con ningún porcentaje. El ICPA, en el PNIMCN es el que más contribuye al *IE* en todas las localidades excepto en Chitales; en contraste la contribución del ICPA en el PNAC es menor al 40% (Figura 5).

En la Tabla 5 se muestran los valores del *IP* de todas las localidades y la localidad con el mayor valor se encontró en Manchones ( $IP= 1$ ) dentro del PNIMCN y el menor valor en Dalila ( $IP=0$ ) en el PNAC. Esto indica que la primera localidad está sometida a mayor presión por las actividades que incluye el turismo, las de pesca furtiva y las

urbanas. En general, todas las localidades con los valores más altos del *IP* o con mayor presión de actividades antropogénicas se encuentran dentro del PNIMCN y las de menor valor dentro del PNAC.

Tabla 5. Valores normalizados del *IE*, *IP*, *IR* e *ICS* para cada localidad.

<b>Localidad</b>	<b><i>IE_N</i></b>	<b><i>IP_N</i></b>	<b><i>IR_N</i></b>	<b><i>ICS_N</i></b>
Barrera	0.71	0.87	0.05	0.19
<b>Chitales</b>	<b>0.00</b>	0.66	0.14	<b>0.00</b>
Cuevones	0.17	0.91	0.61	0.19
<b>Manchones</b>	0.15	<b>1.00</b>	0.32	<b>0.00</b>
Paraíso	0.81	0.24	<b>0.00</b>	0.51
Chankanaab	0.13	0.48	<b>0.00</b>	0.08
Yucab	0.41	0.17	<b>0.00</b>	0.36
Paso del Cedral	0.58	0.16	0.50	0.66
Dalila	0.56	<b>0.00</b>	0.48	0.72
<b>Colombia</b>	<b>1.00</b>	0.36	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

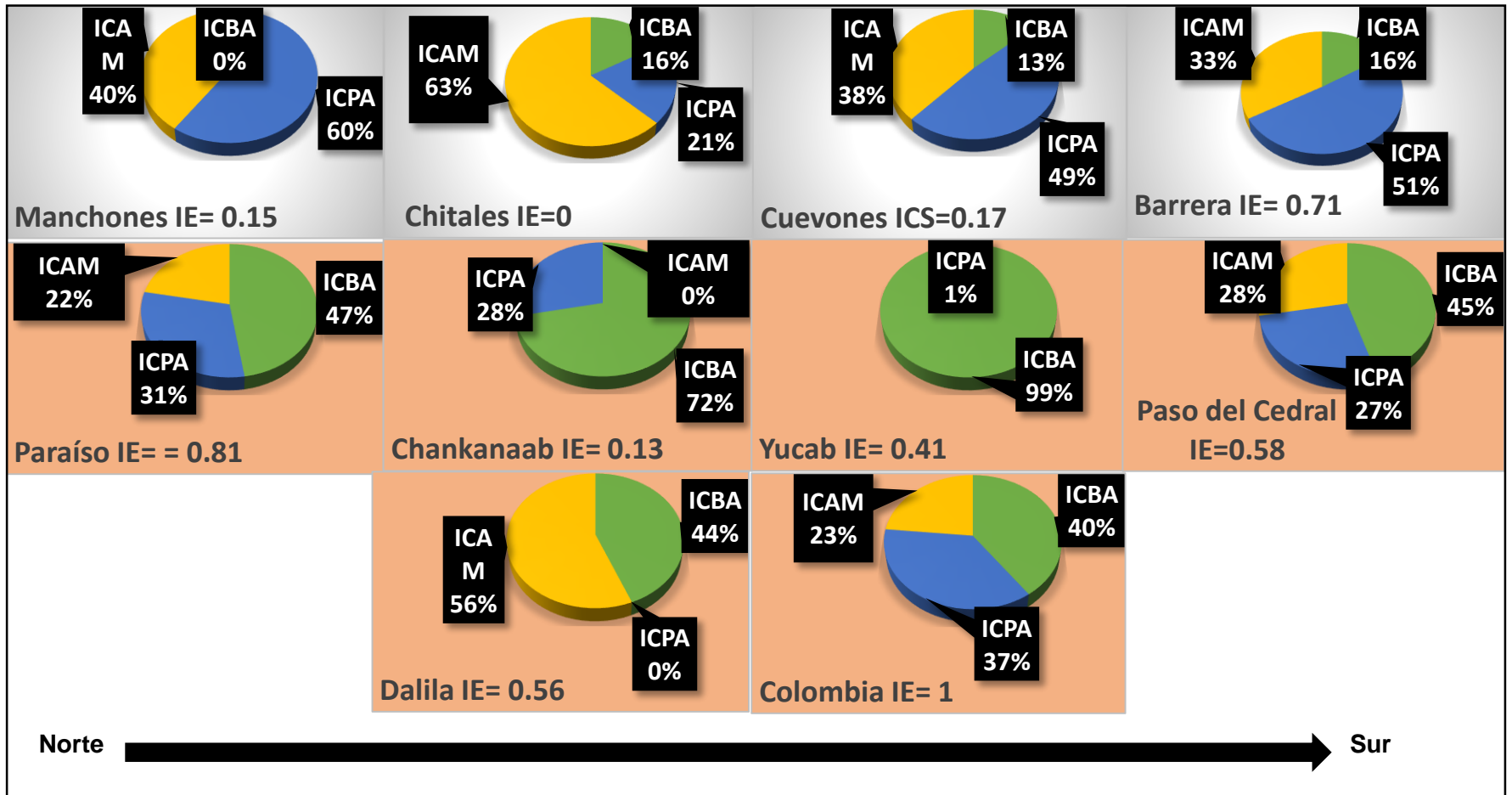


Figura 5. Contribución de aporte de los subíndices al IE, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.

La contribución de cada subíndice del *IP* se presenta en la Figura 6. La contribución del IAPI (presiones indirectas) fue siempre mayor al 40% en el PNIMCN, excepto en Cuevones donde este valor bajó hasta un 34% (Fig. 6). Esto indica que las presiones indirectas tienen gran influencia en esta ANP. En contraste, en el PNAC sólo en Paso del Cedral y en Dalila el IAPI contribuye más que los otros dos subíndices. El IAP, que determina las presiones directas, en el PNIMCN sólo en Manchones contribuye con cerca del 50% (Fig. 6). En contraste, en el PNAC las localidades de Paraíso y Colombia el IAPD contribuye con más del 50%; sin embargo, en éstas mismas dos localidades mostraron los valores más altos del *IE* dentro del ANP, mientras que en Chankanaab y Dalila el IAPD contribuye con menos del 10% y éstas presentan el valor más bajo del *IE*.

Por último, el *IR* mostró los valores extremos dentro del PNAC (Tabla 5). El *IR* presentó los valores más altos en Colombia ( $IR = 1$ ), mientras que los valores más bajos se calcularon para los arrecifes Paraíso, Chankanaab y Yucab ( $IR = 0$ ). Esto indica que en una misma ANP, existen sitios muy diversos y extremadamente diferentes en cuanto a la respuesta y acciones de la propia ANP, de otras instituciones de gobierno y de ONGs. En contraste, la localidad de Cuevones del PNIMCN destaca por presentar el segundo valor más alto del *IR* (0.61), es decir que cuenta con mayor respuesta que todas las localidades del PNAC (excepto por Colombia); este valor alto es consecuencia de que en la actualidad este sitio está restringido a toda actividad turística dentro del PNIMCN.

La contribución de los dos subíndices al *IR* se muestra la Figura 7. En esta se observa que el IACI (acciones para la conservación internas) en el PNIMCN es el

índice más importante, con valores del 100% en Barrera y 47% en Manchones. En contraste, en el PNAC la contribución del IACI siempre fue menor al 50% y en los sitios de Paraíso, Chankanaab y Yucab el valor del *IR* es igual a cero, por lo que el IACI es igualmente cero (Fig. 7). El IACE (acciones para la conservación externas), siempre aporta  $\geq 50\%$  en el PNAC y en el PNIMCN sólo en Manchones aporta esta misma cantidad. Colombia es el único caso en donde los dos subíndices de respuesta aportan la misma proporción.

Los valores de los índices y subíndices del IE, IP e IR se muestran con detalle en el Anexo III.

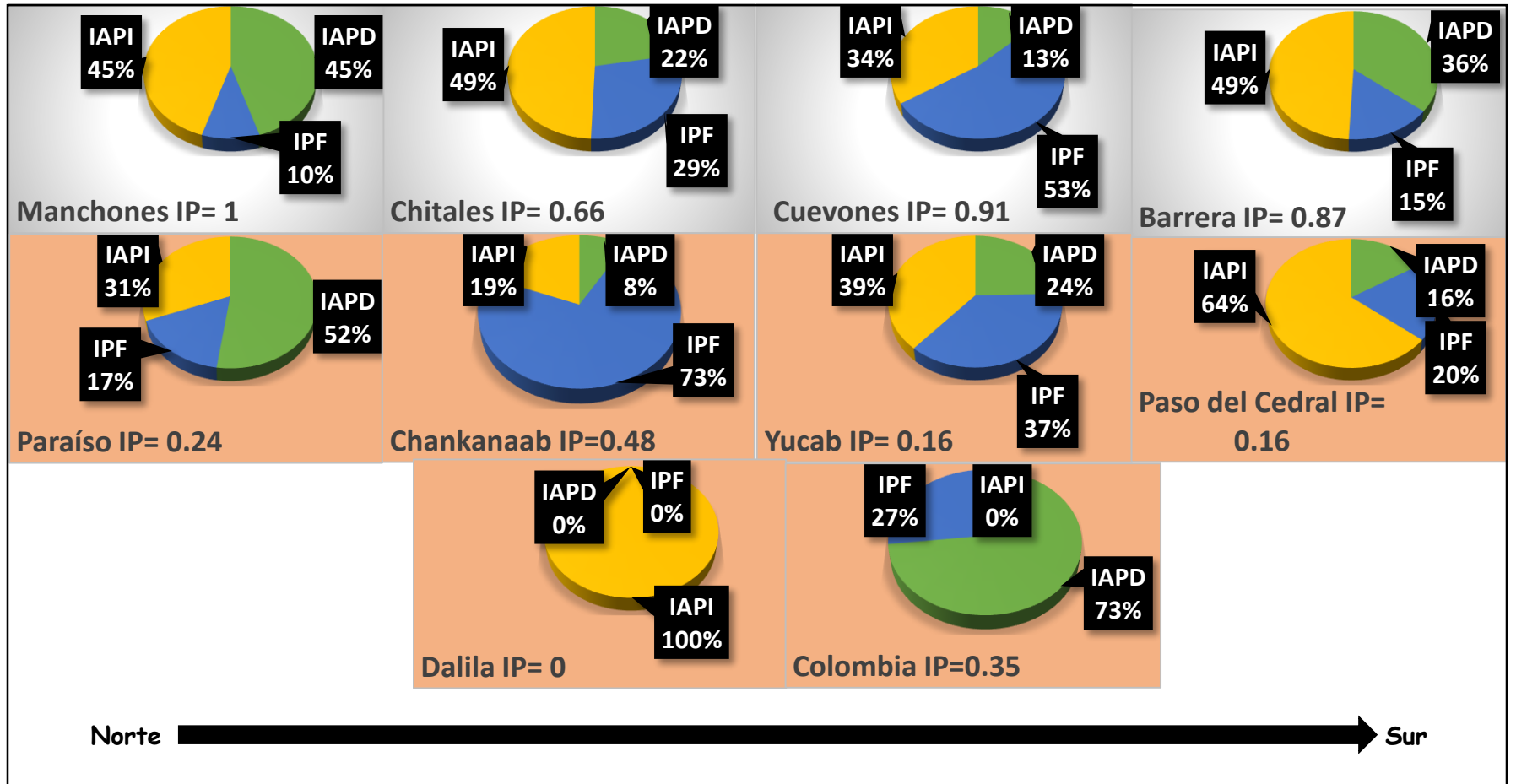


Figura 6. Contribución de aporte de los subíndices al IP, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.

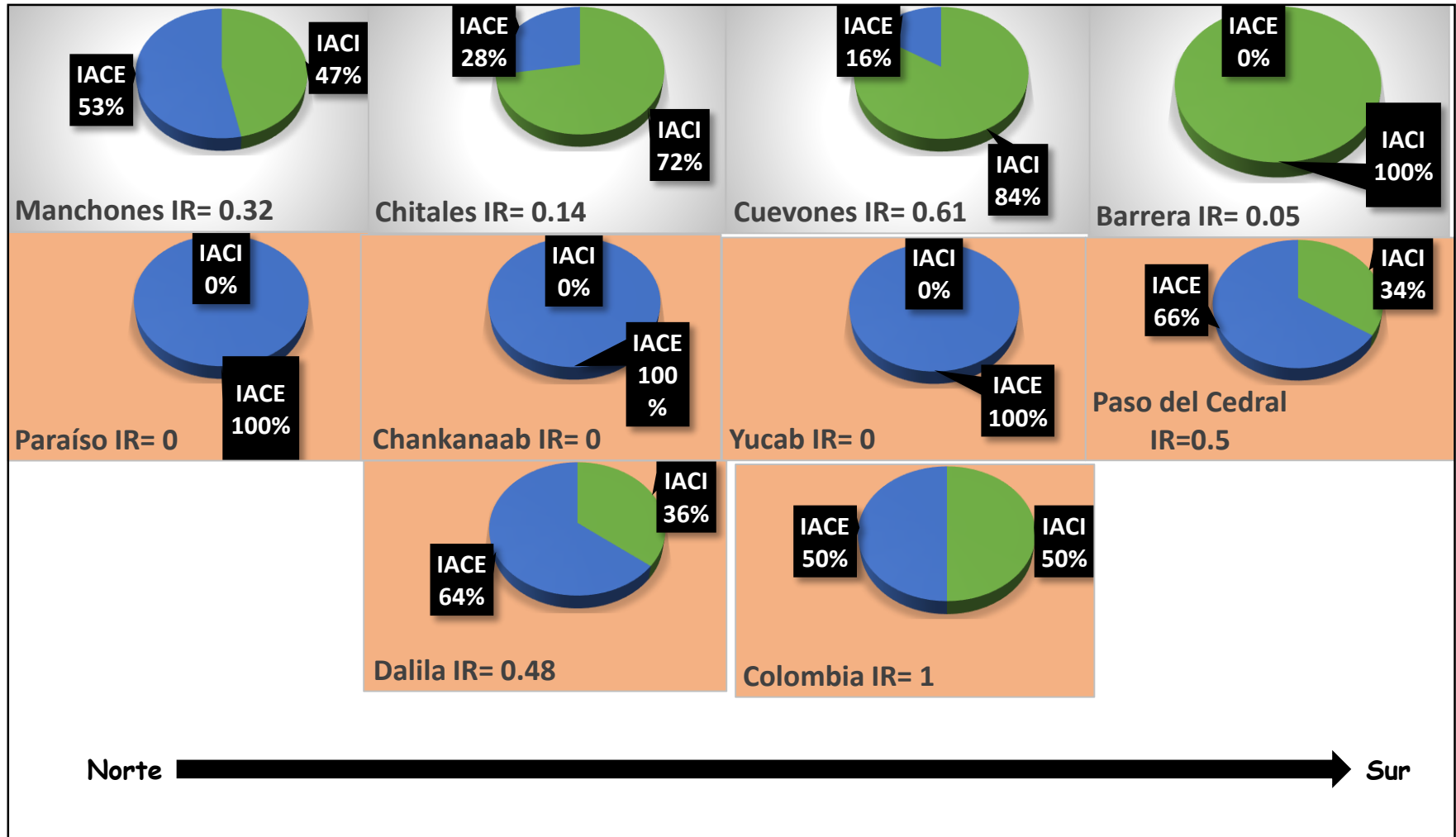


Figura 7. Contribución de aporte de los subíndices al IR, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC.

El Índice de Conservación y Sostenibilidad (*ICS*), mostró a dos localidades del PNIMCN, Chitales y Manchones, con valores de  $ICS = 0$ , mientras que el valor más alto ( $ICS = 1$ ) se calculó para Colombia en el PNAC (Tabla 5).

La contribución de cada subíndice que incluye el *ICS* mostró una elevada variabilidad, incluyendo los sitios en donde el valor de *ICS* fue muy similar (Fig. 8). En el PNIMCN el *IP* siempre mostró porcentaje de contribución mayor al 50% al *ICS*, mientras que en el PNAC el *IP* solo fue alto en Chankanaab ( $IP=78\%$ ), en el resto de los arrecifes fue siempre  $<30\%$  (Fig. 8). Por otro lado, el *IE* fue también muy variable, con valores  $<10\%$  en casi todos los sitios del PNIMCN, excepto la Barrera (Nizuc) con una contribución de 43% al *ICS* (Fig. 8). Finalmente, la contribución del *IR* mostró valores entre 3% en la Barrera (Nizuc) hasta valores de 36% en Cuevones, dentro del PNIMCN (Fig. 8). Esta última localidad es interesante, ya que Cuevones está restringido para cualquier tipo de actividad turística y económica por lo que en un futuro, el monitoreo y la alimentación con datos al modelo de este estudio puede mostrar si este caso particular de manejo puede funcionar a restaurar y/o conservar los sitios con arrecifes de coral. En contraste con el PNIMCN, dentro del PNAC la contribución del *IR* fue de cero en Paraíso y Chankanaab, de 29% en Yucab y mayor al 40% en los arrecifes de Paso del Cedral, Dalila y Colombia (Fig. 8).

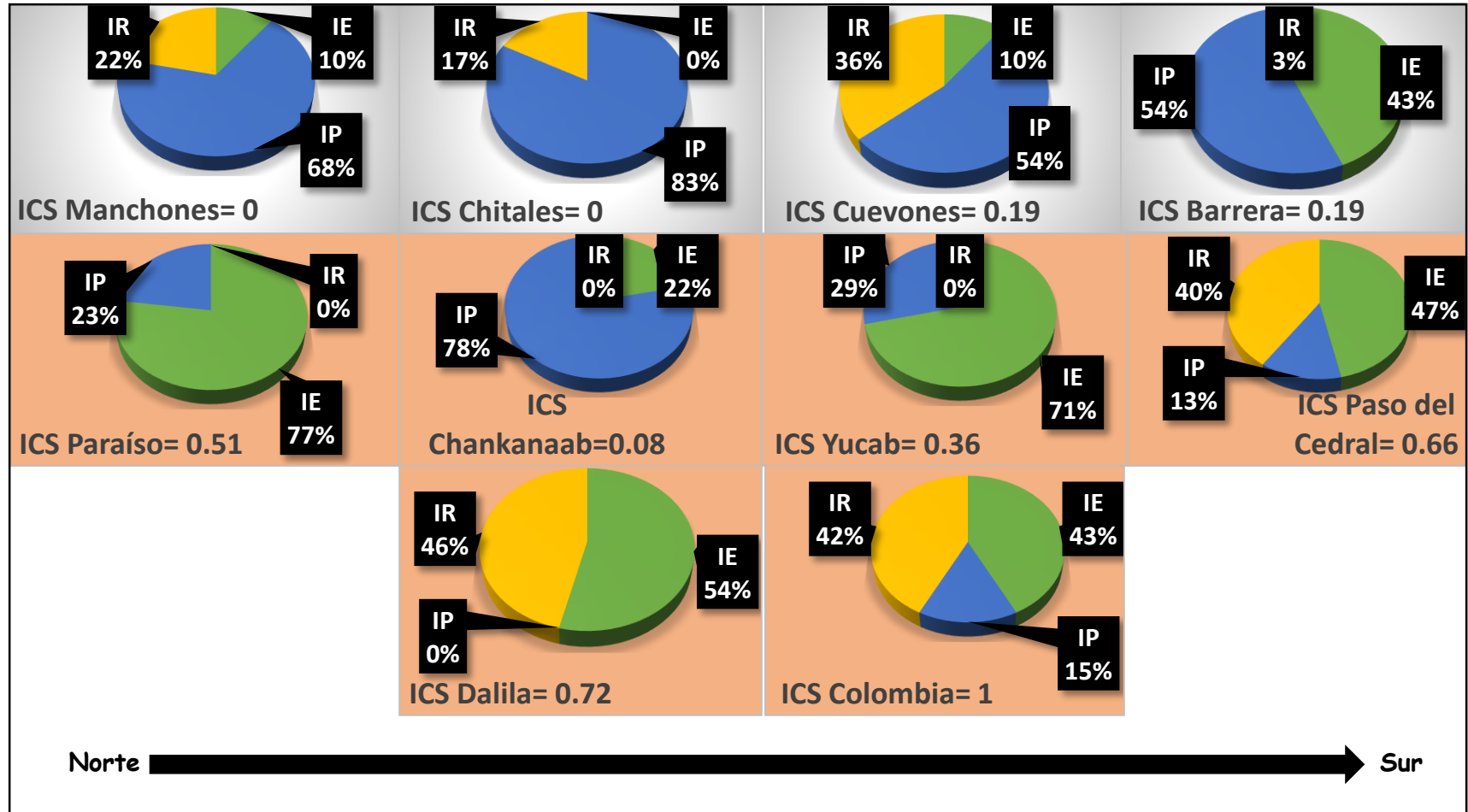


Figura 8. Contribución de aporte de los subíndices al ICS, en porcentaje, en gris las localidades del PNIMCN y en rosa las localidades del PNAC

### 5.3 *Análisis de similitud*

Con el propósito de clasificar a las localidades en grupos similares en función de los índices *IE*, *IP* e *IR*, se realizó un análisis clúster usando el método de unión de unión por promedio y por el de distancia de correlación. El método del promedio la distancia entre dos clúster es la distancia promedio entre una variable en un clúster y otra variable de otro clúster, en términos de la matriz de distancia se expresa de la siguiente manera:

$$d_{mj} = \frac{N_k d_{kj} + N_l d_{lj}}{N_m}$$

En donde  $N_k$ ,  $N_l$  y  $N_m$  son el número de observaciones en los clúster  $K$ ,  $l$  y  $m$ .

Y para el método de distancia de correlación:

$$d_{ij} = 1 - p_{ij}$$

En donde  $p_{ij}$  es el producto de la unión en la correlación de Pearson entre las variables  $i$  y  $j$  (Minitab Inc., 2006).

El resultado mostró dos grandes grupos de localidades que son homogéneas para los índices *IE*, *IP* e *IR* (Fig. 9). En el primer grupo se encuentran cinco localidades: Barrera (Nizuc), Chitales, Manchones, Cuevones y Chankanaab, aquí se agrupan todas las localidades pertenecientes al PNIMCN y Chankanaab del PNAC. Dentro de este grupo se observa un subgrupo similar en donde se incluye a Barrera y Chankanaab y el segundo subgrupo incluye a Chitales, Manchones y Cuevones. Este agrupamiento sugiere que Chankanaab del PNAC comparte

características de estado, presión y respuesta más similares a las observadas en el PNIMCN, por ejemplo el *IE* calculado para este sitio es el más bajo del PNAC y muy similar a los calculados para los sitios del PNIMCN, lo que debe ser considerado como alerta para el PNAC.

En el segundo grupo se observan todas las localidades restantes del PNAC y en este caso también existen dos grupos internos, donde las localidades más similares en un primer subgrupo son Paraíso, Yucab y Paso del Cedral y el segundo subgrupo está conformado por Paso del Cedral, Dalila y Colombia (Fig. 9). Estos dos subgrupos se asemejan a la distribución de las localidades ya que las más sureñas (Paso del Cedral, Dalila y Colombia) son más similares entre sí y las más norteñas también son muy similares (excepto por Chankanaab), esto puede estar determinado por el manejo del ANP y la zonificación determinada en el PM.

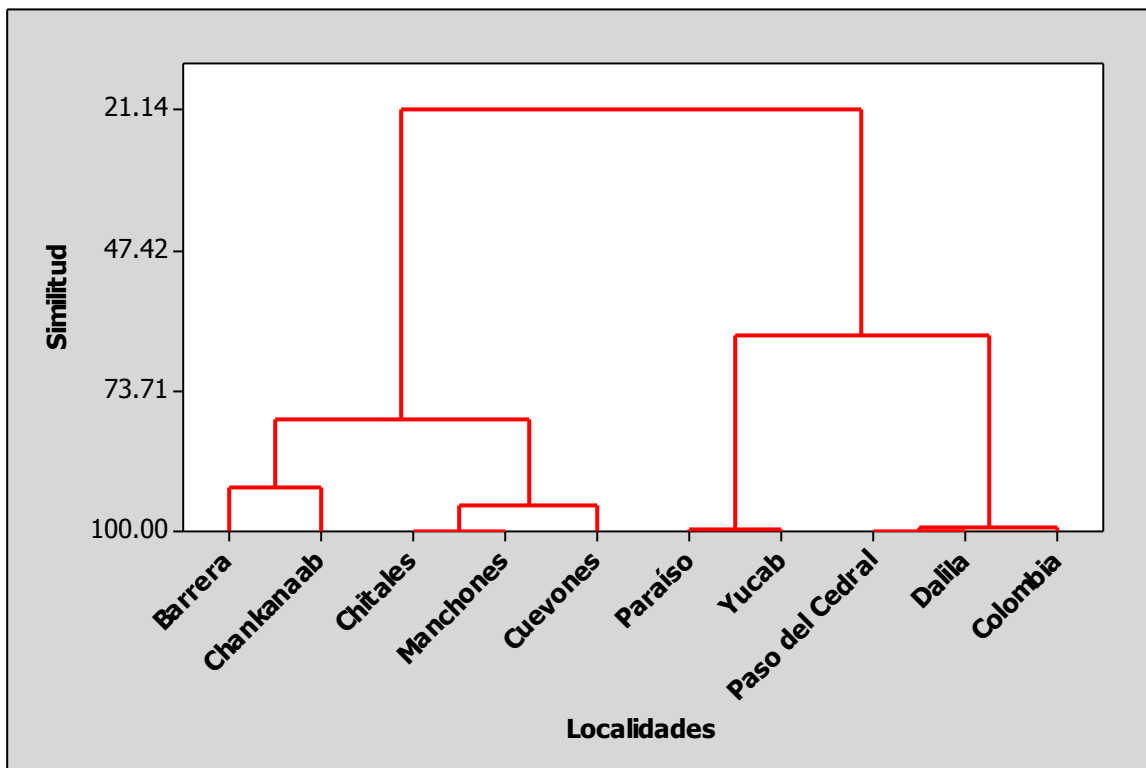


Figura 9. Clúster de similitud en función a los índices *IE*, *IP* e *IR* de las localidades.

## 6. DISCUSIÓN

Aunque tradicionalmente las ANPs han sido una herramienta implementada globalmente para la conservación de diversos ecosistemas, los resultados de este estudio sugieren la necesidad de nuevos enfoques en el manejo de ecosistemas fuertemente amenazados, como los arrecifes de coral. Un estudio reciente plantea diversos escenarios futuros de manejo de arrecifes de coral y el comportamiento que éstos tendrían ante los efectos del cambio climático y la sobrepesca (Rogers *et al.*, 2014).

Estos autores plantean que existen diferencias muy marcadas en los impactos de las estrategias de manejo en arrecifes con gran complejidad estructural vs aquellos con baja complejidad. Los autores sugieren que los arrecifes con menor complejidad estructural requieren estrategias de manejo que maximicen los servicios ecosistémicos que proveen, planteando que la restauración es la única herramienta de manejo que pudiera incrementar la abundancia del coral en ecosistemas con menor complejidad estructural. Aunque el *IE* usado en este estudio no contempla el grado de complejidad de los arrecifes, este índice permite ponderar el estado o condición de los componentes del bentos y de los peces. El PM del PNAC podría incluir una zonificación basada en la complejidad y estructura de sus arrecifes, ya que en la actualidad las localidades de Paraíso y Chankanaab (misma zona de uso intenso) su valor del *IE* es extremadamente diferente (*IE* Paraíso= 0.81, *IE* Chankanaab *IE*=0.13).

En el PNIMCN, Barrera (Nizuc) es la localidad que presenta uno de los valores más altos del *IP*, pero también es una de las localidades con mayor *IE* lo que indica que es el arrecife más desarrollado de esta ANP. Esto sugiere que la complejidad puede determinar la condición o el estado de las localidades, por lo que es recomendable que las ANPs en sus programas de monitoreos y evaluaciones se establezca una metodología que incluya a la complejidad estructural con el fin de implementar un manejo adaptativo.

De hecho Graham y Nash (2013) encontraron una relación negativa entre la complejidad de los arrecifes y la cobertura de algas. Esto refleja la importancia de la complejidad estructural en el aumento de la herbívora e incluso la cobertura de coral vivo muestra una correlación positiva con la complejidad. En México ya se ha propuesto la implementación de este tipo de trabajos en sistemas arrecifales (Ortiz-Lozano *et al.*, 2009); estos autores proponen una zonificación ecosistémica del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano basada en sus elementos estructurales y funcionales e identifica diversas unidades ambientales, subsistemas y paisajes marinos por medio de la caracterización fisiográfica del área. También comentan que en México varias AMPs han contemplado la aproximación ecosistémica con objetivos de conservación; sin embargo, esto no se ha reflejado en su zonificación y ésta es el instrumento básico de la aplicación de las reglas y políticas de conservación.

Respecto a la restauración de arrecifes de coral, hay que destacar que en el PNIMCN existe un proyecto de este tipo titulado “Programa interdisciplinario de restauración activa para compensar daños antropogénicos en arrecifes coralinos

del Caribe mexicano” (Padilla, 2012). Este programa pretende implementar acciones de restauración activa de 2 áreas arrecifales dañadas por impacto de embarcaciones así como establecer un vivero de corales que de soporte a estas acciones. Además propone establecer programas de monitoreo para dar seguimiento a los trasplantes fijados y estimar tasas de sobrevivencia y crecimiento.

Un hecho que resalta de este proyecto es la colaboración de universidades, instituciones gubernamentales y una empresa (Xcaret S.A. de C.V.) dirigido a evaluar los costos y beneficios de la restauración de los arrecifes de coral para convertirse en un proyecto piloto que pudiera transmitir sus experiencias a otras ANPs. Hasta ahora, los programas de restauración en arrecifes de coral es un tema controversial; algunos proyectos de trasplante y restauración en el Caribe en han demostrado ser exitosos en pequeña escala, pero han encontrado que las especies aclimatadas a lugares más cálidas crecen con mayor rapidez que aquellos trasplantes transportados de sitios más fríos (Mascarelli, 2014). Estas experiencias podrían ser aplicables a sitios de restauración en el PNIMCN por ejemplo.

Actualmente se han propuesto diversos indicadores para evaluar al estado de salud de los océanos y en particular el de los arrecifes de coral, pero aún no existe un consenso general en las metodologías y en los indicadores a utilizar para todos los arrecifes. Esto en parte se debe a que cada arrecife cuenta con particularidades ecológicas y condiciones socioeconómicas muy diversas. En este trabajo se propone una metodología para ambas ANPs y que puede ser adaptado a cada área.

El *IE* de este estudio contempla únicamente indicadores que describen a la estructura del ecosistema y/o localidad; sin embargo, el modelo puede ser mejorado si se incluyen indicadores que describan su función. Por ejemplo, Rombouts *et al.* (2013) proponen integrar indicadores de estructura y de función para proveer información del ambiente fisicoquímico así como de la dinámica del ecosistema, e incluso proponen el uso de indicadores de salud basados en las propiedades emergentes de adaptación y resiliencia de los ecosistemas por medio de técnicas de análisis (isótopos estables) y modelación (análisis numérico) de las interacciones tróficas.

Se utilizó el ICBA porque se ha visto que el uso de invertebrados bentónicos como indicadores de la calidad y/o condición ambiental tiene las siguientes ventajas: presentan escasa movilidad y son sensibles a perturbaciones físicas y químicas locales, las asociaciones bentónicas incluyen diversas especies que exhiben distintos grados de tolerancia al estrés, responden a las perturbaciones aun considerando niveles taxonómicos supra-específicos, como géneros, familias y hasta clases, integran la historia reciente de disturbios, que puede no ser detectada en otros compartimientos biológicos, tales como las comunidades pelágicas (Muñiz *et al.*, 2013).

Por otro lado, Karnauskas y Babcock (2014) proponen una metodología para crear indicadores que tienen como propósito detectar los efectos de una reserva marina arrecifal sobre las especies de peces comerciales en Belice. Su estudio compara dos décadas de muestreo (1999 vs 2009) y encontraron que algunos índices tradicionalmente propuestos como indicadores a nivel comunidad para

abundancia de peces y cobertura de bentos (diversidad y abundancia), pueden no mostrar los efectos positivos de las reservas sobre estos grupos. Sin embargo, uno de los indicadores propuestos mostró un incremento temporal en la densidad de peces con valor comercial dentro de la reserva, y un decremento en la zona abierta a la pesca, aunque su metodología para generar estos índices incluye a la distribución espacial inicial de las especies de peces (antes de designarse como reserva). Si bien esta metodología podría ser una limitante para las AMPs que no cuentan con datos y/o monitoreos previos a su establecimiento, este tipo de trabajos muestran la importancia de ser cautos al momento de hacer comparaciones entre sitios restringidos a la pesca vs los sitios fuera de las AMPs, donde estas actividades son permitidas. Es claro que esta metodología podría probarse en nuestra área de estudio, siempre que alguna o ambas ANPs cuenten con una evaluación previa para la abundancia de peces y/o cobertura bentónica, e incluirse al modelo PER para evaluar la importancia de estos sitios en la conservación de los arrecifes en México. Inclusive estos autores sugieren que a falta de esta información, los indicadores basados en las perspectivas humanas (por ejemplo en entrevistas) han demostrado concordancia con las tendencias de los datos biológicos.

Los resultados del ICPA (Índice de Condición de Peces Arrecifales) en el PNIMCN mostró valores altos en Barrera (1.0) y Manchones (0.76) mientras que en Chitales presentó uno de los valores más bajos (0.22), independientemente que en estos 3 sitios el valor del Índice de Pesca Furtiva (IPF) fueron muy similares (en Barrera= 0.30, en Manchones= 0.22 y en Chitales= 0.43). Esto muestra que el estado de los peces puede estar determinado por factores ajenos al manejo y

vigilancia en el interior del parque. Los valores más altos del ICPA, dentro del PNAC, se calcularon para Colombia y Paraíso (0.85 y 0.64), localidades que también presentan uno de los valores del IPF más bajos (0.17 y 0.08), lo que sugiere que dentro de esta ANP el estado o condición de los peces puede estar sujeto a las presiones de la pesca furtiva.

La tendencia a la disminución del número de especies de peces del PNAC observada recientemente (Carriquiry *et al.*, 2013) es similar al comportamiento del valor del  $H'$  (Índice de Shannon-Weaver) para los peces calculada en este estudio. Estos autores muestran una disminución del número total de especies hacia las localidades más sureñas del PNAC (excepto por Colombia), mientras que en Paraíso se encontró el mayor número de especies de peces, esta diversidad disminuye gradualmente de Chankanaab hasta Dalila, aunque en Colombia (extremo sur del área) vuelve a aumentar. Estos resultados concuerdan con nuestro estudio; el valor del  $H'$  también exhibe un decremento de Paraíso hasta Dalila para posteriormente aumentar en Colombia (ANEXO III ICPA). El ICAP que aquí se propone contribuye de manera muy importante al valor del  $IE$ , que incluye los principales componentes del arrecife (bentos, peces y calidad del agua). Carriquiry *et al.* (2013), resaltan la importancia ecológica de los peces, ya que éstos juegan un papel clave en la recuperación y resiliencia de los arrecifes de coral, por lo que el ICAP puede ser definido también por otras variables como la de biomasa, grupos funcionales y redes tróficas en el grupo de peces.

Los arrecifes de coral se desarrollan en regiones tropicales y subtropicales rodeados por aguas oligotróficas, en donde las concentraciones de nutrientes

inorgánicos típicamente varían de 0.1-1.0  $\mu\text{M}$  para el nitrógeno inorgánico disuelto y 0.05-0.30 para el fósforo inorgánico disuelto (Atkinson y Falter 2003). Para la aplicación de nuestro modelo se utilizó sólo al NID y al fósforo pues se ha observado que la relación que existe entre los autótrofos y los heterótrofos es muy cercana, por lo tanto estos nutrientes son reciclados muy rápidamente en las comunidades de arrecifes de coral. Sin embargo, Takana *et al.* (2011) proponen un nuevo enfoque de monitoreo de nutrientes en estos ecosistemas en el que incluye la materia orgánica disuelta y la materia orgánica particulada, para tener una visión más completa de los ciclos biogeoquímicos en estos ecosistemas. Aunque la concentración del NID y PID (ANEXO III) medida en este estudio es similar a otros arrecifes (i.e. Takana *et al.*, 2011), el Índice de Calidad del Agua Marina (ICAM) tiene una fuerte influencia sobre el *IE*, por ejemplo en Chankanaab (PNAC) el ICAM afecta significativamente al *IE* a pesar del valor elevado del Índice de Condición Bentónica Arrecifal (ICBA, Fig. 5). Aunque los sitios estudiados muestran valores generalmente bajos de nutrientes, esto sugiere que un incremento de nutrientes en ambas ANPs estudiadas, se vería reflejado en un incremento del *IE*. Por otro lado, esto también muestra que el *IE* debe ser interpretado con cautela y considerando la variabilidad típica de nutrientes en cada región.

Estudios previos en el PNIMCN sugieren que las concentraciones de nutrientes pueden ser relativamente menores comparado con la primera parte de la década pasada. Por ejemplo, Herrera-Silveira *et al.* (2008) en un estudio de monitoreo que abarca el periodo de 2001 a 2005, reportan concentraciones mayores del NID y fósforo comparado con las usadas en este estudio para el cálculo del ICAM (ANEXO

III). Sin embargo, estas diferencias no deben ser totalmente concluyentes ya que también pueden ser afectadas por diferencias metodológicas y a los periodos de muestreo.

Los valores calculados para el índice *IP* muestran que, en general, el PNIMCN presenta los valores más altos. Sin embargo, un análisis más detallado de los subíndices puede mostrar diferencias entre ANPs. Por ejemplo, Colombia presenta un Índice de Actividades con Presión Directa (IAPD) relativamente bajo (0.45) no obstante su Índice de Actividades Turísticas Marinas (IATM) es el más alto de los dos parques y Cuevones tiene el IATM más bajo y un IAPD de los más reducidos, por lo cual Colombia resalta como una localidad que a pesar de tener el mejor estado posee alta presión sobre todo por parte de turistas que realizan actividades de buceo (esnórkel y SCUBA). De hecho, todas las localidades el PNAC cuentan con valores altos para el IATM comparado con las del PNIMCN excepto por Manchones (ANEXO III IATM). Estudios previos han demostrado que estas actividades impactan y/o representan una amenaza de gran escala para el PNAC. Por ejemplo, un reporte de la CONABIO (2000) señala que existe un daño al ambiente por parte de cruceros y lanchas, pero también la capacidad de carga es excedida por parte de buzos deportivos (hasta 1,500 buzos por día en una superficie de 11,987.87 ha). Aun así, Palafox (2009) señala que en Cozumel se continua promoviendo un esquema turístico de sol y playa bajo la política de masificación que continúa en un crecimiento incesante, lo que determina la especialización y dependencia económica que dista de ser sostenible a corto, mediano o largo plazo. Aún más, a partir de la década de los noventa y con el crecimiento de la

infraestructura portuaria (3 muelles para recepción de 9 navíos) esta isla se posiciona como el primer destino de cruceros a nivel nacional e internacional (Palafox y Zizumbo 2009).

Con respecto al turismo en el Sistema Mesoamericano Arrecifal, Gorrez (2005) resalta que aún no se ha diseñado un esquema holístico a las diversas facetas y escalas del turismo, además señala que Cozumel es un área fuertemente amenazada por parte de este sector pero también cuenta con la oportunidad de promover actividades secundarias que promuevan la conservación.

Uno de los problemas de la masificación del turismo en los arrecifes de coral es el daño significativo que ocurre por contacto directo y esto ha sido demostrado en diferentes sitios donde este tipo de turismo es la base de sustento económico regional (Zakai y Chadwick-Furman, 2002). Nuestras encuestas muestran un panorama similar, los PSTs de ambas ANPs estos a la vez señalan que los buzos menos expertos tienden a golpear el coral más frecuentemente. Esto es un argumento a favor de la importancia de una zonificación y/o manejo de las actividades de buceo de las ANPs basada en los elementos estructurales del arrecife para evitar que buzos inexpertos visiten sitios con mayor dificultad técnica de buceo.

En respuesta a la gran cantidad de buzos que visitan al PNAC se ha propuesto la creación sitios alternos con estructuras artificiales fuera del ANP con el fin de reducir la cantidad de buzos en los arrecifes naturales. Santander et al. (2012) evaluaron el impacto del proyecto en su primera fase y sugieren que los arrecifes

artificiales generaran un sin número de impactos positivos, tanto sociales y económicos permanentes, además que estos arrecifes artificiales contribuyen a la dosificación y rehabilitación del ecosistema marino arrecifal natural. En este punto, es importante resaltar las presiones directas sobre el PNAC, ya que la mayoría de sus visitantes lo frecuentan para realizar actividades de buceo, inclusive es uno de los sitios más reconocidos a nivel mundial para esta actividad (Spalding, 2004).

El impacto directo de esta actividad resulta en la pérdida de la belleza paisajística que representan sus arrecifes, lo que generaría un decremento en el número de visitantes al sitio. Por ejemplo, en Australia ya se han creado escenarios para el Parque Marino de la Gran Barrera de Coral en donde si existiera un decremento de la cobertura de coral y de la biodiversidad de los peces el sector turístico dedicado a los viajes de esnórkel y buceo podría tener un decremento de hasta un 80%, lo que se traduce en aproximadamente 90 millones de dólares americanos (Krgat *et al.*, 2009).

En general, el turismo en zonas arrecifales aporta grandes beneficios substanciales; sin embargo, estos ingresos se ven amenazados por la degradación de los mismos ecosistemas que frecuentemente deriva del turismo masivo (Herman *et al.*, 2003). Esto supone un reto para los tomadores de decisiones y para el sector privado que pretende desarrollar un turismo sostenible que mantenga a los arrecifes sanos en el futuro.

Aunque el Índice de Intensidad de Visitantes (IIV) para el PNIMCN es mayor que el de PNAC (ANEXO III IIV), éstas dos áreas representan las ANPs de México que

mayor cantidad de dinero recaudan anualmente. Aún con estas diferencias es importante considerar la importancia económica que éstas representan para el sector turismo en todo México, además es importante resaltar la iniciativa del PNIMCN que consiste en el conteo de visitantes por parte de los guardaparques en cada sitio para conocer con exactitud estas cifras.

La Figura 6 demuestra las presiones directas contribuyen con gran medida en diversas localidades pero también que las presiones indirectas (que incluyen al desarrollo de centros turísticos y urbanos) tienen gran peso en el *IP* de todas las localidades del parque de Cancún, pero en el PNAC esto se observa sólo en los arrecifes de Dalila y Paso del Cedral. La importancia de las presiones indirectas condicionan un desarrollo costero mal planeado, ya que esto genera estrés en los arrecifes de coral por actividades como el dragado, cambio de uso del suelo, remoción de hábitats de la costa, por las escorrentías generadas en sitios de construcción descarga de aguas negras sin tratamiento previo (Burke y Maidens, 2004). Wilkinson (2008) señala que en Punta Nizuc e Isla Mujeres algunos parches de arrecife han sido afectados por las actividades turísticas y en todo Cancún los arrecifes poco profundos han sido dañados por embarcaciones, lo cual concuerda con este trabajo pues el Índice de Actividades con Presión Indirecta (IAPI) en el PNIMCN contribuye de manera importante al *IP* y causa que todas sus localidades cuenten valores más altos que en el PNAC.

La contribución del IAPI en las localidades del PNAC son menores que en el PNIMCN (Fig. 6), lo que indica que Cancún es un destino turístico más importante a nivel nacional que Cozumel. Sin embargo, González y Palafox (2007) señalan que

Cozumel es un caso particular donde el turismo todo incluido (TI) comprende más del 60% del total de habitaciones disponibles de la isla y esta modalidad se basa en un modelo importado que no repercute en beneficios apreciables para la comunidad. De hecho Nim (2006) identificó que el desarrollo de estructuras turísticas es una de las principales preocupaciones que tienen la sociedad hacia la salud del PNAC.

Otra de los potenciales efectos del sector turístico sobre los arrecifes de coral es la eutrofización de las aguas arrecifales, que puede incrementar la pérdida de los servicios ecosistémicos. En un estudio reciente se propone que el monitoreo de isótopos estables de nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) en organismos bentónicos podría ser parte de una medida práctica para evaluar sistemáticamente a este problema, ya que el estudio de fragmentos de coral de dos sitios arrecifales del Quintana Roo (Akumal y Majahual) observaron una estrecha relación entre las actividades terrestres (turismo) y la productividad del arrecife (Baker *et al.*, 2013). Aunque es costoso, este tipo de monitoreos ayudaría a determinar el tipo de presión que representa el desarrollo turístico y hotelero en las ANPs y definir si realmente son presiones indirectas o cambiarlas en el modelo al orden de presiones directas que conciernen a la jurisdicción y manejo de los parques.

Con el fin de garantizar el turismo sostenible en las ANPs de uso turístico de todo el estado de Quintana Roo, Segrado-Pavón *et al.* (2010) proponen la implementación de técnicas para evaluar la capacidad de carga turística que incluya no sólo a la cantidad de visitantes, sino además la densidad de construcción, tratamiento de aguas residuales, cobertura vegetal, tratamiento de desechos y a la protección integral de sus ecosistemas.

Las dos ANPs y las localidades analizadas bajo este modelo PER son sitios en donde la pesca en general está prohibida pero las dos áreas en su PM declaran a la pesca ilícita o furtiva como una de sus problemáticas. En la Figura 6 se muestra la influencia que tiene el Índice de Pesca Furtiva (IPF) sobre el *IP*. Este subíndice se generó con información oficial que generan los guardaparques pero también con encuestas realizadas a los PSTs y su contribución al *IP* sugiere que la pesca furtiva sucede en pequeña escala. Sin embargo, en dos localidades (Cuevones y Chankanaab) el IPF aporta más del 50% al *IP*. Mora (2008) señala que existen diversos factores, como la sobrepesca, que han creado respuestas independientes sobre los ecosistemas arrecifales, sobre las algas y sobre los mismos peces y destaca el papel efectivo de las AMPs para incrementar la biomasa de los peces.

Sin embargo, McClanahan (2011) analiza la literatura donde se relaciona a los arrecifes de coral y a la pesca con el fin de determinar si los estudios típicos generan información necesaria para resolver el problema de la crisis a la que se enfrentan estos dos grupos. Como se mencionó antes, las actividades de pesca tienen una ponderación importante en el *IE* calculado, pero se debe considerar el factor económico en su regulación. Existen algunos antecedentes en el manejo de este tipo de situaciones; por ejemplo el gobierno de Australia y las autoridades del Parque Marino de la Gran Barrera de Arrecifes, reconocen la pesca de troleo como una fuente importante de ingresos y generadora de empleos. Aunque existen diferencias importantes en las condiciones socioeconómicas y culturales entre las ANPs de este estudio y el Parque de Australia, su experiencia les indica que bajo esquemas de esfuerzo pesquero de baja intensidad, los riesgos para los arrecifes

tienden a ser menores (Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2013). Esto sugiere que es posible mantener estos sitios en su estado de manejo actual pues el IPF, en general, no contribuye significativamente al *IP*.

En el caso del *IR* se encontró el valor más alto para el arrecife de Colombia (PNAC), en donde los dos subíndices aportan la mitad del peso al *IR*; aunque en todo el PNAC el Índice de Acciones para la Conservación Externas al ANP (IACE) contribuye más que el Índice de Acciones para la Conservación Internas al ANP (IACI). Esto significa que las acciones externas a la administración del parque tienden a ser más importantes, ya que el valor del *IR* es menor que en el PNIMCN, incluso con valor de cero en tres de las localidades (Paraíso, Chankanaab y Yucab).

En contraste, en todos los sitios del PNIMCN las actividades realizadas por la administración del ANP (IACI) contribuyen más al *IR* (excepto en Manchones) y Cuevones, donde en esta última donde se calculó el segundo valor más alto, lo que parece ser consecuencia de que este sitio (Cuevones) no se permite ningún tipo de actividad turística, a diferencia de lo que ocurre en el resto de las localidades.

Las acciones externas están divididas en dos grandes grupos, uno conformado por acciones y/o proyectos que se llevan a cabo por el financiamiento de la CONABIO, que en general son más importantes para PNIMCN que para el PNAC, y el segundo grupo por acciones de la sociedad civil, que por el contrario, son más importantes en el PNAC. Comúnmente los proyectos externos incluyen iniciativas a nivel regional del Arrecife Mesoamericano, entre los que destacan los proyectos de

monitoreo, evaluación de la salud de los arrecifes, restauración y transferencia de experiencias de proyectos exitosos.

Las acciones internas (que realizan las ANPs) son más importantes en el PNIMCN, lo que parece ser consecuencia del mayor número de personal asignado, como guardaparques, comparado con el PNAC. También para el Índice de Zonificación (IZ) ninguna localidad del PNIMCN presenta un IZ=0, en cambio en el PNAC tres de las seis localidades obtuvieron un valor de cero para éste subíndice.

Las acciones que realizan las ANPs son guiadas por los objetivos del PM, que sumada a las acciones externas puede significar sinergias para el manejo de estos sitios. Por ejemplo, las iniciativas de la sociedad podrían apoyar en acciones donde los parques no han participado, tales como el cuidado de los arrecifes basados en un manejo comunitario. Bajo este esquema, la comunidad tiene la oportunidad y responsabilidad de manejar sus propios recursos, definir sus propias metas y tomar las decisiones que afectan su bienestar (Sajise *et al.*, 2003).

Si bien este trabajo no incorpora a las especies invasoras, la visita al PNAC mostró la importancia de los cambios que puede tener una sociedad hacia el aprovechamiento de sus recursos. Actualmente estas ANPs se encuentran ante la invasión de la especie conocida como el pez león (*Pterois volitans*), que se reconoce a nivel regional por ser una de las mayores amenazas hacia los ecosistemas coralinos y a sus beneficios ecológicos y económicos (Gómez *et al.*, 2013; Healthy Reefs, 2012). Ante este hecho, existe una respuesta a nivel institucional por parte de las dos ANPs que incluso involucra a otras instituciones nacionales e

internacionales. La respuesta de la sociedad de Cozumel se representa con el involucramiento, participación y trabajo en conjunto con el ANP para el manejo de estas especie, particularmente la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Cozumel S.C de R.L. que comercializa con éxito al pez león y la población en general lo demanda (Pérez E., comunicación personal, agosto de 2014) por lo que en el modelo esta acción puede traducirse en un índice de respuesta externa al ANP (IACE) e incorporarse en un futuro al modelo PER.

Un estudio similar que emplea la metodología de la OECD fue realizado por Mangi *et al.* (2007) para un ecosistema de arrecifes en Kenia. Pero a diferencia del nuestro, éste sólo contempla el manejo de la pesquería y no el de AMPs como en nuestro caso. Estos autores construyeron un marco conceptual con indicadores de estado, presión y respuesta, además añaden a las fuerzas motrices; en su caso la aproximación funciona pues simplifica la complejidad del manejo de la pesca del sitio y sirve para informar a los tomadores de decisiones y al público en general la relevancia del monitoreo continuo del estado de los arrecifes. Para incluir a las fuerzas motrices en este tipo de modelos es necesario conocer *a priori* lo que las puede estar generando ya que cada caso es particular (Elliott, 2002), por lo que si en un futuro se pretende generar un modelo con mayor detalle para estas dos ANPs es necesario identificar previamente a las fuerzas motrices de cada sitio.

## 7. CONCLUSIONES

El valor más alto del Índice de Estado, *IE*, lo presentó Colombia del PNAC y el más bajo Chitales del PNIMCN; el valor más alto del Índice de Presión lo presentó Manchones del PNIMCN y el más bajo Dalila del PNAC. Para el Índice de Respuesta, los valores más altos y más bajos se presentaron dentro del mismo parque, PNAC, Colombia presentó el valor más alto y Paraíso, Chankanaab y Yucab el valor más bajo. Finalmente para el Índice de Conservación y Sostenibilidad el valor más alto se presentó en el PNAC en Colombia y el más bajo para dos localidades del PNIMCN en Chitales y Cuevones.

En las localidades del PNIMCN, el índice relacionado al estado de los peces es el subíndice que más aporta para el valor del *IE* (excepto en Chitales), en cambio en el PNAC el que más aporta al *IE* es el subíndice relacionado con el estado de la cobertura bentónica.

Para el caso del *IP* en el PNIMCN el subíndice que más aporta al valor final de éste es el relacionado a las presiones indirectas (excepto en Cuevones); y en el PNAC no hay un subíndice que a nivel general aporte más para el *IP*. En el caso del *IR* y el peso de sus subíndices en el caso del PNIMCN el que más aporta es el relacionado a las acciones para la conservación que realiza la propia ANP lo que puede significar una oportunidad para las iniciativas sociales o de organizaciones sin fines de lucro; en el PNAC se observa lo contrario pues el subíndice que más

aporta al IR es el relacionado a las acciones para la conservación que se realiza de manera externa.

Este modelo se fundamenta en las características que plantea la OECD (2003), que propone una selección de indicadores basados en su relevancia política, en la utilidad para sus usuarios, en su robustez analítica, pero sobre todo en la accesibilidad de los datos existentes. Una de las ventajas del modelo conceptual de conservación y sostenibilidad planteado en este estudio reside en su flexibilidad para ser modificado y adaptarse a las demandas específicas de evaluación de cada ANP.

Esta tesis reconoce el esfuerzo de conservación que realizan las ANPs y pretende aportar una visión de manejo desde el enfoque metodológico de los modelos PER, también resalta la importancia que menciona Dikou (2010): el manejo inicial para revertir la trayectoria de degradación de los arrecifes coralinos necesita ser enfocado a los impactos humanos de más fácil manejo que son la calidad de agua y la pesca sin dejar de atender necesidades a largo plazo.

## 8. REFERENCIAS

- Almada Villela P.C., Sale P.F., Gold Bouchot G. y Kjerfve B., 2003. *Manual de métodos para el Programa de Monitoreo Sinóptico del SAM*. Sistema Arrecifal Mesoamericano, Belice City.
- Alvarez-Filip L., Gill J.A., Dulvy N.K. Perry A.L., Watkinson A.R. y Côté I.M., 2011. Drivers of region-wide declines in architectural complexity on Caribbean reefs. *Coral Reefs*, 30: 1051-1060.
- Andrade Hernández M., Morales Abril G. y Hernández Yáñez A. 1999. Guía de análisis de impactos y sus fuentes en áreas naturales. The Nature Conservancy.
- Atkinson M.J. y Falter J.L., 2003. Coral reefs. En: Black K y Shimmield GB *Biogeochemistry of marine systems*. Blackwell: Oxford.
- Baker D.M., Rodríguez-Martínez R.E. y Fogel M.L., 2013. Tourism's nitrogen footprint on a Mesoamerican coral reef. *Coral Reefs*, 32: 691–699.
- Ban N.C., Adams V.M., Almany G.R., Ban S., Cinner J.E., McCook L.J., Mills M., Pressey R.L. y White A. 2011. Designing, implementing and managing marine protected areas: Emerging trends and opportunities for coral reef nations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 408: 21–31.
- Burke, L. y Maidens J., 2005. *Arrecifes en Peligro en el Caribe*. Washington, DC: World Resources Institute.

Carpenter K. E., Abrar M., Aeby G., Aronson R.B., Banks S., Bruckner A., Chiriboga A., Cortés J., Delbeek J. C., DeVantier L., Edgar G. J. Edwards A. J., Fenner D., Guzmán H. M., Hoeksema B. W., Hodgson G., Johan O., Licuanan W.Y., Livingstone S. R., Lovell E.R., Moore J.A., Obura D.O., Ochavillo D., Polidoro B.A., Precht W.F., Quibilan M.C., Reboton C., Richards Z. T., Rogers A. D., Sanciangco J., Sheppard A., Sheppard C., Smith J., Stuart S., Turak E., Veron J. E. N., Wallace C., Weil E., Wood E., 2008. One-third of reef-building corals face elevated extinction risk from climate change and local impacts. *Science*, 321:561–563.

Carriquiry J.D., Barranco-Servin L.M., Villaescusa J.A., Camacho-Ibar V.F., Reyes-Bonilla H. y Cupul-Magaña A.L., 2013. Conservation and Sustainability of Mexican Caribbean Coral Reefs and the Threats of a Human-Induced Phase-Shift. En: Silvern, S. y S. Young, *Environmental Change and Sustainability*. Croacia: InTech.

Cinner J. E., 2007. Designing marine reserves to reflect local socioeconomic conditions: lessons from long-enduring customary management systems. *Coral Reefs*, 26:1035–1045.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), 2006. *Capital natural y bienestar social*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO, The Nature Conservancy, CONANP y Pronatura, 2000. Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México. CONABIO: México.

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy Programa México, Pronatura, A.C.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), 2012. *Informe de Rendición de Cuentas de la Administración Pública Federal 2006 – 2012*. Tercera Etapa.

CONANP, 2013. Áreas Protegidas Decretadas. Recuperado el 10 de julio de 2013, de [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos)

Dahl A.L., 2012. Dahl, A. L. (2012). Achievements and gaps in indicators for sustainability. *Ecological Indicators*, 17: 14-19.

De'ath G., Fabricius K. E., Sweatman H. y Poutien M., 2012. The 27–year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes. *PNAS*, 109 (44): 17995–17999.

Dikou, A. 2010. Ecological processes and contemporary coral reef management. *Diversity*, 2: 717-737.

Elliott M., 2002. The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: an example for offshore wind power. *Marine Pollution Bulletin*, 44: 3-7.

Fabricius K. E., 2005. Effects of terrestrial runoff on the ecology of corals and coral reefs: review and synthesis. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 125-146.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2010. Fortalecimiento del manejo sostenible de los recursos naturales en las Áreas Protegidas de Latinoamérica. Italia: FAO.

Frías I., 2013. Vulnerabilidad de la comunidad biótica asociada a los bosques de *Macrocystis pyrifera* de la costa Pacífico de Baja California, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California.

García E., 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

García-Salgado M., Camarena T., Gold G., Vásquez M., Galland G., Nava G., Alarcón G. y V. Ceja. 2006. Declining Trend on the Mesoamerican Reef.

Gardner, T. A. *et al.*, 2003. Long-term region-wide declines in Caribbean corals. *Science*, 301: 958-960.

GESAMP and Advisory Committee on Protection of the Sea, 2001. *Protecting the oceans from land-based activities - Land-based sources and activities affecting the quality and uses of the marine, coastal and associated freshwater environment*. Rep. Stud. GESAMP No.71.

Gómez Lozano R. L., Anderson J.L., Akins D.S.A., Buddo G., García-Moliner F., Gourdin M., Laurent C., Lilyestrom J.A., Morris, Jr., N. Ramnanan y R. Torres.

2013. *Estrategia regional para el control del Pez León invasor en el Gran Caribe. Iniciativa Internacional sobre los Arrecifes Coralinos*. 32 pp.

González M. y Palafox A., 2007. Hoteles Todo Incluido en Cozumel: aproximación hacia la sustentabilidad como elemento competitivo del destino. *Turismo em Análise*, 18(2): 220-244.

Google Earth Inc. Mayo 28, 2013.

Gorrez M.P., 2005. *Construyendo sinergias en la región del Arrecife Mesoamericano*. Un Análisis de Inversiones en Conservación para Fortalecer los Nexos de Colaboración. 1a. Etapa: Organizaciones & Agencias Internacionales. SAM MBRS, WWF, GEF, The Nature Conservancy y The Summit Foundation.

Graham N.J. y Nash K. L., 2013. The importance of structural complexity in coral reef ecosystems. *Coral Reefs*, 32(2): 315-326.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2013. Annual Report 2012-2013. Commonwealth of Australia: Australia. Obtenido de [www.gbrmpa.gov.au/about-us/corporate-information/annual-report](http://www.gbrmpa.gov.au/about-us/corporate-information/annual-report)

Halpner B. S., Walbridge S., Selkoe K. A., Kappel C. V., Micheli F., D'Agrosa C., Bruno J. F., Casey K. S., Ebert C., Fox H. E., Fujita R., Heinemann D., Lenihan H. S., Madin E. M. P., Perry M. T., Selig E. R., Spalding M., Steneck R., Watson R., 2008. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319: 948-952.

Healthy Reefs, 2012. *An Evaluation of Ecosystem Health*. Report Card for the Mesoamerican Reef. Taller Regional de la Iniciativa Arrecifes Saludables. Playa del Carmen, Quintana Roo, México, Agosto, 2012.

Herman C., Burke L. y Pet-Soede L., 2003. *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation*. Cesar Environmental Economics Consulting (CEEC). 3<sup>ra</sup> Edición.

Herrera Silveira J.A., Cortés Balán T.O., Ramírez y I. Osorio., 2008. Monitoreo de la condición trófica de la columna agua de los ambientes costeros del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc: Primera Etapa. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-Mérida. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FQ004. México D.F.

Horta-Puga, G., 2010. *Impactos ambientales. En Arrecifes coralinos del sur del Golfo de México*. México: Instituto Politécnico Nacional.

INE (Instituto Nacional de Ecología), 1998. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel*. México: INE.

INEb, 1998. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc*. México: INE.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2014. México en cifras. Recuperado el 12 de abril de 2014 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/movil/mexicocifras/mexicoCifras.aspx?em=23001&i=e> y de

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/movil/mexicocifras/mexicoCifras.aspx?em=23003&i=e>

IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático), 2001. *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. UK: Cambridge University Press.

IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), 1990. *Manejo de Áreas Protegidas en los Trópicos*. UK: IUCN.

Jones G. P., Srinivasan M. y Almany G. R., 2007. Population Connectivity and Conservation of Marine Biodiversity. *Oceanography*, 20(3): 100-111.

Karnauskas M., y Babcock E.A., 2014. An analysis of indicators for the detection of effects of marine reserve protection on fish communities. *Ecological Indicators*, 46: 454-465.

Kragt M.E., Roebeling P.C. y A. Ruijs, 2009. Effects of Great Barrier Reef degradation on recreational reef-trip demand: a contingent behaviour approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53: 213-229.

Lesser M. P., 2004. Experimental biology of coral reef ecosystems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 300: 217–252.

Maass M., Jardel E., Martínez-Yrizar A., Calderón L., Herrera J., Castillo A., Euán-Ávila J. y Equihua M., 2010. Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. *Ecosistemas*, 19 (2): 69-83.

- Mangi S.C., Roberts C.M. y L.D. Rodwell, 2007. Reef fisheries management in Kenya: Preliminary approach using the driver–pressure–state–impacts–response (DPSIR) scheme of indicators. *Ocean & Coastal Management* 50, 463-480.
- MAR-FUND, 2014. Recuperado el 20 de Agosto de 2014 de [http://www.marfund.org/sp/index\\_ingles\\_internal.html](http://www.marfund.org/sp/index_ingles_internal.html)
- McClanahan T.R., 2011. Human and coral reef use interactions: From impacts to solutions?. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 408: 3-10.
- Mascarelli A., 2014. Designer reefs. *Nature*, 508: 444-446.
- Minitab Inc., 2006. Minitab Statistical Software, Publicación 15 para Windows, State College: Pennsylvania.
- Mora C., 2008. A clear human footprint in the coral reefs of the Caribbean. *P. Roy. Soc. Biol. Sci*, 275: 767-773.
- Mora C., Andrefouet S., Costello M. J., Kranenburg C., Rollo A., Veron J., Gaston K. J. y Mayers R. A., 2006. Coral reefs and the global network of marine protected areas. *Science*, 312: 1750-1751.
- Mora C. y Sale P. F., 2011. Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea. *Marine Ecology Progress Series*, 434: 251-266.
- Mumby P. J. y Steneck R. S., 2008. Coral reef management and conservation in light of rapidly evolving ecological paradigms. *Trends in Ecology and Evolution*, 23(10): 555-563.

Muñiz, P; Lana, P; Venturini, N; Elias, R; Vallarino, E; Bremec, C; Martins, C & Sandrini Neto L. 2013. Un manual de protocolos para evaluar la contaminación marina por efluentes domésticos. Número de volúmenes: 1, 129 pp., Edición: 1, Editorial: UdelaR, Montevideo.

Nim C.J., 2006. *The political ecology of environmental change and tourist development in Cozumel, México* (Tesis doctoral). Departamento de Geografía. Universidad de Miami.

OECD (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Environmental Monographs No. 83. Francia: OECD.

OECD, 2001. *OECD Environmental Indicators. Towards Sustainable Development*. Francia: OECD.

OECD, 2003. *OECD Environmental indicators. Development, measurement and use*. Francia: OECD.

Ortiz-Lozano L., Granados-Barba A. y Espejel I., 2009. Ecosystemic zonification as a management tool for marine protected areas in the coastal zone: Applications for the Sistema Arrecifal Veracruzano National Park, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 52(6): 317-323.

Padilla S., 2012. Programa interdisciplinario de restauración activa para compensar daños antropogénicos en arrecifes coralinos del Caribe mexicano. INAPESCA. CONABIO Proyecto JA009. México.

Palafox A., 2009. Rehabilitación turística y capacidad de carga en Cozumel: propuesta metodológica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 11: 53-63.

Palafox A. y L. Zizumbo, 2009. Distribución territorial y turismo en Cozumel, Estado de Quintana Roo, México. *Gestión Turística*, 11: 69-88.

Pielou E. C., 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons: New York.

Pla L., 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8): 583-590.

Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans, 2007. *The Science of Marine Reserves* (2nd Edition, International Version). [www.piscoweb.org](http://www.piscoweb.org).

Pomeroy R. S., Parks J. E. y Watson L. M., 2004. *How is your MPA doing? A Guidebook of Natural and Social Indicators for Evaluating Marine Protected Area Management Effectiveness*. UK: IUCN.

Rodríguez T. 2012. *Análisis del estado de salud de las Áreas Naturales Protegidas del norte de Quintana Roo*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California.

Rogers A., Harborne, A.R., Brown C.J., Bozec M., Castro C., Chollett I., Hock K., Knowland C., Marshall A., Ortiz J.C., Razak T., Roff G., Samper-Villarreal J.,

- Saunders M.I., Wolff N., Mumby P.J., 2014. Anticipative management for coral reef ecosystem services in the 21(st) century. *Global Change Biology*, Versión online: doi: 10.1111/gcb.12725.
- Rombouts, I., Beaugrand, G., Artigas, L.F., Dauvin, J.-C., Gevaert, F., Goberville, E., Kopp, D., Lefebvre, S., Luczak, C., Spilmont, N., Travers-Trolet, M., Villanueva, M.C., Kirby, R.R., 2013. Evaluating marine ecosystem health: Case studies of indicators using direct observations and modelling methods. *Ecological Indicators*, 24: 353-365.
- Sale P. F., 2008. Management of coral reefs: Where we have gone wrong and what we can do about it. *Marine Pollution Bulletin*, 56: 805–809.
- Sajise P. E., Fellizar F.P., y G.C. Saguiguit, The Road to Community-Based Resource Management in the Philippines: Entries, Bends, Tolls and Dead-ends. En: Co-management of Natural Resources in Asia: A Comparative Perspective. A. Persoon. NIAS Press: Copenhagen.
- Santander L.C., Mejía M.L., Manuel L., Ortiz M. y O.G. Jiménez, 2012. Evaluación del impacto ambiental de arrecifes artificiales para uso turístico en Cozumel, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 56: 18-26.
- Secretaría de Desarrollo Turístico (SEDETUR), 2014. Índices turísticos. Recuperado el 10 de abril de 2014 de <http://sedetur.qroo.gob.mx/index.php/estadisticas/indicadores-turisticos>

Segrado-Pavón R.G., Arroyo L. y K. Soriano, 2010. La zonificación y su aplicación en las Áreas Naturales Protegidas de uso Turístico de Quintana Roo. *El Periplo Sustentable*, 19: 69-91.

Seingier G., Espejel I., Fermán-Almada J.L., Montañó-Moctezuma G., Azuz-Adeath I. y Aramburo-Vizcarra G. 2011. Mexico's coasts: Half-way to sustainability. *Ocean & Coastal Management*, 54: 123-128.

Siche J. R., Agosthino F., Ortega E. y Romeiro A., 2008. Sustainability of nations by indices: Comparative study between environmental sustainability index, ecological footprint and the emergy performance indices. *Ecological Economics*, 66: 628-637.

Smith, S. V. et al., 2003. Humans, hydrology, and the distribution of inorganic nutrient loading to the ocean. *BioScience*, 53(3): 235-245.

Spalding M.D., 2004. A guide to coral reefs of the Caribbean. University of California Press: USA.

Tanaka Y., Miyajima T., Watanabe A., Nadaoka K., Yamamoto T. y Ogawa, H., 2011. Distribution of dissolved organic carbon and nitrogen in a coral reef. *Coral Reefs*, 30(2): 533-541.

Uceda C.A., 1997. Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. *Naturzale*. 12: 5-25.

Vega-Zepeda A., Hernández-Arana H. y Carricart-Ganivet J.P., 2007. Spatial and size-frequency distribution of *Acropora* (Cnidaria: Scleractinia) species in

Chinchorro Bank, Mexican Caribbean: implications for management. *Coral Reefs*, 26: 671-677.

Wilkinson C., 2008. *Status of coral reefs of the world: 2008*. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre: Australia.

Zakai D. y Chadwick-Furman, 2002. Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. *Biological Conservation*, 105: 179–187.

Zgliczynski B. J., Williams I. D., Schroeder R.E., Nadon M.O., Richards B. L. y Sandin S.A., 2013. The IUCN Red List of Threatened Species: an assessment of coral reef fishes in the US Pacific Islands. *Coral Reefs*, 32: 637-650.

## 9. ANEXOS

### ANEXO I BASE DE DATOS

Localidades, años monitoreados y número de transectos monitoreados de la base de datos de cobertura bentónica para las ANPs PNAC Y PNIMCN.

<b>ANP</b>	<b>Localidad</b>	<b>Años monitoreados</b>	<b>Número de transectos monitoreados por año</b>
PNAC	Paraíso	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	6/12/6/6/6/6
	Chankanaab	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	6/12/6/6/6/6
	Yucab	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	6/12/6/6/6/6
	Paso del Cedral	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	6/12/6/6/6/6
	Dalila	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	6/12/6/6/6/6
	Colombia	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	6/12/6/6/6/6

PNIMCN	Barrera	2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012	10/10/10/10/10/10
	Chitales	2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012	5/5/5/5/5/5
	Cuevones	2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012	5/5/5/5/5/5
	Manchones	2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012	5/5/5/5/5/5

Localidades, años monitoreados y número de transectos monitoreados de la base de datos de abundancia de peces para las ANPs PNAC Y PNIMCN.

ANP	Localidades	Años monitoreados	Número de transecto por año
PNAC	Paraíso	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	8/8/8/8/8/8/8
	Chankanaab	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	8/8/8/8/8/8/8
	Yucab	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	8/8/8/8/8/8/8
	Paso del Cedral	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	8/8/8/8/8/8/8
	Dalila	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	8/8/8/8/8/8/8
	Colombia	2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012	8/8/8/8/8/8/8
PNIMCN	Barrera	2006/2007/2009/2010/2011/2012	10/10/10/10/10/10
	Chitales	2006/2007/2009/2010/2011/2012	5/5/5/5/5/5

	Cuevones	2006/2007/2009/2010/2011/2012	5/5/5/5/5
	Manchones	2006/2007/2009/2010/2011/2012	5/5/5/5/5

Localidades, número de transectos monitoreados de la base de datos de nutrientes para las ANPs PNAC Y PNIMCN durante la época de lluvias de los años 2007, 2011 y 2012.

<b>ANP</b>	<b>Localidades</b>	<b>Número de transectos</b>
PNAC	Paraíso	5
	Chankanaab	13
	Yucab	6
	Paso del Cedral	6
	Dalila	6
	Colombia	6
PNIMCN	Barrera	6
	Chitales	3
	Cuevones	3
	Manchones	3

## **ANEXO II ENCUESTAS**

### **Encuestas realizadas en el PNIMCN y zona de Cancún**

Encuesta realizada a los Prestadores de Servicios Turísticos que operan dentro del PNIMCN:

Fecha: \_\_\_\_\_

Actividad a la que se dedica, empresa:

Lugar de nacimiento:

Sexo: Hombre  Mujer 

1. Enliste del 1 al 4 los arrecifes que más frecuenta para bucear y/o esnorkelear, el número 1 sería el arrecife más frecuentado y el número 4 el menos frecuentado:

Arrecife	Para SCUBA	Para Esnórkel
Manchones		
Chitales		
Barrera		

2. Indique el número aproximado de buzos SCUBA que usted lleva a bucear en un solo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de buzos SCUBA por día
Manchones	
Chitales	
Barrera	

3. Indique el número aproximado de buceos SCUBA que realiza un turista por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1	2	3	4	Más de 4
Manchones						
Chitales						
Barrera						

4. Indique el número aproximado de turistas que lleva usted a esnorkelear en un sólo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de turistas esnorkeleando por día
Manchones	
Chitales	
Barrera	

5. Indique un número aproximado de embarcaciones con turistas que esnorkelean por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1-3	4-7	8-11	12-15	Más de 15
Manchones						
Chitales						
Barrera						

6. ¿Con qué frecuencia les explica usted a los turistas las actividades prohibidas en los arrecifes (como tocar corales, llevarse organismos)?


Nunca  
 Muy pocas veces  
 Casi siempre  
 Siempre

7. ¿Con qué frecuencia los turistas cometen actividades prohibidas en los siguientes arrecifes?

Arrecife	Nunca	Muy pocas veces	Casi siempre	Siempre
Manchones				
Chitales				
Barrera				

8. Indique la intensidad de pesca furtiva para peces con escama en:

Arrecife	No hay	Es poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Manchones					
Cuevones					
Chitales					
Barrera					

9. Indique la intensidad de pesca furtiva para caracol en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Manchones					
Cuevones					
Chitales					
Barrera					

10. Indique la intensidad de pesca furtiva para langosta en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Manchones					
Cuevones					
Chitales					
Barrera					

11. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los Prestadores de Servicios Turísticos hacia la conservación de los arrecifes del Parque Nacional?

- |                          |                                        |
|--------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Son indiferentes hacia su conservación |
| <input type="checkbox"/> | Les importa poco su conservación       |
| <input type="checkbox"/> | Les importa mucho su conservación      |

12. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los pescadores hacia la conservación de los arrecifes del Parque Nacional?

- |                          |                                        |
|--------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Son indiferentes hacia su conservación |
| <input type="checkbox"/> | Les importa poco su conservación       |
| <input type="checkbox"/> | Les importa mucho su conservación      |

## Encuestas realizadas a guardaparques del PNIMCN

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre:

Puesto:

Edad:

Lugar de nacimiento:

Sexo: Hombre  Mujer

1. Enliste del 1 al 4 los arrecifes que más frecuentan los turistas para las siguientes actividades, el número 1 sería el arrecife más visitado y el número 4 el menos visitado:

Arrecife	Para SCUBA	Para Esnórkel
Manchones		
Chitales		
Barrera		

2. Indique el número aproximado de turistas que bucean SCUBA en un solo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de buzos (SCUBA) por día
Manchones	
Chitales	
Barrera	

3. Indique el número aproximado de veces que bucean SCUBA los turistas por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1	2	3	4	Más de 4
Manchones						
Chitales						
Barrera						

4. Indique un número aproximado de turistas que realizan esnórkel en un sólo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de buzos (esnórkel) por día
Manchones	
Chitales	
Barrera	

5. Indique un número aproximado de embarcaciones con turistas que practican esnórkel por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1-3	4-7	8-11	12-15	Más de 15
Manchones						
Chitales						
Barrera						

6. Indique la intensidad de pesca furtiva para escama en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Manchones					
Cuevones					
Chitales					
Barrera					

7. Indique la intensidad de pesca furtiva para caracol en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Manchones					
Cuevones					
Chitales					
Barrera					

8. Indique la intensidad de pesca furtiva para langosta en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Manchones					
Cuevones					
Chitales					
Barrera					

9. Enliste del 1 al 4 los arrecifes que más vigilan para las siguientes actividades, el número 1 sería el arrecife más vigilado y el número 4 el menos vigilado:

Arrecife	Para irregularidades PST	Para irregularidades de pesca pirata
Manchones		
Cuevones		
Chitales		
Barrera		

10. ¿Cómo considera usted que es la intensidad de vigilancia para que se cumplan con las normas y reglamentos relacionados a las actividades turísticas en los siguientes arrecifes?

Baja = 0-15 minutos
Moderada = 15-30 minutos
Intensa = más de 30 minutos

Arrecife	Baja	Moderada	Intensa
Manchones			
Cuevones			
Chitales			
Barrera			

11. ¿Cómo considera usted que es la intensidad de vigilancia para que se cumplan con las normas y reglamentos relacionados a las actividades de pesca en los siguientes arrecifes?

Baja = 0-15 minutos
Moderada = 15-30 minutos
Intensa = más de 30 minutos

Arrecife	Baja	Moderada	Intensa
Manchones			
Cuevones			
Chitales			
Barrera			

12. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los PST hacia el cuidado de los arrecifes del Parque Nacional?


Son indiferentes hacia su conservación

Les importa poco su conservación

Les importa mucho su conservación

13. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los pescadores hacia el cuidado de los arrecifes del Parque Nacional?


Son indiferentes hacia su conservación

Les importa poco su conservación

Les importa mucho su conservación

## Encuestas realizadas a PSTs en el PNAC

Fecha: \_\_\_\_\_

Actividad a la que se dedica, ocupación:

Lugar de nacimiento:

Sexo: Hombre  Mujer

1. Enliste del 1 al 6 los arrecifes que más turistas frecuentan para bucear y esnorklear, el número 1 sería el arrecife más frecuentado y el número 6 el menos frecuentado:

Arrecife	Para SCUBA	Para Esnórkel
Paraíso		
Chankanaab		
Yucab		
Paso del Cedral		
Dalila		
Colombia		

2. Indique el número aproximado de buzos SCUBA que usted lleva a bucear en un solo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de buzos SCUBA por día
Paraíso	
Chankanaab	
Yucab	
Paso del Cedral	
Dalila	
Colombia	

3. Indique el número aproximado de buceos SCUBA que realiza un turista por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1	2	3	4	Más de 4
Paraíso						
Chankanaab						
Yucab						
Paso del Cedral						
Dalila						
Colombia						

4. Indique el número aproximado de turistas que lleva usted a esnorklear en un sólo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de turistas esnorkleando por día
Paraíso	
Chankanaab	
Yucab	
Paso del Cedral	
Dalila	
Colombia	

5. Indique un número aproximado de embarcaciones con turistas que esnorklean por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1-3	4-7	8-11	12-15	Más de 15
Paraíso						
Chankanaab						
Yucab						
Paso del Cedral						
Dalila						
Colombia						

6. ¿Con qué frecuencia les explica usted a los turistas las actividades prohibidas en los arrecifes (como tocar corales, llevarse organismos)?

<input type="checkbox"/>	Nunca
<input type="checkbox"/>	Muy pocas veces
<input type="checkbox"/>	Casi siempre
<input type="checkbox"/>	Siempre

7. ¿Con qué frecuencia los turistas comenten actividades prohibidas en los siguientes arrecifes?

Arrecife	Nunca	Muy pocas veces	Casi siempre	Siempre
Paraíso				
Chankanaab				
Yucab				
Paso del Cedral				
Dalila				
Colombia				

8. Indique la intensidad de pesca pirata para escama en:

Arrecife	No hay	Es poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Paraíso					
Chankanaab					
Yucab					
Paso del Cedral					
Dalila					
Colombia					

9. Indique la intensidad de pesca pirata para caracol en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Paraíso					
Chankanaab					
Yucab					
Paso del Cedral					
Dalila					
Colombia					

10. Indique la intensidad de pesca pirata para langosta en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Paraíso					
Chankanaab					
Yucab					
Paso del Cedral					
Dalila					
Colombia					

11. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los Prestadores de Servicios Turísticos hacia la conservación de los arrecifes del Parque Nacional?

<input type="checkbox"/>	Son indiferentes hacia su conservación
<input type="checkbox"/>	Les importa poco su conservación
<input type="checkbox"/>	Les importa mucho su conservación

12. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los pescadores hacia la conservación de los arrecifes del Parque Nacional?

<input type="checkbox"/>	Son indiferentes hacia su conservación
<input type="checkbox"/>	Les importa poco su conservación
<input type="checkbox"/>	Les importa mucho su conservación

Guion de entrevista a los socios de la Sociedad Cooperativa de Producción  
Pesquera Cozumel S.C de R.L.

1. ¿A qué se dedica usted? ¿Desde cuándo se dedica a esta actividad? ¿Existe una tradición en su familia de dedicarse a esta actividad por varias generaciones?
2. ¿Siempre ha pescado perteneciendo a una organización? ¿Desde cuándo pesca en esta organización?
3. ¿Sabe cuál es la fecha de fundación de la organización? ¿Cuál es el nombre de la organización de pesca a la que pertenece? ¿Cuántas personas integran la organización? Número de socios (as).
4. ¿Participan otras personas ajenas a la organización en la actividad pesquera? Tipo de contratación ¿Dónde se localizan los sitios más importantes de pesca para ustedes? ¿Me los puede ubicar en este mapa? ¿Me puede decir sus nombres?
5. ¿Qué especies capturan en cada uno?
6. ¿Qué recursos extraen, tienen permiso o concesión?
7. ¿Cuáles son los productos marinos más importantes para ustedes? ¿Por qué?
8. ¿Considera Tienen problemas de piratería en su zona de pesca? ¿Qué tanto cree que afecta la piratería a la abundancia y disponibilidad de recursos? ¿Cuánto les afecta a ustedes la piratería? ¿Por qué?
9. ¿Tienen vigilancia en su organización? ¿Tienen una reglamentación interna en la organización que regule la extracción de los recursos?
10. Han tomado alguna acción para manejar de mejor manera sus recursos? ¿Qué han hecho? ¿Estarías dispuesto a tomar acciones de conservación para mantener los bosques de sargazo?

## Encuestas realizadas a guardaparques del PNIMCN

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre:

Puesto:

Edad:

Lugar de nacimiento:

Sexo: Hombre  Mujer

1. Enliste del 1 al 6 los arrecifes que más frecuentan los turistas para las siguientes actividades, el número 1 sería el arrecife más visitado y el número 6 el menos visitado:

Arrecife	Para SCUBA	Para Esnórkel
Paraíso		
Chankanaab		
Yucab		
Paso del Cedral		
Dalila		
Colombia		

2. Indique el número aproximado de turistas que bucean SCUBA en un solo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de buzos (SCUBA) por día
Paraíso	
Chankanaab	
Yucab	
Paso del Cedral	
Dalila	
Colombia	

3. Indique el número aproximado de veces que bucean SCUBA los turistas por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1	2	3	4	Más de 4
Paraíso						
Chankanaab						
Yucab						
Paso del Cedral						
Dalila						
Colombia						

4. Indique un número aproximado de turistas que realizan esnórkel en un sólo día (en temporada alta) en:

Arrecife	Número aproximado de buzos (esnórkel) por día
Paraíso	
Chankanaab	
Yucab	
Paso del Cedral	
Dalila	
Colombia	

5. Indique un número aproximado de embarcaciones con turistas que practican esnórkel por día (en temporada alta) en:

Arrecife	0	1-3	4-7	8-11	12-15	Más de 15
Paraíso						
Chankanaab						
Yucab						
Paso del Cedral						
Dalila						
Colombia						

6. Indique la intensidad de pesca furtiva para escama en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé

Paraíso					
Chankanaab					
Yucab					
Paso del Cedral					
Dalila					
Colombia					

7. Indique la intensidad de pesca furtiva para caracol en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Paraíso					
Chankanaab					
Yucab					
Paso del Cedral					
Dalila					
Colombia					

8. Indique la intensidad de pesca furtiva para langosta en:

Arrecife	No hay	Es muy poca	Es moderada	Es demasiada	No sé
Paraíso					
Chankanaab					
Yucab					
Paso del Cedral					
Dalila					
Colombia					

9. Enliste del 1 al 6 los arrecifes que más vigilan para las siguientes actividades, el número 1 sería el arrecife más vigilado y el número 6 el menos vigilado:

Arrecife	Para irregularidades PST	Para irregularidades de pesca pirata
Paraíso		
Chankanaab		
Yucab		
Paso del Cedral		
Dalila		
Colombia		

10. ¿Cómo considera usted que es la intensidad de vigilancia para que se cumplan con las normas y reglamentos relacionados a las actividades turísticas en los siguientes arrecifes?

Baja = 0-15 minutos
Moderada = 15-30 minutos
Intensa = más de 30 minutos

Arrecife	Baja	Moderada	Intensa
Paraíso			
Chankanaab			
Yucab			
Paso del Cedral			
Dalila			
Colombia			

11. ¿Cómo considera usted que es la intensidad de vigilancia para que se cumplan con las normas y reglamentos relacionados a las actividades de pesca en los siguientes arrecifes?

Baja = 0-15 minutos
Moderada = 15-30 minutos
Intensa = más de 30 minutos

Arrecife	Baja	Moderada	Intensa
Paraíso			
Chankanaab			
Yucab			
Paso del Cedral			
Dalila			
Colombia			

12. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los PST hacia el cuidado de los arrecifes del Parque Nacional?


Son indiferentes hacia su conservación

Les importa poco su conservación

Les importa mucho su conservación

13. ¿Cómo considera que es la actitud en general de los pescadores hacia el cuidado de los arrecifes del Parque Nacional?


Son indiferentes hacia su conservación

Les importa poco su conservación

Les importa mucho su conservación

## ANEXO III RESULTADOS

### Encuestas

Detalles de las encuestas realizadas en las dos ANPs.

	<b>PNIMCN</b>	<b>PNAC</b>
<b>Número total de encuestas aplicadas</b>	37	42
<b>Número de guardaparques y/o personal del ANP encuestados</b>	8	6
<b>Número y nombre de casas de buceo en donde se realizaron encuestas</b>	7: Coconuts, Aquafun, Aquaworld, Happy Tours, Mexico Divers, Mundaca y SAMBA	4: Dive Paradise, Marine World, Sanddollar y Aquasafari
<b>Número de PSTs independientes encuestados</b>	1	30
<b>Número de guías de buceo SCUBA encuestados</b>	16	21
<b>Número guías de esnórkel encuestados</b>	10	5
<b>Número de tripulantes de la embarcación (marineros y/o capitanes) encuestados</b>	6	11
<b>Número de cooperativas turísticas encuestadas</b>	1: Cooperativa Isla Bonita en Isla Mujeres	0
<b>Número de PSTs nacionales /locales (%)</b>	38/16%	39/40%
<b>Número de PSTs extranjeros</b>	1	3
<b>Número de personas de ONGs y/o otras instituciones entrevistadas</b>	1 (ECOSUR)	1 (ONG)

### Índices

Índices y subíndices del Índice de Estado

### Índices y subíndices del IE.

Localidad	ICBA	ICBA_N	ICPA	ICPA_N	ICAM	ICAM_N	IE	IE_N
Barrera	0.80	0.31	2.00	1.00	0.54	0.66	1.97	0.71
Chitales	0.45	0.18	0.47	0.22	0.55	0.68	1.08	0.00
Cuevones	0.44	0.17	1.27	0.63	0.48	0.50	1.30	0.17
Manchones	0.00	0.00	1.53	0.76	0.49	0.51	1.27	0.15
Paraíso	2.54	1.00	1.30	0.64	0.47	0.46	2.11	0.81
Chankanaab	2.27	0.89	0.73	0.35	0.28	0.00	1.25	0.13
Yucab	2.36	0.93	0.05	0.01	0.55	0.66	1.60	0.41
Paso del Cedral	2.07	0.82	0.99	0.49	0.48	0.50	1.81	0.58
Dalila	1.98	0.78	0.04	0.00	0.68	1.00	1.78	0.56
Colombia	2.38	0.94	1.71	0.85	0.50	0.55	2.34	1.00

### Subíndices del ICBA

Localidad	IH'	IH'_N	IDP	IDP_N	IPCV	IPCV_N
Barrera	1.80	0.37	0.38	0.38	1.28	0.04
Chitales	1.58	0.17	0.35	0.25	1.21	0.04
Cuevones	1.59	0.17	0.35	0.25	0.91	0.02
Manchones	1.40	0.00	0.31	0.00	0.57	0.00
Paraíso	2.22	0.77	0.44	0.77	18.48	1.00
Chankanaab	2.31	0.85	0.45	0.82	11.31	0.60
Yucab	2.14	0.69	0.43	0.70	17.94	0.97
Paso del Cedral	2.31	0.85	0.45	0.83	7.62	0.39
Dalila	2.37	0.91	0.46	0.83	4.95	0.24
Colombia	2.47	1.00	0.49	1.00	7.45	0.38

Tabla 12. Subíndice IPCV.

Localidad	PCV promedio	CA promedio	IPCV promedio
Barrera	37.53	39.17	1.28
Chitales	30.57	35.09	1.21
Cuevones	40.61	49.89	0.91
Manchones	28.78	50.66	0.57
Paraíso	52.22	2.83	242.90
Chankanaab	51.74	12.97	11.31
Yucab	49.91	8.11	17.94
Paso del Cedral	56.55	11.60	7.62
Dalila	55.68	15.57	4.95
Colombia	56.51	12.92	7.45

### Subíndice IH' para Barrera.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Barrea
<i>Acropora cervicornis</i> (C, ACROPORIDAE)	0.05333333	0.05333333	76.6971175	0.00069538	-7.27	-0.01	-1.80	1.80	1.80
<i>Acropora palmata</i> (C, ACROPORIDAE)	3.69326819	3.69326819		0.04815394	-3.03	-0.15			
<i>Acropora prolifera</i> (C, ACROPORIDAE)	0.04055556	0.04055556		0.00052878	-7.54	0.00			
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	0.490	0.48987455		0.00638713	-5.05	-0.03			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.59722222	0.59722222		0.00778676	-4.86	-0.04			
Algas	39.170301	39.170301		0.51071412	-0.67	-0.34			
Algas calcáreas articuladas	8.79538832	8.79538832		0.11467691	-2.17	-0.25			
Algas costrosas coralinas	3.70739465	3.70739465		0.04833812	-3.03	-0.15			
Algas filamentosas	9.22722222	9.22722222		0.12030729	-2.12	-0.25			
Algas verde-azules	3.88388889	3.88388889		0.05063931	-2.98	-0.15			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.46388889	0.46388889		0.00604832	-5.11	-0.03			
<i>Diploira clavosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.07777778	0.07777778		0.00101409	-6.89	-0.01			
<i>Diploira strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.46888889	0.46888889		0.00611351	-5.10	-0.03			
E esponja	0.23722222	0.23722222		0.00309297	-5.78	-0.02			

<i>Favia fragum</i> (C, FAVIIDAE)	0.00333333	0.00333333		4.3461E-05	-10.04	0.00			
Gorgonaceos	1.54993862	1.54993862		0.02020856	-3.90	-0.08			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.01555556	0.01555556		0.00020282	-8.50	0.00			
<i>Millepora alaicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.02611111	0.02611111		0.00034044	-7.99	0.00			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.13111111	0.13111111		0.00170947	-6.37	-0.01			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	1.09444444	1.09444444		0.01426969	-4.25	-0.06			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.19722222	0.19722222		0.00257144	-5.96	-0.02			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.11611111	0.11611111		0.00151389	-6.49	-0.01			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	0.69410394	0.69410394		0.00904994	-4.70	-0.04			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	0.71756508	0.71756508		0.00935583	-4.67	-0.04			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.04722222	0.04722222		0.0006157	-7.39	0.00			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.78761649	0.78761649		0.01026918	-4.58	-0.05			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.01611111	0.01611111		0.00021006	-8.47	0.00			
<i>Thalassia testudinum</i> (P, Hydrocharitaceae)	0.39444444	0.39444444		0.00514288	-5.27	-0.03			

### IH' para Chitales.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Barrea
<i>Acropora cervicornis</i> (C, ACROPORIDAE)	0.05333333	0.05333333	76.6971175	0.00069538	-7.27	-0.01	-1.80	1.80	1.80
<i>Acropora palmata</i> (C, ACROPORIDAE)	3.69326819	3.69326819		0.04815394	-3.03	-0.15			
<i>Acropora prolifera</i> (C, ACROPORIDAE)	0.04055556	0.04055556		0.00052878	-7.54	0.00			
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	0.490	0.48987455		0.00638713	-5.05	-0.03			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.59722222	0.59722222		0.00778676	-4.86	-0.04			
Algas	39.170301	39.170301		0.51071412	-0.67	-0.34			
Algas calcáreas articuladas	8.79538832	8.79538832		0.11467691	-2.17	-0.25			
Algas costrosas coralinas	3.70739465	3.70739465		0.04833812	-3.03	-0.15			
Algas filamentosas	9.22722222	9.22722222		0.12030729	-2.12	-0.25			
Algas verde-azules	3.88388889	3.88388889		0.05063931	-2.98	-0.15			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.46388889	0.46388889		0.00604832	-5.11	-0.03			
<i>Diploira clivosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.07777778	0.07777778		0.00101409	-6.89	-0.01			
<i>Diploira strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.46888889	0.46888889		0.00611351	-5.10	-0.03			

Espanja	0.23722222	0.23722222		0.00309297	-5.78	-0.02			
<i>Favia fragum</i> (C, FAVIIDAE)	0.00333333	0.00333333		4.3461E-05	-10.04	0.00			
Gorgonaceos	1.54993862	1.54993862		0.02020856	-3.90	-0.08			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.01555556	0.01555556		0.00020282	-8.50	0.00			
<i>Millepora alicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.02611111	0.02611111		0.00034044	-7.99	0.00			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.13111111	0.13111111		0.00170947	-6.37	-0.01			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	1.09444444	1.09444444		0.01426969	-4.25	-0.06			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.19722222	0.19722222		0.00257144	-5.96	-0.02			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.11611111	0.11611111		0.00151389	-6.49	-0.01			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	0.69410394	0.69410394		0.00904994	-4.70	-0.04			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	0.71756508	0.71756508		0.00935583	-4.67	-0.04			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.04722222	0.04722222		0.0006157	-7.39	0.00			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.78761649	0.78761649		0.01026918	-4.58	-0.05			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.01611111	0.01611111		0.00021006	-8.47	0.00			
<i>Thalassia testudinum</i> (P, Hydrocharitaceae)	0.39444444	0.39444444		0.00514288	-5.27	-0.03			

### IH' para Cuevones.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H*-1	H' Cuevones
<i>Acropora cervicornis</i> (C, ACROPORIDAE)	0.82444444	0.82444444	90.5011111	0.00910977	-4.69840765	-0.04280142	-1.5850039	1.5850039	1.5850039
<i>Acropora palmata</i> (C, ACROPORIDAE)	0.77666667	0.77666667		0.00858185	-4.75810615	-0.04083334			
<i>Acropora prolifera</i> (C, ACROPORIDAE)	0.20	0.19777778		0.00218536	-6.12597334	-0.01338748			
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	0.12	0.11555556		0.00127684	-6.66336599	-0.00850806			
Algas	49.8877778	49.8877778		0.5512394	-0.59558609	-0.32831052			
Algas calcáreas articuladas	12.6277778	12.6277778		0.13953174	-1.96946316	-0.27480263			
Algas costrosas coralinas	9.45333333	9.45333333		0.10445544	-2.25899472	-0.23596429			
Algas filamentosas	4.00333333	4.00333333		0.04423518	-3.11823478	-0.13793569			

Algas verde-azules	0.54888889	0.54888889		0.006065	-	5.10522137	-	0.03096315			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.03111111	0.03111111		0.00034376	-	7.97555238	-	0.00274172			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.11444444	0.11444444		0.00126456	-6.6730279		-	0.00843847			
Esponja	0.83444444	0.83444444		0.00922027	-	4.68635124	-	0.04320941			
Gorgonaceos	4.81111111	4.81111111		0.0531608	-	2.93443407	-	0.15599685			
<i>Millepora alcicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.09444444	0.09444444		0.00104357	-	6.86510563	-	0.00716423			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.27111111	0.27111111		0.00299567	-	5.81058867	-	0.01740658			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	0.26444444	0.26444444		0.002922	-	5.83548622	-	-0.0170513			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.02666667	0.02666667		0.00029466	-	8.12970306	-	0.00239546			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.17	0.17		0.00187843	-	6.27731897	-	-0.0117915			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	4.38555556	4.38555556		0.04845858	-	3.02704582	-	0.14668635			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	0.9	0.9		0.00994463	-	4.61072264	-	0.04585193			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.03666667	0.03666667		0.00040515	-	7.81124933	-	0.00316474			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.11222222	0.11222222		0.00124001	-	6.69263637	-	0.00829893			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.01333333	0.01333333		0.00014733	-	8.82285024	-	0.00129985			

### IH' para Manchones.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Manchones
<i>Acropora palmata</i> (C, ACROPORIDAE)	1.572160562	1.57216056	79.4388889	0.01979082	-	3.92253721	-0.07763022	-1.40275662	1.40275662
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	0.172222222	0.17222222		0.00216798	-	6.13395768	-0.01329832		
<i>Agaricia fragilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.027746948	0.02774695		0.00034929	-	7.95961747	-0.00278019		
Algas	50.66049081	50.6604908		0.6377291	-0.4498417		-0.28687714		

Algas calcáreas articuladas	7.220360094	7.22036009		0.09089201	- 2.39808321	-0.2179666			
Algas costrosas coralinas	7.086770255	7.08677026		0.08921034	- 2.41675833	-0.21559983			
Algas filamentosas	3.788888889	3.78888889		0.04769564	- 3.04291523	-0.1451338			
Algas verde-azules	0.35	0.35		0.0044059	- 5.42481016	-0.02390118			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.15	0.15		0.00188824	- 6.27210802	-0.01184327			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.015555556	0.01555556		0.00019582	- 8.53832547	-0.00167196			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.015555556	0.01555556		0.00019582	- 8.53832547	-0.00167196			
Esponja	0.531111111	0.53111111		0.00668578	- 5.00777206	-0.03348087			
Gorgonaceos	2.588473301	2.5884733		0.03258446	- 3.42391979	-0.11156658			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.006666667	0.00666667		8.3922E-05	- 9.38562333	-0.00078766			
<i>Millepora alcornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.055555556	0.05555556		0.00069935	- 7.26535979	-0.00508103			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.096666667	0.09666667		0.00121687	- 6.71147468	-0.00816698			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	0.436666667	0.43666667		0.00549689	- 5.20357318	-0.02860346			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.098888889	0.09888889		0.00124484	- 6.68874643	-0.00832643			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.11	0.11		0.00138471	- 6.58226295	-0.00911454			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	3.541458873	3.54145887		0.04458092	- 3.11044928	-0.1386667			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	0.655915649	0.65591565		0.00825686	- 4.79671111	-0.03960576			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.022222222	0.02222222		0.00027974	- 8.18165052	-0.00228873			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.191067949	0.19106795		0.00240522	- 6.03011419	-0.01450375			
<i>Thalassia testudinum</i> (P, Hydrocharitaceae)	0.044444444	0.04444444		0.00055948	- 7.48850334	-0.00418967			

## IH' para Paraíso.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	pi	1n	pi*1n	Suma	H <sup>-1</sup>	H' Paraíso
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	3.33	3.33	55.42	0.06014676	-2.81096774	-0.1690706	-2.22431272	2.22431272	2.22431272
<i>Agaricia humilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.05208333	0.05		0.00093979	-6.96985082	-0.00655022			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.38194444	0.38		0.00689182	-4.97742065	-0.03430347			
Algas	2.81583333	2.82		0.05080897	-2.97968229	-0.1513946			
Algas costrosas coralinas	0.53819444	0.54		0.0097112	-4.6344759	-0.0450063			
Algas filamentosas	15.3472222	15.35		0.2769257	-1.28400604	-0.35557427			
Algas verde-azules	3.38541667	3.39		0.06108655	-2.79546355	-0.17076523			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.05208333	0.05		0.00093979	-6.96985082	-0.00655022			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.01736111	0.02		0.00031326	-8.06846311	-0.00252756			
<i>Diploira clivosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00031326	-8.06846311	-0.00252756			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.24305556	0.24		0.0043857	-5.42940578	-0.02381175			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.29513889	0.30		0.00532549	-5.23524976	-0.02788029			
Esponja	16.0763889	16.08		0.2900828	-1.23758887	-0.35900325			
<i>Eusmilia fastigiata</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.39930556	0.40		0.00720508	-4.93296889	-0.03554244			
Gorgonaceos	2.86458333	2.86		0.05168862	-2.96251763	-0.15312845			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.06944444	0.07		0.00125306	-6.68216875	-0.00837314			
<i>Madracis decactis</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.13888889	0.14		0.00250611	-5.98902157	-0.01500918			
<i>Manicina areolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00031326	-8.06846311	-0.00252756			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.41666667	0.42		0.00751834	-4.89040928	-0.03676778			
<i>Millepora alcicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.26041667	0.26		0.00469897	-5.36041291	-0.0251884			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.06944444	0.07		0.00125306	-6.68216875	-0.00837314			
<i>Millepora</i> sp. (C, HYDROZOANS)	0.05208333	0.05		0.00093979	-6.96985082	-0.00655022			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	0.71180556	0.71		0.01284384	-4.35489104	-0.05593352			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	1.42361111	1.42		0.02568768	-3.66174386	-0.0940617			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.52083333	0.52		0.00939793	-4.66726573	-0.04386264			

<i>Mycetophyllia lamarckiana</i> (C, MUSSIDAE)	0.03472222	0.03		0.00062653	-7.37531593	-0.00462085			
Otros	0.38194444	0.38		0.00689182	-4.97742065	-0.03430347			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	1.35416667	1.35		0.02443462	-3.71175428	-0.09069531			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	0.59027778	0.59		0.01065099	-4.54210258	-0.04837788			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.08680556	0.09		0.00156632	-6.45902519	-0.01011691			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	3.07291667	3.07		0.05544779	-2.89231337	-0.16037239			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.39930556	0.40		0.00720508	-4.93296889	-0.03554244			

### IH' para Chankanaab.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	pi	1n	pi*1n	Suma	H*-1	H' Chankanaab
<i>Acropora cervicornis</i> (C, ACROPORIDAE)	0.01736111	0.01736111	64.7069444	0.0002683	-8.2233911	-0.00220637	-2.31063446	2.31063446	2.31063446
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	4.79	4.79166667		0.07405181	-2.60299023	-0.19275615			
<i>Agaricia humilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.0002683	-8.2233911	-0.00220637			
<i>Agaricia lamarcki</i> (C, GARICIIDAE)	0.17361111	0.17361111		0.00268304	-5.920806	-0.01588574			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.29513889	0.29513889		0.00456116	-5.39017775	-0.02458548			
Algas	12.9708333	12.9708333		0.20045504	-1.60716528	-0.32216439			
Algas costrosas coralinas	1.40625	1.40625		0.0217326	-3.82894194	-0.08321286			
Algas filamentosas	13.4201389	13.4201389		0.20739874	-1.57311205	-0.32626146			
Algas verde-azules	6.25	6.25		0.09658932	-2.33728706	-0.22575698			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.27777778	0.27777778		0.00429286	-5.45080237	-0.02339953			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.0002683	-8.2233911	-0.00220637			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.12152778	0.12152778		0.00187813	-6.27748095	-0.0117899			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03472222		0.00053661	-7.53024392	-0.00404078			
Esponja	12.3784722	12.3784722		0.19130052	-1.65390968	-0.31639378			
<i>Eusmilia fastigiata</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.59027778	0.59027778		0.00912233	-4.69703057	-0.04284784			

Gorgonaceos	2.20486111	2.20486111		0.03407457	-3.37920401	-0.11514491			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.0002683	-8.2233911	-0.00220637			
<i>Madracis decactis</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.10416667	0.10416667		0.00160982	-6.43163163	-0.01035378			
<i>Manicina areolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.0002683	-8.2233911	-0.00220637			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.13888889	0.13888889		0.00214643	-6.14394955	-0.01318755			
<i>Millepora alcicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.17361111	0.17361111		0.00268304	-5.920806	-0.01588574			
<i>Millepora</i> sp. (C, HYDROZOANS)	0.01736111	0.01736111		0.0002683	-8.2233911	-0.00220637			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	1.28472222	1.28472222		0.01985447	-3.919326	-0.07781615			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	1.14583333	1.14583333		0.01770804	-4.03373635	-0.07142958			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	1.49305556	1.49305556		0.02307412	-3.7690438	-0.08696735			
<i>Montastrea franksi</i> (C, FAVIIDAE)	0.06944444	0.06944444		0.00107321	-6.83709674	-0.00733767			
<i>Mycetophyllia lamarckiana</i> (C, MUSSIDAE)	0.05208333	0.05208333		0.00080491	-7.12477881	-0.00573481			
Otros	0.41666667	0.41666667		0.00643929	-5.04533727	-0.03248838			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	2.01388889	2.01388889		0.03112323	-3.46980091	-0.1079914			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	0.3125	0.3125		0.00482947	-5.33301934	-0.02575564			
<i>Scolymia cubensis</i> (C, MUSSIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.0002683	-8.2233911	-0.00220637			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.10416667	0.10416667		0.00160982	-6.43163163	-0.01035378			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	2.29166667	2.29166667		0.03541609	-3.34058917	-0.11831059			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.06944444	0.06944444		0.00107321	-6.83709674	-0.00733767			

## IH' para Yucab.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	pi	1n	pi*1n	Suma	H*-1	H' Yucab
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	2.05	2.05	58.02	0.03530693	-3.34367599	-0.11805494	-2.14232999	2.14232999	2.14232999

<i>Agaricia humilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.06944444	0.07		0.00119685	-6.72806625	-0.00805245			
<i>Agaricia lamarcki</i> (C, GARICIIDAE)	0.05208333	0.05		0.00089763	-7.01574833	-0.00629757			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.13888889	0.14		0.00239369	-6.03491907	-0.01444573			
Algas	8.10972222	8.11		0.13976757	-1.96777443	-0.27503106			
Algas costrosas coralinas	0.83333333	0.83		0.01436214	-4.2431596	-0.06094086			
Algas filamentosas	11.0763889	11.08		0.1908968	-1.65602233	-0.31612936			
Algas verde-azules	4.72222222	4.72		0.08138547	-2.50855855	-0.20416021			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00029921	-8.11436062	-0.00242791			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.01736111	0.02		0.00029921	-8.11436062	-0.00242791			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.06944444	0.07		0.00119685	-6.72806625	-0.00805245			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00059842	-7.42121343	-0.00444102			
Esponja	20.1041667	20.10		0.34648666	-1.05991096	-0.36724501			
<i>Eusmilia fastigiata</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.34722222	0.35		0.00598423	-5.11862834	-0.03063103			
Gorgonaceos	1.09375	1.09		0.01885031	-3.97122589	-0.07485884			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.10416667	0.10		0.00179527	-6.32260115	-0.01135076			
<i>Madracis decactis</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.17361111	0.17		0.00299211	-5.81177552	-0.01738949			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.29513889	0.30		0.00508659	-5.28114727	-0.02686304			
<i>Millepora alcicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.48611111	0.49		0.00837792	-4.7821561	-0.0400645			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.08680556	0.09		0.00149606	-6.5049227	-0.00973173			
<i>Millepora</i> sp. (C, HYDROZOANS)	0.05208333	0.05		0.00089763	-7.01574833	-0.00629757			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	0.17361111	0.17		0.00299211	-5.81177552	-0.01738949			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	1.80555556	1.81		0.03111797	-3.46996972	-0.10797842			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.15625	0.16		0.0026929	-5.91713604	-0.01593426			
<i>Mycetophyllia lamarckiana</i> (C, MUSSIDAE)	0.06944444	0.07		0.00119685	-6.72806625	-0.00805245			
Otros	1.49305556	1.49		0.02573217	-3.66001332	-0.09418008			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	0.92013889	0.92		0.0158582	-4.1440687	-0.06571746			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	1.18055556	1.18		0.02034637	-3.89485291	-0.07924611			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.24305556	0.24		0.00418896	-5.47530329	-0.02293581			

<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	1.92708333	1.93		0.03321245	-3.40483041	-0.11308277			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.12152778	0.12		0.00209448	-6.16845047	-0.01291969			

## IH' para Paso del Cedral

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Cedral
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	6.34	6.34	68.14	0.09299363	-2.37522428	-0.22088073	-2.31249255	2.31249255	2.31249255
<i>Agaricia humilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.05208333	0.05		0.00076433	-7.17650934	-0.00548523			
<i>Agaricia lamarcki</i> (C, GARICIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00025478	-8.27512163	-0.00210831			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.76388889	0.76		0.01121019	-4.490932	-0.05034421			
Algas	11.5972222	11.60		0.17019108	-1.77083346	-0.30138006			
Algas costrosas coralinas	1.23263889	1.23		0.01808917	-4.01244175	-0.07258175			
Algas filamentosas	8.50694444	8.51		0.12484076	-2.08071624	-0.25975821			
Algas verde-azules	4.09722222	4.10		0.06012739	-2.81128983	-0.16903552			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00050955	-7.58197445	-0.00386343			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.10416667	0.10		0.00152866	-6.48336216	-0.00991087			
<i>Diploira clavosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00050955	-7.58197445	-0.00386343			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.10416667	0.10		0.00152866	-6.48336216	-0.00991087			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.27777778	0.28		0.00407643	-5.50253291	-0.02243071			
Espanja	21.0416667	21.04		0.30878981	-1.17509446	-0.36285719			
<i>Eusmilia fastigiata</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.45138889	0.45		0.0066242	-5.01702509	-0.0332338			
<i>Favia fragum</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00025478	-8.27512163	-0.00210831			
Gorgonaceos	1.00694444	1.01		0.01477707	-4.21467862	-0.0622806			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.08680556	0.09		0.00127389	-6.66568372	-0.00849132			
<i>Leptoseris cucullata</i> (C, AGARICIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00050955	-7.58197445	-0.00386343			
<i>Madracis decactis</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.20833333	0.21		0.00305732	-5.79021498	-0.01770257			
<i>Manicina areolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.05208333	0.05		0.00076433	-7.17650934	-0.00548523			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.55555556	0.56		0.00815287	-4.80938573	-0.03921028			
<i>Millepora alcicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.57291667	0.57		0.00840764	-4.77861407	-0.04017688			

<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.08680556	0.09		0.00127389	-6.66568372	-0.00849132			
<i>Millepora</i> sp. (C, HYDROZOANS)	0.17361111	0.17		0.00254777	-5.97253654	-0.01521665			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	0.17361111	0.17		0.00254777	-5.97253654	-0.01521665			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	1.96180556	1.96		0.02878981	-3.54773381	-0.10213858			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.45138889	0.45		0.0066242	-5.01702509	-0.0332338			
Otros	1.80555556	1.81		0.02649682	-3.63073073	-0.0962028			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	1.80555556	1.81		0.02649682	-3.63073073	-0.0962028			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	2.17013889	2.17		0.03184713	-3.44680789	-0.10977095			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.08680556	0.09		0.00127389	-6.66568372	-0.00849132			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	2.08333333	2.08		0.03057325	-3.48762989	-0.10662817			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.15625	0.16		0.00229299	-6.07789705	-0.01393658			

### IH' para Dalila.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Dalila
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	7.52	7.52	71.25	0.10550682	-2.24897966	-0.2372827	-2.37284814	2.37284814	2.37284814
<i>Agaricia humilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.15625	0.16		0.00219298	-6.12249281	-0.01342652			
<i>Agaricia lamarcki</i> (C, GARICIIDAE)	0.08680556	0.09		0.00121832	-6.71027947	-0.00817529			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	0.85069444	0.85		0.01193957	-4.42789709	-0.05286719			
Algas	15.5729167	15.57		0.21856725	-1.52066152	-0.33236681			
Algas costrosas coralinas	1.49305556	1.49		0.02095517	-3.86537009	-0.08099947			
Algas filamentosas	10.0868056	10.09		0.1415692	-1.95496663	-0.27676306			
Algas verde-azules	5.48611111	5.49		0.07699805	-2.56397517	-0.19742109			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00048733	-7.62657021	-0.00371665			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.17361111	0.17		0.00243665	-6.01713229	-0.01466163			
<i>Diploira clivosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00024366	-8.31971739	-0.00202722			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.08680556	0.09		0.00121832	-6.71027947	-0.00817529			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.15625	0.16		0.00219298	-6.12249281	-0.01342652			
Esponja	16.0243056	16.02		0.22490253	-1.49208815	-0.33557441			

<i>Eusmilia fastigiata</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.57291667	0.57		0.00804094	-4.82320983	-0.03878312			
<i>Favia fragum</i> (C, FAVIIDAE)	0.05208333	0.05		0.00073099	-7.2211051	-0.00527859			
Gorgonaceos	0.9375	0.94		0.01315789	-4.33073334	-0.05698333			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.15625	0.16		0.00219298	-6.12249281	-0.01342652			
<i>Leptoseris cucullata</i> (C, AGARICIIDAE)	0.01736111	0.02		0.00024366	-8.31971739	-0.00202722			
<i>Madracis decactis</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.19097222	0.19		0.00268031	-5.92182211	-0.01587233			
<i>Manicina areolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00048733	-7.62657021	-0.00371665			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.45138889	0.45		0.00633528	-5.06162085	-0.0320668			
<i>Millepora alicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.52083333	0.52		0.00730994	-4.91852001	-0.03595409			
<i>Millepora complanta</i> (C, HYDROZOANS)	0.15625	0.16		0.00219298	-6.12249281	-0.01342652			
<i>Millepora</i> sp. (C, HYDROZOANS)	0.13888889	0.14		0.00194932	-6.24027585	-0.01216428			
<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	0.3125	0.31		0.00438596	-5.42934563	-0.02381292			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	1.21527778	1.22		0.01705653	-4.07122214	-0.06944092			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.48611111	0.49		0.00682261	-4.98751288	-0.03402787			
<i>Montastrea franksi</i> (C, FAVIIDAE)	0.03472222	0.03		0.00048733	-7.62657021	-0.00371665			
<i>Mycetophyllia lamarckiana</i> (C, MUSSIDAE)	0.17361111	0.17		0.00243665	-6.01713229	-0.01466163			
Otros	1.78819444	1.79		0.02509747	-3.6849884	-0.09248387			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	2.32638889	2.33		0.03265107	-3.42187759	-0.11172797			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	1.54513889	1.55		0.02168616	-3.83108102	-0.08308144			
<i>Scolymia lacera</i> (C, MUSSIDAE)	0.01736111	0.02		0.00024366	-8.31971739	-0.00202722			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.15625	0.16		0.00219298	-6.12249281	-0.01342652			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	2.01388889	2.01		0.02826511	-3.5661272	-0.10079697			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.20833333	0.21		0.00292398	-5.83481074	-0.01706085			

## IH' para Colombia.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Colombia
<i>Acropora cervicornis</i> (C, ACROPORIDAE)	0.01736111	0.01736111	69.4270833	0.00025006	-8.29379961	-0.00207397	- 2.47165308	2.47165308	2.47165308
<i>Agaricia agaricites</i> (C, GARICIIDAE)	5.75	5.74652778		0.08277069	-2.49168123	-0.20623818			
<i>Agaricia fragilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.00025006	-8.29379961	-0.00207397			
<i>Agaricia humilis</i> (C, GARICIIDAE)	0.19097222	0.19097222		0.00275069	-5.89590434	-0.01621779			
<i>Agaricia lamarcki</i> (C, GARICIIDAE)	0.15625	0.15625		0.00225056	-6.09657503	-0.01372072			
<i>Agaricia tenuifolia</i> (C, GARICIIDAE)	2.23958333	2.23958333		0.03225806	-3.4339872	-0.11077378			
Algas	12.9166667	12.9166667		0.18604651	-1.68175857	-0.31288532			
Algas costrosas coralinas	0.69444444	0.69444444		0.0100025	-4.60492015	-0.04606072			
Algas filamentosas	10.0173611	10.0173611		0.14428607	-1.93595734	-0.27933168			
Algas verde-azules	4.09722222	4.09722222		0.05901475	-2.8299678	-0.16700985			
<i>Colpophyllia natans</i> (C, FAVIIDAE )	0.19097222	0.19097222		0.00275069	-5.89590434	-0.01621779			
<i>Dichocoenia stokesii</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.06944444	0.06944444		0.00100025	-6.90750525	-0.00690923			
<i>Diploria labyrinthiformis</i> (C, FAVIIDAE)	0.06944444	0.06944444		0.00100025	-6.90750525	-0.00690923			
<i>Diploria strigosa</i> (C, FAVIIDAE)	0.05208333	0.05208333		0.00075019	-7.19518732	-0.00539774			
Esponja	14.9652778	14.9652778		0.21555389	-1.53454434	-0.330777			
<i>Eusmilia fastigiata</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.41666667	0.41666667		0.0060015	-5.11574578	-0.03070215			
Gorgonaceos	0.46875	0.46875		0.00675169	-4.99796274	-0.03374468			
<i>Isophyllastrea rigida</i> (C, MUSSIDAE)	0.05208333	0.05208333		0.00075019	-7.19518732	-0.00539774			
<i>Madracis decactis</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.29513889	0.29513889		0.00425106	-5.46058626	-0.02321329			
<i>Manicina areolata</i> (C, FAVIIDAE)	0.01736111	0.01736111		0.00025006	-8.29379961	-0.00207397			
<i>Meandrina meandrites</i> (C, MEANDRINIDAE)	0.39930556	0.39930556		0.00575144	-5.15830539	-0.02966767			
<i>Millepora alcicornis</i> (C, HYDROZOANS)	0.27777778	0.27777778		0.004001	-5.52121089	-0.02209037			
<i>Millepora</i> sp. (C, HYDROZOANS)	0.06944444	0.06944444		0.00100025	-6.90750525	-0.00690923			

<i>Montastrea annularis</i> (C, FAVIIDAE)	2.17013889	2.17013889		0.03125781	-3.46548587	-0.10832351			
<i>Montastrea cavernosa</i> (C, FAVIIDAE)	1.31944444	1.31944444		0.01900475	-3.96306627	-0.07531709			
<i>Montastrea faveolata</i> (C, FAVIIDAE)	2.5	2.5		0.036009	-3.32398631	-0.11969343			
<i>Montastrea franksi</i> (C, FAVIIDAE)	0.10416667	0.10416667		0.00150038	-6.50204014	-0.0097555			
<i>Mycetophyllia lamarckiana</i> (C, MUSSIDAE)	0.10416667	0.10416667		0.00150038	-6.50204014	-0.0097555			
Otros	1.02430556	1.02430556		0.01475369	-4.21626216	-0.06220542			
<i>Porites astreoides</i> (C, PORITIDAE)	2.79513889	2.79513889		0.04026007	-3.21239524	-0.12933124			
<i>Porites</i> (C, PORITIDAE)	3.94097222	3.94097222		0.05676419	-2.86884959	-0.16284793			
<i>Siderastrea radians</i> (C, SIDERASTREIDAE)	0.08680556	0.08680556		0.00125031	-6.6843617	-0.00835754			
<i>Siderastrea siderea</i> (C, SIDERASTREIDAE)	1.73611111	1.73611111		0.02500625	-3.68862942	-0.0922388			
<i>Stephanocoenia intercepta</i> (C, ASTROCOENIIDAE)	0.20833333	0.20833333		0.00300075	-5.80889296	-0.01743104			

### Subíndice IDP

Localidad	IH'	S (número de especies)	log2 S	IH /log2S
Barrera	1.803	28.000	4.807	0.375
Chitales	1.584	23.000	4.524	0.350
Cuevones	1.585	23.000	4.524	0.350
Manchones	1.403	24.000	4.585	0.306
Paraíso	2.224	32.000	5.000	0.445
Chankanaab	2.311	34.000	5.087	0.454
Yucab	2.142	31.000	4.954	0.432
Paso del Cedral	2.312	34.000	5.087	0.455
Dalila	2.373	37.000	5.209	0.455
Colombia	2.472	34.000	5.087	0.486

## Subíndices del ICPA

Localidad	IH	IH_N	IDP	IDP_N
Barrera	3.22	1.00	0.52	1.00
Chitales	2.66	0.17	0.43	0.30
Cuevones	2.98	0.65	0.47	0.62
Manchones	3.01	0.69	0.50	0.84
Paraíso	3.06	0.76	0.46	0.54
Chankanaab	2.85	0.45	0.43	0.28
Yucab	2.58	0.05	0.39	0.00
Paso del Cedral	2.93	0.58	0.44	0.41
Dalila	2.55	0.00	0.40	0.04
Colombia	3.18	0.94	0.49	0.78

## Subíndice IH para Barrera.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H*-1	H' Barrea
<i>Abudefduf saxatilis</i>	14.67	14.67	163.3667	0.0898	-2.41	-0.2164	-3.22	3.22	3.22
<i>Acanthurus bahianus</i>	5.65	5.65		0.0346	-3.36	-0.1164			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	6.57	6.57		0.0402	-3.21	-0.1292			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	10.60	10.60		0.0649	-2.74	-0.1775			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.09	-0.0025			
<i>Anisotremus virginicus</i>	1.03	1.03		0.0063	-5.06	-0.0320			
<i>Apogon maculatus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Aulostomus maculatus</i>	0.20	0.20		0.0012	-6.71	-0.0082			
<i>Balistes vetula</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Calamus bajonado</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Carangoides ruber</i>	0.82	0.82		0.0050	-5.30	-0.0265			
<i>Chaetodon capistratus</i>	1.25	1.25		0.0077	-4.87	-0.0373			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.27	0.27		0.0016	-6.42	-0.0105			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.12	0.12		0.0007	-7.24	-0.0052			
<i>Chromis cyanea</i>	10.50	10.50		0.0643	-2.74	-0.1764			
<i>Chromis multilineata</i>	0.07	0.07		0.0004	-7.80	-0.0032			

<i>Clepticus parrae</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.09	-0.0025			
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Diodon holocanthus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Equetus punctatus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Gerres cinereus</i>	0.10	0.10		0.0006	-7.40	-0.0045			
<i>Haemulon aurolineatum</i>	1.53	1.53		0.0094	-4.67	-0.0438			
<i>Haemulon carbonarium</i>	6.93	6.93		0.0424	-3.16	-0.1341			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	2.15	2.15		0.0132	-4.33	-0.0570			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	17.98	17.98		0.1101	-2.21	-0.2429			
<i>Haemulon parra</i>	1.80	1.80		0.0110	-4.51	-0.0497			
<i>Haemulon plumieri</i>	1.75	1.75		0.0107	-4.54	-0.0486			
<i>Haemulon sciurus</i>	16.02	16.02		0.0980	-2.32	-0.2277			
<i>Halichoeres garnoti</i>	0.42	0.42		0.0026	-5.97	-0.0152			
<i>Halichoeres poeyi</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.09	-0.0025			
<i>Halichoeres radiatus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.08	0.08		0.0005	-7.58	-0.0039			
<i>Hypoplectrus puella</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Kipphosus sectator</i>	8.08	8.08		0.0495	-3.01	-0.1487			
<i>Lachnolaimus maximus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Lactophrys bicaudalis</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.08	0.08		0.0005	-7.58	-0.0039			
<i>Lutjanus analis</i>	1.15	1.15		0.0070	-4.96	-0.0349			
<i>Lutjanus apodus</i>	11.18	11.18		0.0685	-2.68	-0.1836			
<i>Lutjanus griseus</i>	1.72	1.72		0.0105	-4.56	-0.0479			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	2.13	2.13		0.0131	-4.34	-0.0567			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	2.78	2.78		0.0170	-4.07	-0.0694			
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	1.87	1.87		0.0114	-4.47	-0.0511			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	3.63	3.63		0.0222	-3.81	-0.0846			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.13	0.13		0.0008	-7.11	-0.0058			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.12	0.12		0.0007	-7.24	-0.0052			

<i>Pseudopeneus maculatus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Rypticus saponaceus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Scarus croicensis</i>	1.57	1.57		0.0096	-4.65	-0.0446			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.09	-0.0025			
<i>Scarus taeniopterus</i>	1.48	1.48		0.0091	-4.70	-0.0427			
<i>Scarus vetula</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Sparisoma atromarium</i>	0.10	0.10		0.0006	-7.40	-0.0045			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	0.73	0.73		0.0045	-5.41	-0.0243			
<i>Sparisoma chrysopterum</i>	0.35	0.35		0.0021	-6.15	-0.0132			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.58	0.58		0.0036	-5.63	-0.0201			
<i>Sparisoma viride</i>	4.45	4.45		0.0272	-3.60	-0.0981			
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.07	0.07		0.0004	-7.80	-0.0032			
<i>Sphyraena barracuda</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Stegastes diencaeus</i>	2.10	2.10		0.0129	-4.35	-0.0560			
<i>Stegastes leucostictus</i>	1.22	1.22		0.0074	-4.90	-0.0365			
<i>Stegastes partitus</i>	1.92	1.92		0.0117	-4.45	-0.0522			
<i>Stegastes planifrons</i>	5.82	5.82		0.0356	-3.34	-0.1188			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.38	0.38		0.0023	-6.05	-0.0142			
<i>Tetraodon albidus</i>	0.10	0.10		0.0006	-7.40	-0.0045			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	5.13	5.13		0.0314	-3.46	-0.1087			
<i>Synodus intermedius</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Caranx lugubris</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			
<i>Calamus</i>	0.12	0.12		0.0007	-7.24	-0.0052			
<i>Stegastes fuscus</i>	3.15	3.15		0.0193	-3.95	-0.0761			
<i>Ablennes hians</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.50	-0.0017			
<i>Pterois volitans</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.19	-0.0009			

### IH' para Chitales.

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H*-1	H' Chitales
<i>Abudefduf saxatilis</i>	33.83	33.83	222.13	0.1523	-1.8818	-0.287	-2.6600	2.6600	2.6600
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.43	0.43		0.0020	-6.2395	-0.012			
<i>Acanthurus bahianus</i>	1.37	1.37		0.0062	-5.0909	-0.031			

<i>Acanthurus chirurgus</i>	2.27	2.27		0.0102	-4.5850	-0.047			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	3.90	3.90		0.0176	-4.0423	-0.071			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Anisotremus virginicus</i>	0.43	0.43		0.0020	-6.2395	-0.012			
<i>Aulostomus maculatus</i>	0.07	0.07		0.0003	-8.1113	-0.002			
<i>Balistes vetula</i>	0.47	0.47		0.0021	-6.1654	-0.013			
<i>Bodianus pulchellus</i>	0.07	0.07		0.0003	-8.1113	-0.002			
<i>Cantherhines pullus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	0.57	0.57		0.0026	-5.9713	-0.015			
<i>Carangoides ruber</i>	0.77	0.77		0.0035	-5.6690	-0.020			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.20	0.20		0.0009	-7.0127	-0.006			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.43	0.43		0.0020	-6.2395	-0.012			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Chromis cyanea</i>	43.50	43.50		0.1958	-1.6305	-0.319			
<i>Chromis multilineata</i>	0.10	0.10		0.0005	-7.7059	-0.003			
<i>Clepticus parrae</i>	2.67	2.67		0.0120	-4.4224	-0.053			
<i>Diodon holocanthus</i>	0.07	0.07		0.0003	-8.1113	-0.002			
<i>Diodon hystrix</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.13	0.13		0.0006	-7.4182	-0.004			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Gobionellus saepepallens</i>	0.20	0.20		0.0009	-7.0127	-0.006			
<i>Gramma loreto</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Gymnothorax moringa</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Haemulon carbonarium</i>	3.87	3.87		0.0174	-4.0509	-0.071			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	25.47	25.47		0.1146	-2.1659	-0.248			
<i>Haemulon plumieri</i>	0.23	0.23		0.0011	-6.8586	-0.007			
<i>Haemulon sciurus</i>	7.97	7.97		0.0359	-3.3280	-0.119			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.13	0.13		0.0006	-7.4182	-0.004			
<i>Halichoeres garnoti</i>	1.03	1.03		0.0047	-5.3705	-0.025			
<i>Halichoeres pictus</i>	0.90	0.90		0.0041	-5.5086	-0.022			
<i>Halichoeres radiatus</i>	0.07	0.07		0.0003	-8.1113	-0.002			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.47	0.47		0.0021	-6.1654	-0.013			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			

<i>Lactophrys triqueter</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Lutjanus apodus</i>	0.50	0.50		0.0023	-6.0964	-0.014			
<i>Malacotenus triangulatus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	7.70	7.70		0.0347	-3.3621	-0.117			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.50	0.50		0.0023	-6.0964	-0.014			
<i>Mycteroperca tigris</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	9.17	9.17		0.0413	-3.1877	-0.132			
<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0.07	0.07		0.0003	-8.1113	-0.002			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.37	0.37		0.0017	-6.4066	-0.011			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.23	0.23		0.0011	-6.8586	-0.007			
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	0.07	0.07		0.0003	-8.1113	-0.002			
<i>Scarus coeruleus</i>	0.37	0.37		0.0017	-6.4066	-0.011			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.33	0.33		0.0015	-6.5019	-0.010			
<i>Scarus vetula</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.23	0.23		0.0011	-6.8586	-0.007			
<i>Sparisoma atomarium</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.60	1.60		0.0072	-4.9333	-0.036			
<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	0.17	0.17		0.0008	-7.1950	-0.005			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.10	0.10		0.0005	-7.7059	-0.003			
<i>Sparisoma viride</i>	5.30	5.30		0.0239	-3.7356	-0.089			
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.27	0.27		0.0012	-6.7250	-0.008			
<i>Sphyræna barracuda</i>	0.17	0.17		0.0008	-7.1950	-0.005			
<i>Stegastes diencaeus</i>	0.20	0.20		0.0009	-7.0127	-0.006			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.70	0.70		0.0032	-5.7600	-0.018			
<i>Stegastes partitus</i>	9.97	9.97		0.0449	-3.1040	-0.139			
<i>Stegastes planifrons</i>	28.60	28.60		0.1288	-2.0499	-0.264			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.30	0.30		0.0014	-6.6073	-0.009			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	18.33	18.33		0.0825	-2.4946	-0.206			
<i>Gymnothorax miliaris</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	0.10	0.10		0.0005	-7.7059	-0.003			
<i>Diplectrum formosum</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.8045	-0.001			
<i>Calamus</i>	0.10	0.10		0.0005	-7.7059	-0.003			
<i>Stegastes fuscus</i>	4.37	4.37		0.0197	-3.9293	-0.077			
<i>Ablennes hians</i>	0.17	0.17		0.0008	-7.1950	-0.005			

## IH' para Cuevones

Especie	Promedio % cobertura Barrera	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Cuevones
<i>Abudefduf saxatilis</i>	17.30	17.30	236.47	0.07	-2.62	-0.19	-2.98	2.98	2.98
<i>Acanthostracion polygona</i>	0.17	0.17		0.00	-7.26	-0.01			
<i>Acanthurus bahianus</i>	3.30	3.30		0.01	-4.27	-0.06			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	4.27	4.27		0.02	-4.01	-0.07			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	11.13	11.13		0.05	-3.06	-0.14			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.77	0.77		0.00	-5.73	-0.02			
<i>Anisotremus virginicus</i>	6.43	6.43		0.03	-3.60	-0.10			
<i>Balistes vetula</i>	0.10	0.10		0.00	-7.77	0.00			
<i>Bodianus rufus</i>	0.30	0.30		0.00	-6.67	-0.01			
<i>Cantherhines pullus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Canthigaster rostrata</i>	0.17	0.17		0.00	-7.26	-0.01			
<i>Carangoides ruber</i>	3.67	3.67		0.02	-4.17	-0.06			
<i>Caranx fusus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.43	0.43		0.00	-6.30	-0.01			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.10	0.10		0.00	-7.77	0.00			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.20	0.20		0.00	-7.08	-0.01			
<i>Chromis cyanea</i>	55.27	55.27		0.23	-1.45	-0.34			
<i>Chromis multilineata</i>	1.17	1.17		0.00	-5.31	-0.03			
<i>Clepticus parrae</i>	2.00	2.00		0.01	-4.77	-0.04			
<i>Diodon holocanthus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.17	0.17		0.00	-7.26	-0.01			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Epinephelus striatus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Equetus punctatus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Haemulon carbonarium</i>	3.87	3.87		0.02	-4.11	-0.07			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	0.20	0.20		0.00	-7.08	-0.01			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	25.07	25.07		0.11	-2.24	-0.24			
<i>Haemulon melanurum</i>	0.10	0.10		0.00	-7.77	0.00			

<i>Haemulon plumieri</i>	1.77	1.77		0.01	-4.90	-0.04			
<i>Haemulon sciurus</i>	16.40	16.40		0.07	-2.67	-0.19			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	1.60	1.60		0.01	-5.00	-0.03			
<i>Halichoeres garnoti</i>	1.30	1.30		0.01	-5.20	-0.03			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.73	0.73		0.00	-5.78	-0.02			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.10	0.10		0.00	-7.77	0.00			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.50	0.50		0.00	-6.16	-0.01			
<i>Holocentrus rufus</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Kipphosus sectator</i>	1.10	1.10		0.00	-5.37	-0.02			
<i>Lachnolaimus maximus</i>	0.10	0.10		0.00	-7.77	0.00			
<i>Lactophrys bicaudalis</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Lutjanus analis</i>	0.37	0.37		0.00	-6.47	-0.01			
<i>Lutjanus apodus</i>	12.53	12.53		0.05	-2.94	-0.16			
<i>Lutjanus griseus</i>	0.17	0.17		0.00	-7.26	-0.01			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.63	0.63		0.00	-5.92	-0.02			
<i>Melichthys niger</i>	0.33	0.33		0.00	-6.56	-0.01			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	7.93	7.93		0.03	-3.39	-0.11			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Myripristis jacobus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	1.70	1.70		0.01	-4.94	-0.04			
<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Pempheris schomburgkii</i>	5.67	5.67		0.02	-3.73	-0.09			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.50	0.50		0.00	-6.16	-0.01			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.77	0.77		0.00	-5.73	-0.02			
<i>Scarus coelestinus</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Scarus coeruleus</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Scarus croicensis</i>	0.77	0.77		0.00	-5.73	-0.02			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.17	0.17		0.00	-7.26	-0.01			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.07	0.07		0.00	-8.17	0.00			
<i>Scarus vetula</i>	0.17	0.17		0.00	-7.26	-0.01			

<i>Serranus tigrinus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Sparisoma atromarium</i>	0.80	0.80		0.00	-5.69	-0.02			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.47	1.47		0.01	-5.08	-0.03			
<i>Sparisoma chrysopteryum</i>	1.63	1.63		0.01	-4.98	-0.03			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.33	0.33		0.00	-6.56	-0.01			
<i>Sparisoma viride</i>	7.63	7.63		0.03	-3.43	-0.11			
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Sphyaena barracuda</i>	2.53	2.53		0.01	-4.54	-0.05			
<i>Stegastes diencaeus</i>	0.60	0.60		0.00	-5.98	-0.02			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.57	0.57		0.00	-6.03	-0.01			
<i>Stegastes partitus</i>	9.20	9.20		0.04	-3.25	-0.13			
<i>Stegastes planifrons</i>	7.27	7.27		0.03	-3.48	-0.11			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	10.77	10.77		0.05	-3.09	-0.14			
<i>Gymnothorax miliaris</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Carcharhinus limbatus</i>	0.03	0.03		0.00	-8.87	0.00			
<i>Calamus</i>	0.13	0.13		0.00	-7.48	0.00			
<i>Stegastes fuscus</i>	0.93	0.93		0.00	-5.53	-0.02			
<i>Pterois volitans</i>	0.10	0.10		0.00	-7.77	0.00			

### IH' para Manchones.

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H <sup>2</sup> -1	H' Manchones
<i>Abudefduf saxatilis</i>	25.97	25.97	237.23	0.109	-2.21	-0.24	-3.01	3.01	3.01
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.27	0.27		0.001	-6.79	-0.01			
<i>Acanthurus bahianus</i>	5.60	5.60		0.024	-3.75	-0.09			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	5.53	5.53		0.023	-3.76	-0.09			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	14.27	14.27		0.060	-2.81	-0.17			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.30	0.30		0.001	-6.67	-0.01			
<i>Anisotremus virginicus</i>	1.33	1.33		0.006	-5.18	-0.03			
<i>Aulostomus maculatus</i>	0.13	0.13		0.001	-7.48	0.00			
<i>Balistes vetula</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Bodianus pulchellus</i>	0.07	0.07		0.000	-8.18	0.00			
<i>Bodianus rufus</i>	0.53	0.53		0.002	-6.10	-0.01			

<i>Cantherhines pullus</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Carangoides ruber</i>	3.37	3.37		0.014	-4.26	-0.06			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.27	0.27		0.001	-6.79	-0.01			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.27	0.27		0.001	-6.79	-0.01			
<i>Chromis cyanea</i>	32.23	32.23		0.136	-2.00	-0.27			
<i>Chromis multilineata</i>	0.07	0.07		0.000	-8.18	0.00			
<i>Clepticus parrae</i>	7.43	7.43		0.031	-3.46	-0.11			
<i>Dasyatis americana</i>	0.07	0.07		0.000	-8.18	0.00			
<i>Diodon holocanthus</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Diodon hystrix</i>	0.10	0.10		0.000	-7.77	0.00			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.20	0.20		0.001	-7.08	-0.01			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.07	0.07		0.000	-8.18	0.00			
<i>Haemulon carbonarium</i>	6.20	6.20		0.026	-3.64	-0.10			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	10.40	10.40		0.044	-3.13	-0.14			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	31.60	31.60		0.133	-2.02	-0.27			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.07	0.07		0.000	-8.18	0.00			
<i>Haemulon parra</i>	1.07	1.07		0.004	-5.40	-0.02			
<i>Haemulon plumieri</i>	0.80	0.80		0.003	-5.69	-0.02			
<i>Haemulon sciurus</i>	20.40	20.40		0.086	-2.45	-0.21			
<i>Halichoeres gamoti</i>	1.57	1.57		0.007	-5.02	-0.03			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.63	0.63		0.003	-5.93	-0.02			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.13	0.13		0.001	-7.48	0.00			
<i>Kiphusus sectator</i>	7.53	7.53		0.032	-3.45	-0.11			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Lutjanus apodus</i>	14.93	14.93		0.063	-2.77	-0.17			
<i>Lutjanus griseus</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.50	0.50		0.002	-6.16	-0.01			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	1.27	1.27		0.005	-5.23	-0.03			
<i>Malacanthus plumieri</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	5.10	5.10		0.021	-3.84	-0.08			
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.10	0.10		0.000	-7.77	0.00			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	6.17	6.17		0.026	-3.65	-0.09			

<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0.07	0.07		0.000	-8.18	0.00			
<i>Pempheris schomburgkii</i>	1.10	1.10		0.005	-5.37	-0.02			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.33	0.33		0.001	-6.57	-0.01			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.23	0.23		0.001	-6.92	-0.01			
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	0.10	0.10		0.000	-7.77	0.00			
<i>Scarus croicensis</i>	0.73	0.73		0.003	-5.78	-0.02			
<i>Sparisoma atromarium</i>	0.20	0.20		0.001	-7.08	-0.01			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	2.40	2.40		0.010	-4.59	-0.05			
<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	0.37	0.37		0.002	-6.47	-0.01			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.20	0.20		0.001	-7.08	-0.01			
<i>Sparisoma viride</i>	7.53	7.53		0.032	-3.45	-0.11			
<i>Sphyræna barracuda</i>	0.80	0.80		0.003	-5.69	-0.02			
<i>Stegastes diencaeus</i>	3.43	3.43		0.014	-4.24	-0.06			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.27	0.27		0.001	-6.79	-0.01			
<i>Stegastes partitus</i>	4.70	4.70		0.020	-3.92	-0.08			
<i>Stegastes planifrons</i>	5.07	5.07		0.021	-3.85	-0.08			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.27	0.27		0.001	-6.79	-0.01			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	1.70	1.70		0.007	-4.94	-0.04			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.03	0.03		0.000	-8.87	0.00			
<i>Stegastes fuscus</i>	0.87	0.87		0.004	-5.61	-0.02			

### IH' para Paraíso.

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' paraíso
<i>Abudefduf saxatilis</i>	0.34	0.34	110.33	0.0031	-5.78	-0.02	-3.06	3.06	3.06
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.07	0.07		0.0006	-7.34	0.00			
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.87	0.87		0.0078	-4.85	-0.04			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	1.64	1.64		0.0149	-4.21	-0.06			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	3.14	3.14		0.0285	-3.56	-0.10			
<i>Aluterus scriptus</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.11	0.11		0.0010	-6.94	-0.01			
<i>Anisotremus virginicus</i>	0.09	0.09		0.0008	-7.12	-0.01			
<i>Apogon maculatus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			

<i>Balistes vetula</i>	0.04	0.04		0.0004	-7.81	0.00			
<i>Bodianus rufus</i>	0.20	0.20		0.0018	-6.33	-0.01			
<i>Cantherhines macrocerus</i>	0.11	0.11		0.0010	-6.94	-0.01			
<i>Cantherhines pullus</i>	0.04	0.04		0.0004	-7.81	0.00			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.32	0.00			
<i>Canthigaster rostrata</i>	5.85	5.85		0.0530	-2.94	-0.16			
<i>Carangoides ruber</i>	1.03	1.03		0.0093	-4.68	-0.04			
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	0.53	0.53		0.0048	-5.34	-0.03			
<i>Cephalopholis fulva</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.89	0.89		0.0081	-4.82	-0.04			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.13	0.13		0.0012	-6.71	-0.01			
<i>Chaetodon sedentarius</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.10	0.10		0.0009	-7.02	-0.01			
<i>Chromis cyanea</i>	25.80	25.80		0.2339	-1.45	-0.34			
<i>Chromis insolata</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Chromis multilineata</i>	4.07	4.07		0.0369	-3.30	-0.12			
<i>Clepticus parrae</i>	6.31	6.31		0.0572	-2.86	-0.16			
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0.09	0.09		0.0008	-7.12	-0.01			
<i>Elacatinus oceanops</i>	0.21	0.21		0.0019	-6.29	-0.01			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.32	0.00			
<i>Epinephelus morio</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.20	0.20		0.0018	-6.33	-0.01			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.21	0.21		0.0019	-6.29	-0.01			
<i>Haemulon album</i>	0.18	0.18		0.0016	-6.43	-0.01			
<i>Haemulon carbonarium</i>	0.11	0.11		0.0010	-6.94	-0.01			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	0.04	0.04		0.0004	-7.81	0.00			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	7.66	7.66		0.0694	-2.67	-0.19			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.44	0.44		0.0040	-5.53	-0.02			
<i>Haemulon melanurum</i>	1.56	1.56		0.0142	-4.26	-0.06			
<i>Haemulon parra</i>	0.43	0.43		0.0039	-5.55	-0.02			
<i>Haemulon plumierii</i>	0.76	0.76		0.0069	-4.98	-0.03			
<i>Haemulon sciurus</i>	0.67	0.67		0.0061	-5.10	-0.03			
<i>Haemulon striatum</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.43	0.43		0.0039	-5.55	-0.02			

<i>Halichoeres garnoti</i>	6.17	6.17		0.0559	-2.88	-0.16			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.49	0.49		0.0045	-5.41	-0.02			
<i>Halichoeres pictus</i>	0.46	0.46		0.0042	-5.47	-0.02			
<i>Halichoeres poeyi</i>	0.07	0.07		0.0006	-7.34	0.00			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.52	0.52		0.0047	-5.36	-0.03			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.53	0.53		0.0048	-5.34	-0.03			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.05	0.05		0.0005	-7.63	0.00			
<i>Holocentrus rufus</i>	0.20	0.20		0.0018	-6.33	-0.01			
<i>Hypoplectrus puella</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Kipphosus sectator</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.32	0.00			
<i>Lachnolaimus maximus</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Lactophrys trigonus</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.12	0.12		0.0011	-6.86	-0.01			
<i>Lutjanus analis</i>	0.29	0.29		0.0026	-5.96	-0.02			
<i>Lutjanus apodus</i>	0.90	0.90		0.0082	-4.81	-0.04			
<i>Lutjanus griseus</i>	2.48	2.48		0.0225	-3.79	-0.09			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	0.53	0.53		0.0048	-5.34	-0.03			
<i>Malacanthus plumieri</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Melichthys niger</i>	1.13	1.13		0.0102	-4.59	-0.05			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.71	0.71		0.0064	-5.05	-0.03			
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	0.07	0.07		0.0006	-7.34	0.00			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Mycteroperca tigris</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0.86	0.86		0.0078	-4.86	-0.04			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.13	0.13		0.0011	-6.78	-0.01			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.37	0.37		0.0033	-5.71	-0.02			
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	0.06	0.06		0.0006	-7.48	0.00			
<i>Scarus coelestinus</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Scarus croicensis</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Scarus iserti</i>	0.23	0.23		0.0021	-6.16	-0.01			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.47	0.47		0.0043	-5.45	-0.02			

<i>Scarus vetula</i>	0.38	0.38		0.0035	-5.66	-0.02			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Sparisoma atromarium</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.19	1.19		0.0108	-4.53	-0.05			
<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	0.46	0.46		0.0041	-5.49	-0.02			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.13	0.13		0.0011	-6.78	-0.01			
<i>Sparisoma viride</i>	1.72	1.72		0.0156	-4.16	-0.06			
<i>Sphyaena barracuda</i>	0.04	0.04		0.0004	-7.81	0.00			
<i>Stegastes adustus</i>	0.71	0.71		0.0065	-5.04	-0.03			
<i>Stegastes diencaeus</i>	1.05	1.05		0.0095	-4.65	-0.04			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.29	0.29		0.0027	-5.93	-0.02			
<i>Stegastes partitus</i>	8.05	8.05		0.0730	-2.62	-0.19			
<i>Stegastes planifrons</i>	1.04	1.04		0.0095	-4.66	-0.04			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.02	0.02		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	13.06	13.06		0.1184	-2.13	-0.25			
<i>Trachinotus falcatus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Urobatis jamaicensis</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Xanthichthys ringens</i>	0.06	0.06		0.0006	-7.48	0.00			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.45	0.45		0.0040	-5.51	-0.02			
<i>Calamus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			
<i>Gymnothorax vicinus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.42	0.00			

### IH' para Chankanaab.

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	ln	pi*ln	Suma	H'-1	H' Chankanaab
<i>Abudefduf saxatilis</i>	2.31	2.31	165.70	0.0140	-4.27	-0.06	-2.85	2.85	2.85
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.42	0.42		0.0025	-5.98	-0.02			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0.88	0.88		0.0053	-5.23	-0.03			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	2.90	2.90		0.0175	-4.04	-0.07			
<i>Aluterus scriptus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.14	0.00			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.44	0.00			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.25	0.25		0.0015	-6.50	-0.01			

<i>Anisotremus virginicus</i>	0.15	0.15		0.0009	-7.00	-0.01			
<i>Balistes vetula</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.22	0.00			
<i>Bodianus rufus</i>	0.62	0.62		0.0037	-5.59	-0.02			
<i>Calamus penna</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.14	0.00			
<i>Cantherhines macrocerus</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.22	0.00			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.14	0.00			
<i>Canthigaster rostrata</i>	5.35	5.35		0.0323	-3.43	-0.11			
<i>Carangoides ruber</i>	0.38	0.38		0.0023	-6.07	-0.01			
<i>Centropyge argi</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	0.71	0.71		0.0043	-5.45	-0.02			
<i>Cephalopholis fulva</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.14	0.00			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.56	0.56		0.0034	-5.69	-0.02			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.14	0.14		0.0009	-7.06	-0.01			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.07	0.07		0.0004	-7.75	0.00			
<i>Chromis cyanea</i>	57.87	57.87		0.3492	-1.05	-0.37			
<i>Chromis multilineata</i>	7.38	7.38		0.0446	-3.11	-0.14			
<i>Clepticus parrae</i>	10.89	10.89		0.0657	-2.72	-0.18			
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.14	0.00			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.23	0.23		0.0014	-6.57	-0.01			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.30	0.30		0.0018	-6.30	-0.01			
<i>Epinephelus striatus</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.22	0.00			
<i>Equetus punctatus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Haemulon album</i>	0.79	0.79		0.0047	-5.35	-0.03			
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Haemulon carbonarium</i>	0.96	0.96		0.0058	-5.15	-0.03			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.22	0.00			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	2.13	2.13		0.0128	-4.36	-0.06			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Haemulon melanurum</i>	0.71	0.71		0.0043	-5.45	-0.02			
<i>Haemulon parra</i>	0.75	0.75		0.0045	-5.40	-0.02			
<i>Haemulon plumierii</i>	1.26	1.26		0.0076	-4.88	-0.04			
<i>Haemulon sciurus</i>	3.65	3.65		0.0220	-3.81	-0.08			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.33	0.33		0.0020	-6.22	-0.01			

<i>Halichoeres garnoti</i>	3.75	3.75		0.0226	-3.79	-0.09			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.21	0.21		0.0013	-6.65	-0.01			
<i>Halichoeres pictus</i>	0.83	0.83		0.0050	-5.30	-0.03			
<i>Halichoeres radiatus</i>	0.13	0.13		0.0008	-7.19	-0.01			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.19	0.19		0.0011	-6.78	-0.01			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.14	0.14		0.0009	-7.06	-0.01			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.22	0.00			
<i>Holocentrus rufus</i>	0.07	0.07		0.0004	-7.75	0.00			
<i>Hypoplectrus puella</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Inermia vittata</i>	0.18	0.18		0.0011	-6.83	-0.01			
<i>Kiphosus sectator</i>	0.54	0.54		0.0032	-5.73	-0.02			
<i>Lachnolaimus maximus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.10	0.10		0.0006	-7.43	0.00			
<i>Lutjanus analis</i>	0.34	0.34		0.0020	-6.19	-0.01			
<i>Lutjanus apodus</i>	1.45	1.45		0.0087	-4.74	-0.04			
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Lutjanus griseus</i>	12.74	12.74		0.0769	-2.57	-0.20			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	5.54	5.54		0.0335	-3.40	-0.11			
<i>Lutjanus synagris</i>	0.20	0.20		0.0012	-6.74	-0.01			
<i>Malacanthus plumieri</i>	0.09	0.09		0.0005	-7.53	0.00			
<i>Megalops atlanticus</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Melichthys niger</i>	0.92	0.92		0.0056	-5.19	-0.03			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.28	0.28		0.0017	-6.39	-0.01			
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	0.76	0.76		0.0046	-5.39	-0.02			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Mycteroperca phenax</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Mycteroperca tigris</i>	0.06	0.06		0.0004	-7.88	0.00			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.44	0.00			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	1.07	1.07		0.0065	-5.04	-0.03			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.48	0.48		0.0029	-5.84	-0.02			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.22	0.22		0.0013	-6.61	-0.01			
<i>Scarus coelestinus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Scarus coeruleus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			

<i>Scarus guacamaia</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Scarus iserti</i>	0.44	0.44		0.0026	-5.94	-0.02			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.58	0.58		0.0035	-5.65	-0.02			
<i>Scarus vetula</i>	0.67	0.67		0.0040	-5.51	-0.02			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.04	0.00			
<i>Sparisoma atromarium</i>	0.19	0.19		0.0011	-6.78	-0.01			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.41	1.41		0.0085	-4.77	-0.04			
<i>Sparisoma chrysopterus</i>	0.37	0.37		0.0022	-6.12	-0.01			
<i>Sparisoma radians</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.16	0.16		0.0010	-6.94	-0.01			
<i>Sparisoma viride</i>	1.96	1.96		0.0119	-4.44	-0.05			
<i>Sphyaena barracuda</i>	0.04	0.04		0.0003	-8.22	0.00			
<i>Stegastes adustus</i>	1.43	1.43		0.0086	-4.75	-0.04			
<i>Stegastes diencaeus</i>	2.02	2.02		0.0122	-4.41	-0.05			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.86	0.86		0.0052	-5.26	-0.03			
<i>Stegastes partitus</i>	8.15	8.15		0.0492	-3.01	-0.15			
<i>Stegastes planifrons</i>	4.76	4.76		0.0287	-3.55	-0.10			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.36	0.36		0.0022	-6.14	-0.01			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	8.59	8.59		0.0518	-2.96	-0.15			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.45	0.45		0.0027	-5.92	-0.02			
<i>Gymnothorax miliaris</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.14	0.00			
<i>Calamus</i>	0.01	0.01		0.0001	-9.83	0.00			
<i>Hyporthodus mystacinus</i>	0.03	0.03		0.0002	-8.73	0.00			

### IH' para Yucab.

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' yucab
<i>Abudefduf saxatilis</i>	2.38	2.38	171.48	0.014	-4.28	-0.06	-2.58115031	2.58115031	2.58115031
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.07	0.07		0.000	-7.78	0.00			
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.91	0.91		0.005	-5.24	-0.03			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	1.26	1.26		0.007	-4.91	-0.04			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	5.25	5.25		0.031	-3.49	-0.11			
<i>Aluterus scriptus</i>	0.07	0.07		0.000	-7.78	0.00			

<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Anisotremus virginicus</i>	0.26	0.26		0.002	-6.50	-0.01			
<i>Balistes vetula</i>	0.03	0.03		0.000	-8.76	0.00			
<i>Bodianus pulchellus</i>	0.02	0.02		0.000	-9.17	0.00			
<i>Bodianus rufus</i>	0.48	0.48		0.003	-5.87	-0.02			
<i>Cantherhines macrocerus</i>	0.06	0.06		0.000	-7.92	0.00			
<i>Cantherhines pullus</i>	0.03	0.03		0.000	-8.76	0.00			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	0.04	0.04		0.000	-8.25	0.00			
<i>Canthigaster rostrata</i>	7.33	7.33		0.043	-3.15	-0.13			
<i>Carangoides ruber</i>	0.81	0.81		0.005	-5.35	-0.03			
<i>Caranx latus</i>	0.02	0.02		0.000	-9.17	0.00			
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	0.46	0.46		0.003	-5.91	-0.02			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.77	0.77		0.004	-5.41	-0.02			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.22	0.22		0.001	-6.64	-0.01			
<i>Chaetodon sedentarius</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.12	0.12		0.001	-7.30	0.00			
<i>Chromis cyanea</i>	58.48	58.48		0.341	-1.08	-0.37			
<i>Chromis insolata</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Chromis multilineata</i>	5.81	5.81		0.034	-3.38	-0.11			
<i>Clepticus parrae</i>	5.24	5.24		0.031	-3.49	-0.11			
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0.02	0.02		0.000	-9.17	0.00			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.25	0.25		0.001	-6.53	-0.01			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.19	0.19		0.001	-6.82	-0.01			
<i>Epinephelus striatus</i>	0.02	0.02		0.000	-9.17	0.00			
<i>Haemulon album</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.09	0.09		0.001	-7.56	0.00			
<i>Haemulon carbonarium</i>	0.75	0.75		0.004	-5.43	-0.02			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	2.97	2.97		0.017	-4.05	-0.07			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.16	0.16		0.001	-6.97	-0.01			
<i>Haemulon melanurum</i>	0.22	0.22		0.001	-6.64	-0.01			
<i>Haemulon parra</i>	0.19	0.19		0.001	-6.82	-0.01			
<i>Haemulon plumierii</i>	0.57	0.57		0.003	-5.70	-0.02			
<i>Haemulon sciurus</i>	1.99	1.99		0.012	-4.46	-0.05			

<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.08	0.08		0.000	-7.67	0.00			
<i>Halichoeres garnoti</i>	15.05	15.05		0.088	-2.43	-0.21			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.42	0.42		0.002	-6.01	-0.01			
<i>Halichoeres pictus</i>	1.13	1.13		0.007	-5.03	-0.03			
<i>Halichoeres radiatus</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.58	0.58		0.003	-5.69	-0.02			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.39	0.39		0.002	-6.08	-0.01			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.13	0.13		0.001	-7.15	-0.01			
<i>Holocentrus rufus</i>	0.07	0.07		0.000	-7.78	0.00			
<i>Kipphosus sectator</i>	0.16	0.16		0.001	-6.97	-0.01			
<i>Lachnolaimus maximus</i>	0.02	0.02		0.000	-9.17	0.00			
<i>Lactophrys trigonus</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.14	0.14		0.001	-7.09	-0.01			
<i>Lutjanus analis</i>	0.06	0.06		0.000	-7.92	0.00			
<i>Lutjanus apodus</i>	0.52	0.52		0.003	-5.80	-0.02			
<i>Lutjanus campechanus</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Lutjanus griseus</i>	0.18	0.18		0.001	-6.87	-0.01			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Melichthys niger</i>	1.60	1.60		0.009	-4.68	-0.04			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.53	0.53		0.003	-5.79	-0.02			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.04	0.04		0.000	-8.25	0.00			
<i>Mycteroperca tigris</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0.50	0.50		0.003	-5.84	-0.02			
<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.20	0.20		0.001	-6.77	-0.01			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.34	0.34		0.002	-6.23	-0.01			
<i>Scarus coelestinus</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Scarus coeruleus</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Scarus iserti</i>	0.25	0.25		0.001	-6.53	-0.01			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.63	0.63		0.004	-5.61	-0.02			
<i>Scarus vetula</i>	0.07	0.07		0.000	-7.78	0.00			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.19	0.19		0.001	-6.82	-0.01			
<i>Sparisoma atomarium</i>	0.09	0.09		0.001	-7.56	0.00			

<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.78	1.78		0.010	-4.57	-0.05			
<i>Sparisoma chrysopterum</i>	0.50	0.50		0.003	-5.84	-0.02			
<i>Sparisoma radians</i>	0.04	0.04		0.000	-8.48	0.00			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.11	0.11		0.001	-7.38	0.00			
<i>Sparisoma viride</i>	0.90	0.90		0.005	-5.25	-0.03			
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Stegastes adustus</i>	0.87	0.87		0.005	-5.29	-0.03			
<i>Stegastes diancaeus</i>	2.64	2.64		0.015	-4.17	-0.06			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.24	0.24		0.001	-6.57	-0.01			
<i>Stegastes partitus</i>	17.10	17.10		0.100	-2.31	-0.23			
<i>Stegastes planifrons</i>	2.04	2.04		0.012	-4.43	-0.05			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.23	0.23		0.001	-6.60	-0.01			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	23.08	23.08		0.135	-2.01	-0.27			
<i>Xanthichthys ringens</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.45	0.45		0.003	-5.95	-0.02			
<i>Monacanthus tuckeri</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Gymnothorax miliaris</i>	0.01	0.01		0.000	-9.86	0.00			
<i>Gymnothorax funebris</i>	0.27	0.27		0.002	-6.46	-0.01			

### IH' para Paso del Cedral

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H <sup>2</sup> -1	H' Cedral
<i>Abudefduf saxatilis</i>	1.80	1.80	185.97	0.0097	-4.64	-0.04	-2.93	2.93	2.93
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.55	0.00			
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.85	0.85		0.0046	-5.39	-0.02			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	1.05	1.05		0.0057	-5.17	-0.03			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	6.46	6.46		0.0347	-3.36	-0.12			
<i>Aluterus scriptus</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.55	0.00			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.07	0.07		0.0004	-7.86	0.00			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.12	0.12		0.0006	-7.37	0.00			
<i>Anisotremus virginicus</i>	3.51	3.51		0.0189	-3.97	-0.07			
<i>Balistes vetula</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Bodianus pulchellus</i>	0.09	0.09		0.0005	-7.63	0.00			
<i>Bodianus rufus</i>	0.74	0.74		0.0040	-5.53	-0.02			

<i>Cantherhines macrocerus</i>	0.11	0.11		0.0006	-7.45	0.00			
<i>Cantherhines pullus</i>	0.03	0.03		0.0001	-8.84	0.00			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Canthigaster rostrata</i>	5.44	5.44		0.0293	-3.53	-0.10			
<i>Carangoides ruber</i>	0.93	0.93		0.0050	-5.30	-0.03			
<i>Caranx hippos</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Caranx latus</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Centropyge argi</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.55	0.00			
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	0.30	0.30		0.0016	-6.44	-0.01			
<i>Cephalopholis fulva</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.69	0.69		0.0037	-5.59	-0.02			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.15	0.15		0.0008	-7.10	-0.01			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.17	0.17		0.0009	-6.99	-0.01			
<i>Chromis cyanea</i>	48.77	48.77		0.2623	-1.34	-0.35			
<i>Chromis insolata</i>	0.03	0.03		0.0001	-8.84	0.00			
<i>Chromis multilineata</i>	5.29	5.29		0.0284	-3.56	-0.10			
<i>Clepticus parrae</i>	9.58	9.58		0.0515	-2.97	-0.15			
<i>Cryptotomus roseus</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.08	0.08		0.0004	-7.74	0.00			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.11	0.11		0.0006	-7.45	0.00			
<i>Haemulon album</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.24	0.24		0.0013	-6.64	-0.01			
<i>Haemulon carbonarium</i>	9.28	9.28		0.0499	-3.00	-0.15			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	11.43	11.43		0.0615	-2.79	-0.17			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.11	0.11		0.0006	-7.45	0.00			
<i>Haemulon melanurum</i>	0.95	0.95		0.0051	-5.27	-0.03			
<i>Haemulon parra</i>	0.44	0.44		0.0024	-6.04	-0.01			
<i>Haemulon plumierii</i>	3.67	3.67		0.0197	-3.93	-0.08			
<i>Haemulon sciurus</i>	9.25	9.25		0.0498	-3.00	-0.15			
<i>Haemulon striatum</i>	0.29	0.29		0.0016	-6.47	-0.01			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Halichoeres gamoti</i>	7.95	7.95		0.0427	-3.15	-0.13			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.22	0.22		0.0012	-6.76	-0.01			

<i>Halichoeres pictus</i>	0.42	0.42		0.0023	-6.08	-0.01			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.41	0.41		0.0022	-6.13	-0.01			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.45	0.45		0.0024	-6.02	-0.01			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Holocentrus rufus</i>	0.10	0.10		0.0005	-7.54	0.00			
<i>Hypoplectrus puella</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Kipphosus sectator</i>	0.32	0.32		0.0017	-6.35	-0.01			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.09	0.09		0.0005	-7.63	0.00			
<i>Lutjanus analis</i>	0.13	0.13		0.0007	-7.30	0.00			
<i>Lutjanus apodus</i>	8.10	8.10		0.0435	-3.13	-0.14			
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Lutjanus griseus</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.55	0.00			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	0.30	0.30		0.0016	-6.44	-0.01			
<i>Malacanthus plumieri</i>	1.05	1.05		0.0057	-5.17	-0.03			
<i>Melichthys niger</i>	0.98	0.98		0.0053	-5.24	-0.03			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.38	0.38		0.0020	-6.20	-0.01			
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.14	0.00			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.10	0.10		0.0005	-7.54	0.00			
<i>Mycteroperca phenax</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0.31	0.31		0.0016	-6.41	-0.01			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.16	0.16		0.0009	-7.04	-0.01			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.21	0.21		0.0011	-6.80	-0.01			
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.55	0.00			
<i>Scarus coeruleus</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.14	0.14		0.0008	-7.16	-0.01			
<i>Scarus iserti</i>	0.12	0.12		0.0006	-7.37	0.00			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.61	0.61		0.0033	-5.72	-0.02			
<i>Scarus vetula</i>	0.14	0.14		0.0008	-7.16	-0.01			
<i>Serranus tabacarius</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.05	0.05		0.0003	-8.14	0.00			
<i>Sparisoma atomarium</i>	0.49	0.49		0.0026	-5.95	-0.02			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	2.56	2.56		0.0138	-4.29	-0.06			
<i>Sparisoma chrysopteron</i>	0.35	0.35		0.0019	-6.27	-0.01			

<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Sparisoma viride</i>	1.45	1.45		0.0078	-4.85	-0.04			
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.07	0.07		0.0004	-7.86	0.00			
<i>Sphyaena barracuda</i>	0.05	0.05		0.0002	-8.33	0.00			
<i>Stegastes adustus</i>	0.95	0.95		0.0051	-5.28	-0.03			
<i>Stegastes diencaeus</i>	2.10	2.10		0.0113	-4.48	-0.05			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.43	0.43		0.0023	-6.06	-0.01			
<i>Stegastes partitus</i>	14.79	14.79		0.0795	-2.53	-0.20			
<i>Stegastes planifrons</i>	1.48	1.48		0.0079	-4.84	-0.04			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.04	0.04		0.0002	-8.55	0.00			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	15.29	15.29		0.0822	-2.50	-0.21			
<i>Holacanthus bermudensis</i>	0.02	0.02		0.0001	-9.24	0.00			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.45	0.45		0.0024	-6.02	-0.01			
<i>Aluterus monocerus</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			
<i>Synodus synodus</i>	0.01	0.01		0.0000	-9.94	0.00			

### IH' para Dalila.

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Dalila
<i>Abudefduf saxatilis</i>	0.018	0.018	117.018	0.000	-8.788	-0.001	-2.545	2.545	2.545
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.518	0.518		0.004	-5.420	-0.024			
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.875	0.875		0.007	-4.896	-0.037			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	4.473	4.473		0.038	-3.264	-0.125			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	0.036	0.036		0.000	-8.095	-0.002			
<i>Aluterus scriptus</i>	0.152	0.152		0.001	-6.648	-0.009			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.196	0.196		0.002	-6.390	-0.011			
<i>Anisotremus virginicus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.788	-0.001			
<i>Balistes vetula</i>	0.089	0.089		0.001	-7.178	-0.005			
<i>Bodianus rufus</i>	0.071	0.071		0.001	-7.401	-0.005			
<i>Cantherhines macrocerus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	5.714	5.714		0.049	-3.019	-0.147			
<i>Canthigaster rostrata</i>	0.054	0.054		0.000	-7.689	-0.004			
<i>Carangoides bartholomaei</i>	0.679	0.679		0.006	-5.150	-0.030			

<i>Carangoides ruber</i>	0.063	0.063		0.001	-7.535	-0.004			
<i>Caranx latus</i>	0.518	0.518		0.004	-5.420	-0.024			
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	0.054	0.054		0.000	-7.689	-0.004			
<i>Cephalopholis fulva</i>	0.027	0.027		0.000	-8.382	-0.002			
<i>Chaetodon aculeatus</i>	1.161	1.161		0.010	-4.613	-0.046			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.071	0.071		0.001	-7.401	-0.005			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.330	0.330		0.003	-5.870	-0.017			
<i>Chaetodon striatus</i>	39.563	39.563		0.338	-1.084	-0.367			
<i>Chromis cyanea</i>	2.277	2.277		0.019	-3.940	-0.077			
<i>Chromis multilineata</i>	10.063	10.063		0.086	-2.454	-0.211			
<i>Clepticus parrae</i>	0.018	0.018		0.000	-8.788	-0.001			
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Epinephelus morio</i>	0.027	0.027		0.000	-8.382	-0.002			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.304	0.304		0.003	-5.954	-0.015			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.152	0.152		0.001	-6.648	-0.009			
<i>Epinephelus guttatus</i>	0.054	0.054		0.000	-7.689	-0.004			
<i>Haemulon carbonarium</i>	1.429	1.429		0.012	-4.406	-0.054			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0.027	0.027		0.000	-8.382	-0.002			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Haemulon melanurum</i>	0.179	0.179		0.002	-6.485	-0.010			
<i>Haemulon plumieri</i>	0.161	0.161		0.001	-6.590	-0.009			
<i>Haemulon sciurus</i>	0.134	0.134		0.001	-6.773	-0.008			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	8.063	8.063		0.069	-2.675	-0.184			
<i>Halichoeres garnoti</i>	0.089	0.089		0.001	-7.178	-0.005			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.304	0.304		0.003	-5.954	-0.015			
<i>Halichoeres pictus</i>	0.063	0.063		0.001	-7.535	-0.004			
<i>Halichoeres radiatus</i>	0.366	0.366		0.003	-5.767	-0.018			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.313	0.313		0.003	-5.925	-0.016			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.027	0.027		0.000	-8.382	-0.002			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.027	0.027		0.000	-8.382	-0.002			
<i>Hypoplectrus puella</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Kipphosus sectator</i>	0.063	0.063		0.001	-7.535	-0.004			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.018	0.018		0.000	-8.788	-0.001			
<i>Lutjanus analis</i>	0.330	0.330		0.003	-5.870	-0.017			
<i>Lutjanus apodus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			

<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0.045	0.045		0.000	-7.871	-0.003			
<i>Lutjanus griseus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.788	-0.001			
<i>Lutjanus jocu</i>	0.054	0.054		0.000	-7.689	-0.004			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	1.250	1.250		0.011	-4.539	-0.048			
<i>Melichthys niger</i>	0.286	0.286		0.002	-6.015	-0.015			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.045	0.045		0.000	-7.871	-0.003			
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Mycteroperca phenax</i>	0.018	0.018		0.000	-8.788	-0.001			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.214	0.214		0.002	-6.303	-0.012			
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0.080	0.080		0.001	-7.284	-0.005			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.232	0.232		0.002	-6.223	-0.012			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Scarus coeruleus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.481	-0.001			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.295	0.295		0.003	-5.984	-0.015			
<i>Scarus iserti</i>	0.286	0.286		0.002	-6.015	-0.015			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.259	0.259		0.002	-6.114	-0.014			
<i>Scarus vetula</i>	0.098	0.098		0.001	-7.083	-0.006			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.330	0.330		0.003	-5.870	-0.017			
<i>Sparisoma atomarium</i>	2.188	2.188		0.019	-3.980	-0.074			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	0.670	0.670		0.006	-5.163	-0.030			
<i>Sparisoma chrysopteron</i>	0.134	0.134		0.001	-6.773	-0.008			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	1.482	1.482		0.013	-4.369	-0.055			
<i>Sparisoma viride</i>	0.027	0.027		0.000	-8.382	-0.002			
<i>Sphyræna barracuda</i>	0.670	0.670		0.006	-5.163	-0.030			
<i>Stegastes adustus</i>	1.750	1.750		0.015	-4.203	-0.063			
<i>Stegastes diencaeus</i>	0.089	0.089		0.001	-7.178	-0.005			
<i>Stegastes leucostictus</i>	12.777	12.777		0.109	-2.215	-0.242			
<i>Stegastes partitus</i>	1.357	1.357		0.012	-4.457	-0.052			
<i>Stegastes planifrons</i>	0.098	0.098		0.001	-7.083	-0.006			
<i>Stegastes variabilis</i>	12.518	12.518		0.107	-2.235	-0.239			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.036	0.036		0.000	-8.095	-0.002			
<i>Holacanthus bermudensis</i>	0.446	0.446		0.004	-5.569	-0.021			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.018	0.018		0.000	-8.788	-0.001			

## IH' para Colombia.

Especies	Promedio % cobertura	ni	N	Pi	1n	pi*1n	Suma	H'-1	H' Colombia
<i>Abudefduf saxatilis</i>	1.580	1.580	101.455	0.016	-4.162	-0.065	-3.175	3.175	3.175
<i>Acanthostracion polygonia</i>	0.027	0.027		0.000	-8.240	-0.002			
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.804	0.804		0.008	-4.838	-0.038			
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0.527	0.527		0.005	-5.261	-0.027			
<i>Acanthurus coeruleus</i>	2.875	2.875		0.028	-3.564	-0.101			
<i>Aetobatus narinari</i>	0.161	0.161		0.002	-6.448	-0.010			
<i>Aluterus scriptus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.071	0.071		0.001	-7.259	-0.005			
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0.473	0.473		0.005	-5.368	-0.025			
<i>Anisotremus virginicus</i>	0.438	0.438		0.004	-5.446	-0.023			
<i>Bodianus rufus</i>	0.634	0.634		0.006	-5.075	-0.032			
<i>Cantherhines macrocerus</i>	0.080	0.080		0.001	-7.141	-0.006			
<i>Canthidermis sufflamen</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Canthigaster rostrata</i>	3.598	3.598		0.035	-3.339	-0.118			
<i>Carangoides ruber</i>	0.741	0.741		0.007	-4.919	-0.036			
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	0.161	0.161		0.002	-6.448	-0.010			
<i>Cephalopholis fulva</i>	0.036	0.036		0.000	-7.952	-0.003			
<i>Chaetodon aculeatus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Chaetodon capistratus</i>	0.723	0.723		0.007	-4.944	-0.035			
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0.054	0.054		0.001	-7.546	-0.004			
<i>Chaetodon striatus</i>	0.098	0.098		0.001	-6.940	-0.007			
<i>Chromis cyanea</i>	22.420	22.420		0.221	-1.510	-0.334			
<i>Chromis multilineata</i>	1.250	1.250		0.012	-4.396	-0.054			
<i>Clepticus parrae</i>	3.955	3.955		0.039	-3.245	-0.126			
<i>Elacatinus oceanops</i>	0.045	0.045		0.000	-7.729	-0.003			
<i>Ephinephelus cruentatus</i>	0.027	0.027		0.000	-8.240	-0.002			
<i>Epinephelus itajara</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.366	0.366		0.004	-5.625	-0.020			

<i>Epinephelus guttatus</i>	0.098	0.098		0.001	-6.940	-0.007			
<i>Epinephelus striatus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Haemulon album</i>	0.036	0.036		0.000	-7.952	-0.003			
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Haemulon carbonarium</i>	0.098	0.098		0.001	-6.940	-0.007			
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	0.250	0.250		0.002	-6.006	-0.015			
<i>Haemulon flavolineatum</i>	6.063	6.063		0.060	-2.817	-0.168			
<i>Haemulon macrostomum</i>	0.036	0.036		0.000	-7.952	-0.003			
<i>Haemulon melanurum</i>	0.080	0.080		0.001	-7.141	-0.006			
<i>Haemulon parra</i>	0.348	0.348		0.003	-5.675	-0.019			
<i>Haemulon plumieri</i>	0.188	0.188		0.002	-6.294	-0.012			
<i>Haemulon sciurus</i>	8.170	8.170		0.081	-2.519	-0.203			
<i>Haemulon striatum</i>	0.045	0.045		0.000	-7.729	-0.003			
<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Halichoeres garnoti</i>	3.875	3.875		0.038	-3.265	-0.125			
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.089	0.089		0.001	-7.036	-0.006			
<i>Halichoeres pictus</i>	0.330	0.330		0.003	-5.727	-0.019			
<i>Holacanthus ciliaris</i>	0.223	0.223		0.002	-6.119	-0.013			
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.304	0.304		0.003	-5.812	-0.017			
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0.036	0.036		0.000	-7.952	-0.003			
<i>Hypoplectrus puella</i>	0.063	0.063		0.001	-7.392	-0.005			
<i>Hypoplectrus unicolor</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Kipphosus sectator</i>	1.116	1.116		0.011	-4.510	-0.050			
<i>Lactophrys triqueter</i>	0.071	0.071		0.001	-7.259	-0.005			
<i>Lutjanus apodus</i>	3.063	3.063		0.030	-3.500	-0.106			
<i>Lutjanus griseus</i>	3.946	3.946		0.039	-3.247	-0.126			
<i>Lutjanus mahogoni</i>	2.688	2.688		0.026	-3.631	-0.096			
<i>Malacanthus plumieri</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Melichthys niger</i>	0.741	0.741		0.007	-4.919	-0.036			
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.768	0.768		0.008	-4.884	-0.037			
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			

<i>Ocyurus chrysurus</i>	0.527	0.527		0.005	-5.261	-0.027			
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.107	0.107		0.001	-6.853	-0.007			
<i>Pomacanthus paru</i>	0.170	0.170		0.002	-6.394	-0.011			
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Scarus coelestinus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Scarus guacamaia</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Scarus iserti</i>	0.848	0.848		0.008	-4.784	-0.040			
<i>Scarus taeniopterus</i>	0.661	0.661		0.007	-5.034	-0.033			
<i>Scarus vetula</i>	0.295	0.295		0.003	-5.842	-0.017			
<i>Serranus tigrinus</i>	0.089	0.089		0.001	-7.036	-0.006			
<i>Sparisoma atromarium</i>	0.232	0.232		0.002	-6.080	-0.014			
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.768	1.768		0.017	-4.050	-0.071			
<i>Sparisoma chrysopterus</i>	0.339	0.339		0.003	-5.701	-0.019			
<i>Sparisoma radians</i>	0.027	0.027		0.000	-8.240	-0.002			
<i>Sparisoma rubripinne</i>	0.134	0.134		0.001	-6.630	-0.009			
<i>Sparisoma viride</i>	1.634	1.634		0.016	-4.129	-0.066			
<i>Sphyaena barracuda</i>	0.098	0.098		0.001	-6.940	-0.007			
<i>Sphyrna tiburo</i>	0.071	0.071		0.001	-7.259	-0.005			
<i>Stegastes adustus</i>	1.795	1.795		0.018	-4.035	-0.071			
<i>Stegastes diencaeus</i>	2.116	2.116		0.021	-3.870	-0.081			
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.527	0.527		0.005	-5.261	-0.027			
<i>Stegastes partitus</i>	5.661	5.661		0.056	-2.886	-0.161			
<i>Stegastes planifrons</i>	2.152	2.152		0.021	-3.853	-0.082			
<i>Stegastes variabilis</i>	0.036	0.036		0.000	-7.952	-0.003			
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	7.616	7.616		0.075	-2.589	-0.194			
<i>Trachinotus falcatus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			
<i>Seriola rivoliana</i>	0.446	0.446		0.004	-5.426	-0.024			
<i>Calamus calamus</i>	0.018	0.018		0.000	-8.645	-0.002			
<i>Hyporthodus niveatus</i>	0.009	0.009		0.000	-9.338	-0.001			

Índice de Diversidad de Pielou para todas las localidades.

Localidad	IH'	S (número de especies)	log <sub>2</sub> S	IH /log <sub>2</sub> S	IJ'
Barrera	3.22	75.00	6.23	0.52	0.52
Chitales	2.66	72.00	6.17	0.43	0.43
Cuevones	2.98	81.00	6.34	0.47	0.47
Manchones	3.01	66.00	6.04	0.50	0.50
Paraíso	3.06	100.00	6.64	0.46	0.46
Chankanaab	2.85	101.00	6.66	0.43	0.43
Yucab	2.58	94.00	6.55	0.39	0.39
Paso del Cedral	2.93	97.00	6.60	0.44	0.44
Dalila	2.55	84.00	6.39	0.40	0.40
Colombia	3.18	90.00	6.49	0.49	0.49

Índice de Calidad de Agua Marina para todas las localidades (promedios en  $\mu\text{M}$ ).

Localidad	NID	Fosfatos	NID + Fosfatos	1/nutrientes	ICAM
Barrera	1.55	0.28	1.84	0.54	0.54
Chitales	1.58	0.22	1.81	0.55	0.55
Cuevones	1.82	0.25	2.08	0.48	0.48
Manchones	1.84	0.21	2.05	0.49	0.49
Paraíso	1.70	0.44	2.14	0.47	0.47
Chankanaab	3.25	0.26	3.51	0.28	0.28
Yucab	1.57	0.27	1.83	0.55	0.55
Paso del Cedral	1.85	0.22	2.06	0.48	0.48
Dalila	1.19	0.28	1.47	0.68	0.68

Colombia	1.74	0.26	1.99	0.50	0.50
----------	------	------	------	------	------

NID por Polígonos (mediana en  $\mu\text{M}$ ).

Polígono	NID
Isla Mujeres (Manchones)	1.89
Punta Cancún Chitales y Cuevones)	1.58
Punta Nizuc (Barrera)	1.48

### Índices y subíndices del Índice de Presión

Índices del Índice de Presión para todas las localidades.

Localidad	IAPD	IAPD_N	IPF	IPF_N	IAPI	IAPI_N	IP	IP_N
Barrera	2.19	0.71	0.45	0.30	3.76	0.98	1.50	0.87
Chitales	1.23	0.34	0.65	0.43	2.88	0.75	1.14	0.66
Cuevones	1.00	0.24	1.50	1.00	2.47	0.64	1.57	0.91
Manchones	2.93	1.00	0.33	0.22	3.84	1.00	1.72	1.00
Paraíso	1.04	0.26	0.13	0.08	0.59	0.15	0.42	0.24
Chankanaab		0.08						0.48
	0.57		1.00	0.67	0.67	0.17	0.83	
Yucab	0.60	0.09	0.20	0.13	0.54	0.14	0.29	0.17
Paso del Cedral		0.07						0.16
	0.55		0.13	0.08	1.04	0.27	0.29	
Dalila	0.38	0.00	0.00	0.00	0.07	0.02	0.01	0.00
Colombia	1.53	0.45	0.25	0.17	0.00	0.00	0.62	0.36

Subíndices del Índice de Actividades de Presión Directa para todas las localidades.

Localidad	IATM	IATM_N	IIV	IIV_N	IIFA	IIFA_N
Barrera	181	0.276	955.30	1	0.15	0.92

Chitales	90	0.137	955.30	1	0.02	0.10
Cuevones	0	0.000	955.30	1	0.00	0.00
Manchones	607	0.927	955.30	1	0.17	1.00
Paraíso	569	0.869	0.63	0	0.03	0.17
Chankanaab	344	0.525	0.63	0	0.01	0.05
Yucab	363	0.554	0.63	0	0.01	0.05
Paso del Cedral	279	0.426	0.63	0	0.02	0.12
Dalila	230	0.351	0.63	0	0.00	0.02
Colombia	655	1.000	0.63	0	0.09	0.53

**Índice de Actividades Turísticas Marinas para todas las localidades.**

Localidad	X pregunta 2	X pregunta 4	X pregunta 5	Suma
Barrera	0	176	5	181
Chitales	34	55	1	90
Cuevones	0	0	0	0
Manchones	149	453	5	607
Paraíso	250	314	5	569
Chankanaab	150	191	3	344
Yucab	183	179	1	363
Paso del Cedral	216	62	1	279
Dalila	166	62	2	230
Colombia	316	334	5	655

**Índice de Intensidad de Visitantes para todas las localidades.**

ANP	Superficie ANP hectáreas	Total Ha	Sup total km <sup>2</sup>	promedio de visitantes por año	afluencia/km
Cancún	8,673-06-00	52038	520.38	497116.53	955.29

Cozumel	11,987-87-50	52143450	521430	327817.25	0.62
---------	--------------	----------	--------	-----------	------

Índice de Intensidad de Faltas Administrativas para todas las localidades.

Localidad	Número faltas 2012	Embarcaciones	Faltas/ embarcaciones
Paraíso	7	245	0.02857143
Chankanaab	2	245	0.00816327
Yucab	2	245	0.00816327
Paso del Cedral	5	245	0.02040816
Dalila	1	245	0.00408163
Colombia	22	245	0.08979592

Subíndices del Índice de Pesca Furtiva para todas las localidades.

Localidad	IPFR	IPFR_N	IPFE	IPFE_N
Barrera	2	0.25	1	0.2
Chitales	2	0.25	2	0.4
Cuevones	4	0.5	5	1
Manchones	1	0.125	1	0.2
Paraíso	1	0.125	0	0
Chankanaab	8	1	0	0
Yucab	0	0	1	0.2
Paso del Cedral	1	0.125	0	0
Dalila	0	0	0	0
Colombia	2	0.25	0	0

Índice de Pesca Furtiva Reportada para todas las localidades.

Localidad	Número de reportes 2012
Barrera	2

Chitales	2
Cuevones	4
Manchones	1
Paraíso	1
Chankanaab	8
Yucab	0
Paso del Cedral	1
Dalila	0
Colombia	2

Índice de Pesca Furtiva Estimada para todas las lcalidades.

Localidad	Valor pregunta 6	Valor pregunta 7	Valor pregunta 8	Suma
Barrera	1	0	0	1
Chitales	2	0	0	2
Cuevones	3	0	2	5
Manchones	1	0	0	1
Paraíso	0	0	0	0
Chankanaab	0	0	0	0
Yucab	0	1	0	1
Paso del Cedral	0	0	0	0
Dalila	0	0	0	0
Colombia	0	0	0	0

Subíndices del Índice de Actividades Presión Indirecta para todas las localidades.

Localidad	IDP	IDP_N	IDH	IDH_N	IDU	IDU_N	IIT	IIT_N
Barrera	1301.70	1	0.01	0.97	0.00	0.79	6409.31	1
Chitales	1301.70	1	0.00	0.74	0.00	0.14	6409.31	1
Cuevones	1301.70	1	0.00	0.34	0.00	0.13	6409.31	1
Manchones	1301.70	1	0.00	0.84	0.00	1.00	6409.31	1
Paraíso	0.15	0	0.00	0.28	0.00	0.32	1.08	0
Chankanaab	0.15	0	0.00	0.51	0.00	0.16	1.08	0
Yucab	0.15	0	0.00	0.46	0.00	0.07	1.08	0
Paso del Cedral	0.15	0	0.01	1.00	0.00	0.04	1.08	0
Dalila	0.15	0	0.00	0.05	0.00	0.01	1.08	0
Colombia	0.15	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0

Índice de Intensidad de Turismo para todas las localidades.

ANP	Afluencia promedio 2008-2013	Superficie ANP hectáreas	Total Ha	Sup total km <sup>2</sup>	Afluencia /Sup total km <sup>2</sup>	IIT	IT_N
Cancún	3335276	8,673-06-00	52038	520.38	6409.30858	6409.31	1
Cozumel	565435	11,987-87-50	52143450	521430	1.08439292	1.08	0

Índice de Distancia Hotelera para todas las localidades.

Localidad	Distancia a centro turístico (m)	1/Distancia
Barrera	193	0.0052
Chitales	249	0.0040
Cuevones	519	0.0019
Manchones	221	0.0045
Paraíso	627	0.0016
Chankanaab	356	0.0028
Yucab	389	0.0026
Paso del Cedral	187	0.0053

Dalila	2257	0.0004
Colombia	5992	0.0002

### Índice de Densidad Poblacional para todas las localidades.

Localidad	Densidad poblacional 2010	Total km <sup>2</sup>	Densidad/Sup	IDP
Cancún	677379	520.38	1301.70068	1301.70068
Cozumel	79535	521430	0.15253246	0.15253246

### Índice de Distancia Urbana para todas las localidades.

Localidad	Distancia a centro urbano (m)	1/Distancia
Barrera	2895	0.00035
Chitales	10745	0.00009
Cuevones	10794	0.00009
Manchones	2356	0.00042
Paraíso	6165	0.00016
Chankanaab	9777	0.00010
Yucab	14471	0.00007
Paso del Cedral	17963	0.00006
Dalila	21430	0.00005
Colombia	24376	0.00004

### Índices y subíndices del Índice de Respuesta

### Índices del Índice de Respuesta para todas las localidades.

Localidad	IACI_N	IACI_N	IACE	IACE_N	IR	IR_N
Barrera	2.00	0.50	0.37	0.00	1.00	0.05

Chitales	2.00	0.50	0.50	0.19	1.19	0.14
Cuevones	3.00	1.00	0.50	0.19	2.19	0.61
Manchones	2.00	0.50	0.77	0.57	1.57	0.32
Paraíso	1.00	0.00	1.00	0.90	0.90	0.00
Chankanaab	1.00	0.00	1.00	0.90	0.90	0.00
Yucab	1.00	0.00	1.00	0.90	0.90	0.00
Paso del Cedral	2.00	0.50	1.03	0.95	1.95	0.50
Dalila	2.00	0.50	1.00	0.90	1.90	0.48
Colombia	3.00	1.00	1.07	1.00	3.00	1.00

Subíndices del Índice de Actividades para la Conservación Internas para todas las localidades.

Localidad	IIV	IIV_N	IZ	IZ_N	IEC	IEC_N
Barrera	0.015	1	2	0.50	0.53	0
Chitales	0.015	1	2	0.50	0.53	0
Cuevones	0.015	1	3	1.00	0.53	0
Manchones	0.015	1	2	0.50	0.53	0
Paraíso	0.000	0	1	0.00	0.99	1
Chankanaab	0.000	0	1	0.00	0.99	1
Yucab	0.000	0	1	0.00	0.99	1
Paso del Cedral	0.000	0	2	0.50	0.99	1
Dalila	0.000	0	2	0.50	0.99	1
Colombia	0.000	0	3	1.00	0.99	1

Índice de Intensidad de Vigilancia para todas las localidades.

Localidad	Guardaparques	Sup ANP km <sup>2</sup>	Guardaparques/Sup
Barrera	8	520.38	0.015373
Chitales	8	520.38	0.015373
Cuevones	8	520.38	0.015373

Manchones	8	520.38	0.015373
Paraíso	4	521430	0.000008
Chankanaab	4	521430	0.000008
Yucab	4	521430	0.000008
Paso del Cedral	4	521430	0.000008
Dalila	4	521430	0.000008
Colombia	4	521430	0.000008

Índice de Zonificación para todas las localidades.

Localidad	Categorización	IZ
Barrera	de 2 a 7 actividades	2
Chitales	de 2 a 7 actividades	2
Cuevones	Sin actividades desde 2005	3
Manchones	de 4 a 7 actividades	2
Paraíso	zona III	1
Chankanaab	zona III	1
Yucab	zona III	1
Paso del Cedral	zona II	2
Dalila	zona II	2
Colombia	Zona I	3

Índice de Educación para la Conservación para todas las localidades.

Localidad	PSTs capacitados	Embarcaciones	PSTs/Embarcaciones
Barrera	205	390	0.53

Chitales	205	390	0.53
Cuevones	205	390	0.53
Manchones	205	390	0.53
Paraíso	243	245	0.99
Chankanaab	243	245	0.99
Yucab	243	245	0.99
Paso del Cedral	243	245	0.99
Dalila	243	245	0.99
Colombia	243	245	0.99

Subíndices del índice de Acciones para la Conservación Externas para todas las localidades.

Localidad	IAG	IAG_N	IASC	IASC_N
Barrera	15	0.73	7	0
Chitales	19	1.00	7	0
Cuevones	19	1.00	7	0
Manchones	12	0.53	8	1
Paraíso	4	0.00	9	1
Chankanaab	4	0.00	9	1
Yucab	4	0.00	9	1
Paso del Cedral	5	0.07	9	1
Dalila	4	0.00	9	1
Colombia	6	0.13	9	1

Índice de Acciones de Gobierno para todas las localidades.

Localidad	RAMSAR	Proyectos CONABIO	Suma
Barrera	1	14	15
Chitales	1	18	19
Cuevones	1	18	19

Manchones	0	12	12
Paraíso	1	3	4
Chankanaab	1	3	4
Yucab	1	3	4
Paso del Cedral	1	4	5
Dalila	1	3	4
Colombia	1	5	6

*Índice de Actividades de la Sociedad Civil para todas las localidades.*

<b>Localidad</b>	<b>Total Iniciativas</b>
Barrera	7
Chitales	7
Cuevones	7
Manchones	8
Paraíso	9
Chankanaab	9
Yucab	9
Paso del Cedral	9
Dalila	9
Colombia	9