



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS INTOXICACIONES  
ALIMENTARIAS DE ORIGEN MARINO SOBRE EL TURISMO Y  
LA SALUD PÚBLICA EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS

JUAN SEBASTIÁN CELIS MELO

Universidad Nacional de Colombia  
Instituto de Estudios Caribeños, Sede Caribe  
San Andrés Isla, Colombia  
2013



EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS INTOXICACIONES  
ALIMENTARIAS DE ORIGEN MARINO SOBRE EL TURISMO Y  
LA SALUD PÚBLICA EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS

JUAN SEBASTIÁN CELIS MELO

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al  
título de:

**Magister en Estudios del Caribe**

Director:

Ph.D. José Ernesto Mancera Pineda

Codirector:

Ph.D. Gustavo Arencibia Carvallo

Línea de Investigación:

Seguimiento y monitoreo de las microalgas nocivas en la isla de San Andrés

Grupo de Investigación:

Modelamiento de ecosistemas costeros

Universidad Nacional de Colombia

Sede Caribe

San Andrés Isla, Colombia

2013



## Dedicatoria

*A mis padres, José Vicente Celis y Rosalba Melo  
Quienes ven en la obra de sus hijos la  
Recompensa al enorme sacrificio que nos ofrecieron  
Sin ahorrar una gota de esfuerzo y dedicación*

*A Nicole Dellai, por ser una fuente  
Inagotable de motivación y  
Amor para escribir el presente trabajo.ILD.*



## **Agradecimientos**

Al profesor José Ernesto Mancera Pineda, mi director de tesis de pregrado y posgrado, por su constante motivación guía y enorme paciencia en todos los aspectos a lo largo de este camino académico. A los Doctores Gustavo Arencibia Carvallo y Gilma Delgado del Centro de Investigaciones pesqueras de Cuba (CIP) por la co-dirección del presente trabajo de grado A las profesoras Raquel Sanmiguel Ardila y Johannie James, por sus oportunos y acertados comentarios. A la Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe a la que dedico mi gratitud, cariño y enorme agradecimiento. El presente trabajo hace parte del proyecto denominado “Evaluación del efecto de las intoxicaciones alimentarias sobre el turismo y la salud pública en San Andrés Isla” financiado por la Dirección de Investigación de la Sede Caribe de la Universidad Nacional de Colombia.





## RESUMEN

La ciguatera es un tipo de intoxicación alimentaria generada por el consumo de pescado contaminado con biotoxinas de origen vegetal, producidas principalmente por dinoflagelados del género *Gambierdiscus*. La verdadera extensión de la enfermedad y su impacto sobre el turismo y la salud pública en la isla de San Andrés esta pobremente entendida. Este trabajo se enfocó en cuatro aspectos relevantes a considerar para evaluar el riesgo. Primero se analizó la incidencia por cada 100.000 habitantes en las islas miembro del Caribbean Epidemiology Centre (CAREC) y San Andrés Islas. Se demostró un aumento de ocurrencia e incidencia en las últimas décadas debido principalmente al aumento de la temperatura del agua, además la isla de San Andrés ocupa la quinta posición si se compara con las islas miembro del CAREC. En segundo lugar se realizó revisión bibliográfica para contextualizar las relaciones entre ciguatera, turismo y salud pública, mostrando que los indicadores de salud de la población y el modelo de turismo basado en los atributos ambientales pueden estar en riesgo en un escenario de aumento de incidencia de ciguatera. El tercer punto buscó conocer los hábitos, frecuencias de consumo y conocimiento de ciguatera por parte de cuatro grupos, encontrándose que la población desconoce en gran medida el término ciguatera a pesar de estar familiarizada con la intoxicación y por último, el análisis de prospectiva indica que son necesarias medidas de gestión del riesgo basadas en el concepto de resiliencia socio ambiental. En un contexto de cambio climático, la Isla debe prepararse para un eventual aumento de ocurrencia de la intoxicación, por lo que es necesario un plan de mitigación del riesgo.

**Palabras clave:** Ciguatera, Caribe, Turismo, Salud Pública, San Andrés Isla, resiliencia.

## **Abstract**

Ciguatera fish poisoning is a seafood-borne illness caused by the consumption of fish that have accumulated lipid-soluble ciguatoxins, produced by dinoflagellates of the genus *Gambierdiscus*. The true extent of the disease and its impact on tourism and public health on the island of San Andrés is poorly understood. This work focused on four important aspects of risk assessment. First the incidence per 100,000 inhabitants in the Caribbean members of the Caribbean Epidemiology Centre (CAREC) and San Andrés Island was analyzed, revealing an increase in incidence in recent decades due mainly to an increase in water temperature. The island of San Andrés ranks fifth compared with CAREC member islands. Secondly a literature review was conducted to contextualize relationships among ciguatera, tourism and public health, showing that the health indicators of the population and the tourism model based on environmental attributes may be at risk in a scenario of increased incidence of ciguatera. Thirdly habits, frequency of consumption and awareness of ciguatera by four sub-sections of the population were surveyed, finding that the word ciguatera was generally unknown, despite familiarity with intoxication symptoms. Finally, a risk management analysis found that measures based on the concept of social and environmental resilience are necessary. In the context of climate change, the island should prepare for a possible increase in occurrence of poisoning by developing a risk mitigation plan.

**Key words:** Ciguatera, Caribbean, Tourism, Public Health, San Andrés Island, resilience.

## CONTENIDO

Resumen.....	IX
Abstract.....	X
Lista de figuras.....	XIV
Lista de tablas.....	XVI
Lista de símbolos y abreviaturas.....	XVII
<b>Capítulo 1. La ciguatera en las islas del Caribe: análisis de incidencia de una problemática latente (1980-2010).....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción.....	1
1.2 Metodología.....	3
1.3 Análisis Estadístico.....	4
1.4 Resultados.....	4
1.4.1 Tendencias: 1980-2010.....	4
1.4.2. Reporte de casos e incidencia temporal de la ciguatera en el Caribe (1980-2010)...	6
<b>1.6 Discusión.....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo 2. La ciguatera en un contexto de turismo y salud pública en el Caribe.....</b>	<b>1</b>
2.1 Introducción.....	1
2.2 El Caribe y su contexto turístico.....	1
2.3 Salud ambiental y desarrollo.....	5
2.4 La ciguatera: Aspectos socioeconómicos y de salud.....	6
2.5 Sintomatología de la Ciguatera en el Caribe y San Andrés islas.....	8
<b>Capítulo 3. La ciguatera en San Andrés isla: análisis de percepción de turistas, residentes, pescadores y personal de la salud.....</b>	<b>1</b>
3.1 Introducción.....	1
3.2 San Andrés: Caracterización geográfica y ambiental.....	2
3.3 Intoxicaciones alimentarias de origen marino en San Andrés Isla.....	3
3.4 Turismo en la isla de San Andrés.....	4
3.5 Normatividad referente a la vigilancia en Salud Pública en Colombia.....	5
3.6 Metodología.....	7
3.7 Resultados.....	8
3.7.1 Percepción de los residentes de San Andrés Isla.....	8
3.7.2 Percepción de los turistas en San Andrés.....	12

3.7.3 Percepción de los médicos de San Andrés .....	15
3.7.4 Percepción de los pescadores de San Andrés .....	19
3.8 Discusión .....	23
<b>Capítulo 4. La prospectiva como herramienta de gestión del riesgo de la ciguatera en San Andrés isla .....</b>	<b>1</b>
4.1 Introducción .....	1
4.2 La prospectiva: Herramienta de anticipación .....	1
4.3 La resiliencia como concepto de gestión del riesgo .....	2
4.4 Antecedentes.....	3
4.4.1 Turismo y problemática ambiental en San Andrés.....	3
4.4.2 intoxicaciones por ciguatera en San Andrés Isla. ....	4
4.5 Metodología .....	5
4.5.1 Acciones previas para el desarrollo del taller de prospectiva:.....	5
4.6 Resultados .....	6
4.6.1 Desarrollo del taller de prospectiva.....	6
4.6.2 Acciones estratégicas .....	13
4.6.3 Retos.....	13
4.6.4 Acciones de menor importancia o de exclusión .....	14
4.6.5 Acciones gobernables o de salida .....	14
4.7 Discusión .....	15
<b>5. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>1</b>
5.1 Conclusiones .....	1
5.2 Recomendaciones.....	2
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>1</b>

## Lista de figuras

**Figura 1.1** Casos clínicamente confirmados de ciguatera en los países miembros del CAREC durante el período 1980-2010.

**Figura 1.2** Casos clínicamente reportados de ciguatera en los países del CAREC durante el período 1980-2010

**Figura 1.3.** Incidencia de ciguatera en los países miembros del CAREC (1980-2010) y San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2007-2011).

**Figura 1.4.** Densidad poblacional e incidencia de la ciguatera para los países del CAREC (1980-2010) y San Andrés isla (2007-2011).

**Figura 1.5.** Densidad poblacional y promedio de casos de ciguatera países del CAREC (1980-2010) y San Andrés isla (2007-2011). I.C. 95%

**Figura 1.6.** Incidencia media (/100,000) de la ciguatera para los países del CAREC. Período 1980-1990 vs 2000-2010.

**Figura 1.7.** Incidencia de ciguatera e índices de blanqueamiento de coral en el Caribe

**Figura 1.8.** Incidencia de ciguatera en países miembros del CAREC y suministro de pescado y comida de mar por Kg/cápita/año

**Figura 2.1.** Modelo conceptual de la relación ciguatera, turismo, salud pública en la Isla de San Andrés.

**Figura 3.1.** Localización geográfica de la Isla de San Andrés, Reserva de la Biósfera *Sea Flower*.

**Figura 3.2.** Flujo de información epidemiológica de acuerdo con el protocolo de vigilancia en Salud Pública.

**Figura 3.3** Información general, hábitos de consumo y percepción sobre la ciguatera de los residentes de San Andrés Isla.

**Figura 3.4.** Información general, hábitos de consumo de proteína animal y percepción sobre la ciguatera de los turistas en San Andrés Isla.

**Figura 3.5.** Información general y percepción sobre la ciguatera de los médicos en San Andrés Isla

**Figura 3.6.** Información general y percepción sobre la ciguatera de los pescadores en San Andrés Isla.

**Figura 4.1.** Matriz DOFA para la identificación de elementos de análisis recolectados en el formulario inicial diagnóstico

**Figura 4.2.** Diagrama IGO: Ubicación de las acciones acorde con las calificaciones generales para importancia y gobernabilidad.

## **Lista de tablas**

**Tabla 1.1** Incidencia media anual a través de los CAREC's y los años (1980-1990)

**Tabla 1.2** Incidencia media anual a través de los CAREC's y los años (2000-2010)

**Tabla 1.3** Incidencia reportada de ciguatera para otros países del Caribe.

**Tabla 1.4.** Cambio en la incidencia de la ciguatera 1980-1990 vs 2000-2010

**Tabla: 1.5.** Clasificación de incidencia de ciguatera (/100,000) de los países CAREC: 1980-1990 vs 2000-2010.

**Tabla 2.1** Ingresos por turismo en los principales destinos del Caribe en millones de dólares.

**Tabla 2.2** Suministro de pescado per cápita en territorios e islas del Caribe.

**Tabla 2.3.** Porcentaje de incidencia de síntomas reportados al momento del diagnóstico para el Caribe y San Andrés Islas.

**Tabla 4.1.** Identificación de elementos identificados y su descripción

## Lista de símbolos y abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
<b>ASHOTEL</b>	Asociación de Hoteleros de San Andrés y Providencia
<b>CAREC</b>	Caribbean Epidemiology Centre
<b>CFP</b>	Ciguatera Fish Poisoning
<b>DSP</b>	Diarrheic Shellfish Poisoning
<b>ESE</b>	Empresa Social del Estado
<b>ETA'S</b>	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
<b>FAN</b>	Floraciones Algaes Nocivas
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization
<b>IDEAM</b>	Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos
<b>IGAC</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
<b>INCODER</b>	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
<b>INS</b>	Instituto Nacional de Salud
<b>INVEMAR</b>	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
<b>INVIMA</b>	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
<b>ANCA</b>	Algas Nocivas en el Caribe y Regiones Adyacentes
<b>IOCARIBE</b>	Intergovernmental Oceanographic Commission Caribbean
<b>IPS</b>	Institución Prestadora de Servicios de Salud
<b>MCEER</b>	Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research
<b>NIH</b>	National Institute of Health
<b>NOAA</b>	National Oceanographic and Atmospheric Administration
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PICT's</b>	Pacific Island Countries and Territories
<b>SGSSS</b>	Sistema General de Seguridad Social en Salud
<b>UND</b>	Unidades Notificadoras Distritales
<b>UNM</b>	Unidades Notificadoras Municipales

## Introducción

En los últimos tiempos se ha evidenciado la manera como la globalización y el mejoramiento de los medios de comunicación han influido en varios aspectos de la vida humana, haciendo que fenómenos políticos, científicos, sociales, culturales, ambientales entre otros, se difundan de manera rápida alrededor del mundo. Es así como problemáticas de tipo ambiental han tenido un aumento en difusión y cobertura, afectando inclusive a zonas donde no son endémicas, convirtiéndolas en problemas globales. Las intoxicaciones alimentarias son un ejemplo de cómo una problemática medio ambiental puede tener un efecto considerable en términos de salud pública y desarrollo, todo enmarcado en un contexto de cambio climático que puede aumentar la vulnerabilidad y por lo tanto el riesgo sobre las comunidades.

Dentro de las intoxicaciones alimentarias se destaca la generada por toxinas producidas principalmente por dinoflagelados del género *Gambierdiscus*, conocida como ciguatera, la cual ha sido reconocida como una de las intoxicaciones de origen alimentario de mayor incidencia alrededor del mundo. Se han documentado aspectos biológicos, ecológicos, sociales y económicos del efecto de la intoxicación en zonas endémicas de alta ocurrencia como el Pacífico y el Caribe, donde la problemática tiene efectos importantes en las islas.

El Caribe es un ejemplo de cómo un fenómeno ambiental puede influir en sociedades isleñas vulnerables, a tal punto que pueda generar cambios y riesgos en su modelo de desarrollo basado en el turismo y la pesca o en indicadores de salud pública. El Gran Caribe, antiguo epicentro de la lucha de los imperios europeos, tiene características propias de ese pasado que marcan su identidad en medio de la diversidad, lo que ha incidido en sus características actuales. La región, gracias a sus evidentes ventajas medioambientales, climáticas, paisajísticas y culturales ha visto como recientemente el turismo se constituyó como su principal modelo de desarrollo, con las ventajas y desventajas que ello implica. Para mantener ese modelo de desarrollo se debe tratar de mantener la oferta y los servicios ecosistémicos que sustentan no solo el modelo como tal sino los indicadores de bienestar de las comunidades.

La Isla de San Andrés, ubicada en el Caribe suroccidental, presenta las características anteriormente mencionadas, haciendo que el reconocimiento de los riesgos sobre la totalidad del archipiélago del que hace parte sea pertinente y necesario. La isla de San Andrés no es ajena al problema que genera la ciguatera, aunque si se mantiene un alto grado de desconocimiento de aspectos clave de la misma, en particular su efecto en el modelo turístico imperante y en indicadores de Salud Pública.

El presente trabajo de tesis busca determinar el efecto de las intoxicaciones alimentarias, específicamente la generada por ciguatera, sobre la salud pública y



el modelo turístico en la isla de San Andrés. Para lograr un mejor entendimiento de este efecto, el presente trabajo de tesis se divide en cuatro capítulos o artículos que abordan la problemática desde varios aspectos y escalas, que permiten una adecuada contextualización de los elementos más relevantes. Se decidió trabajar en forma de artículo científico cada capítulo, ya que de esta manera se escribe la producción de investigación actual, con lo que se busca la publicación de los resultados y por lo tanto una mayor difusión. Asimismo, se logra que el lector, dependiendo de sus intereses, busque la lectura de un único artículo o capítulo. Por esto, cada capítulo tiene su propia introducción, marco teórico, metodología, resultados y discusión.

Los capítulos y su contenido siguen un orden relacionado con la escala, comenzando con el abordaje de la problemática a nivel macro o regional, pasando por la definición, identificación y análisis a escala menor. Es así como el primer capítulo, denominado **“ciguatera en las islas del Caribe: análisis de incidencia de una problemática latente (1980-2010)”** aborda el problema analizando los antecedentes regionales así como se hace un análisis de incidencia de ciguatera en un período de tiempo de 31 años, buscando identificar si existe un aumento de ocurrencia así como identificando tendencias y posibles causas al incremento. El segundo capítulo denominado: **“La ciguatera en un contexto de turismo y salud pública en el Caribe”** hace una revisión bibliográfica y conceptual sobre aspectos de desarrollo basado en el turismo y en indicadores de salud pública, analizando la vulnerabilidad y efectos de la ciguatera en el Caribe. Este capítulo da un soporte teórico sobre aspectos de turismo y salud pública relevantes para evaluar los efectos a nivel Caribe, que pueden ser aplicados para el caso San Andrés. El tercer capítulo, denominado: **“La ciguatera en San Andrés isla: Análisis de percepción de turistas, residentes, pescadores y personal de la salud”**, ya se enfoca directamente en las características de la isla, identificando el grado de conocimiento que cuatro grupos poblacionales tienen acerca de la problemática, así como se analiza el nivel de exposición y por lo tanto de vulnerabilidad a los que están sometidos. El capítulo parte del análisis de percepción, hábitos y preferencias de consumo, conocimiento del personal médico y elementos básicos de la pesca en San Andrés, que sumados a la información analizada en los capítulos anteriores, logra una mejor comprensión del efecto de la ciguatera sobre la salud pública y el turismo. El último capítulo, denominado **“La prospectiva como herramienta de gestión del riesgo de la ciguatera en San Andrés isla”** se enfoca en una aproximación a la gestión del riesgo que generan las intoxicaciones alimentarias empleando la técnica de la prospectiva, la cual identifica los elementos más importantes a tener en cuenta en futuras acciones de mitigación, seguimiento y control.

De esta manera se aborda el problema de la ciguatera de una manera integral, considerando las diferentes escalas y dimensiones ambientales, ecológicas, biológicas y sociales, buscando aportar al conocimiento base a considerar en futuros trabajos de profundización y planeación.

## Capítulo 1. La ciguatera en las islas del Caribe: análisis de incidencia de una problemática latente (1980-2010)

### 1.1 Introducción

La ciguatera es una enfermedad transmitida principalmente por el consumo de pescado que ha sido contaminado con toxinas de origen natural (Bagnis *et al.* 1980). Globalmente, afecta entre 25,000 (Lewis y Stelin, 1992) y 500,000 (Stinn *et al.* 1998) personas por año, aunque la intoxicación es a menudo sub-diagnosticada y sub-reportada, con solo 2 a 10% de los casos reportados a los sistemas de salud (Friedman *et al.* 2008). Las toxinas son inodoras, insaboras, incoloras, termoestables y mayormente liposolubles, lo que las hace permanecer activas después de la cocción, congelamiento o ahumado (Madin *et al.* 2008). No existe un remedio para el tratamiento de ciguatera ni ayudas diagnósticas eficaces para su detección en humanos (Lewis, 2006)

El pescado ha sido tradicionalmente una fuente primaria de proteína para los habitantes de las islas, hecho que ha resultado en una alta demanda de pescado aumentando el riesgo de impacto de la ciguatera dentro de las comunidades (Olsen *et al.*, 1984; Burke y Maidens, 2005), así como para la población flotante, como los turistas. En el Caribe se han reportado casos de ciguatera desde el siglo XVIII (Halstead, 1967). Patrones de uso de recursos por parte de los grupos Arawak y Caribe que habitaban el Caribe oriental podrían indicar que ellos también enfrentaron problemas con esta enfermedad (Price, 1966). En la actualidad, más de 116 millones de personas viven en las costas del Caribe y más de 25 millones de turistas visitan al año esta región, la mayoría de los cuales pasan la mayor parte de su tiempo en áreas costeras, es así que el ingreso del turismo por sí solo reporta más de \$25 mil millones de dólares al año a la región (Burke y Maidens, 2005). Esta fuente de ingreso depende en gran medida de la impresión que tienen los turistas sobre los sitios de destino, con lo que una mala experiencia puede generar disminución de visitantes (Carner, 2000).

El principal organismo que causa la ciguatera es el dinoflagelado *Gambierdiscus toxicus* (Adachi y Fukuyo 1979), que vive sobre macroalgas colonizadoras de arrecifes de coral (Lehane *et al.* 2000). Recientemente también se ha propuesto que las cianobacterias pueden tener un papel en las intoxicaciones por ciguatera (Laurent *et al.*, 2008). Las toxinas entran en la cadena trófica cuando peces herbívoros consumen *G. toxicus* mientras forrajejan sobre las macroalgas (Bagnis, 1981; Bagnis *et al.*, 1980; Yasumoto *et al.* 1977). Las toxinas se acumulan en los tejidos de los peces (Legrande *et al.* 1992) y se bioacumulan en las especies predatoras de los eslabones más altos de la cadena trófica, con el ser humano como consumidor final, el cual experimenta todos los efectos de la bioacumulación. Es importante resaltar que no todas las poblaciones de *G. toxicus* son tóxicas, ni todas las especies de peces en un lugar dado acumularán toxinas a niveles de riesgo para la salud humana (Parsons, 2010). Más de 300 especies de

peces han sido ligadas con la incidencia de ciguatera en humanos, siendo los peces carnívoros, como la barracuda (*Sphyrenidae*), morena (*Murenidae*), sierra (*Scombridae*) y pargo (*Lutjanidae*) las fuentes más comunes de toxinas (Lehane *et al.* 2000). Sin embargo, si *G. toxicus* está presente y produce toxinas en una localidad dada, todas las especies de la red trófica pueden contener algún nivel de toxina (Angibaud, 2000).

La mayoría de publicaciones sobre ciguatera se han enfocado en los aspectos clínicos y epidemiológicos (Chateau-Degat *et al.*, 2005). Menor esfuerzo se ha hecho en elucidar las interacciones entre toxinas, sustratos algales y la ecología del fenómeno. Según Goater *et al.*, la incidencia de la ciguatera probablemente refleja la dificultad de los arrecifes de coral para aclimatarse al efecto acumulativo de la variación de las condiciones ambientales. Existen numerosas hipótesis para explicar la temporalidad de la producción de toxinas (Chateau-Degat *et al.* 2005; Chinain *et al.* 1999), por ejemplo, temperatura superficial del océano (Chateau-Degat *et al.* 2005; Chinain *et al.* 1999; Hales *et al.* 1999), crecimiento poblacional de *G. toxicus* (Bagnis, 1981; Bomber *et al.* 1988; Chateau-Degat *et al.* 2007; Cook *et al.* 2004; Yasumoto *et al.* 1980), eventos de blanqueamiento de coral (Chinain *et al.* 1999), daño al arrecife de coral producido por el desarrollo de infraestructura (Anderson *et al.* 1983; Bagnis *et al.* 1980; Hearnden *et al.* 2003; Ruff 1989), luz solar, niveles de nutrientes, corrientes oceánicas y vientos (Bomber *et al.* 1988), y eventos de lluvias (Anderson *et al.* 1983). Se ha sugerido que los brotes ocurren solo donde las condiciones ambientales favorecen el crecimiento de cepas de *G. toxicus* genéticamente tóxicas (Bagnis *et al.* 1980). La ocurrencia de la ciguatera es más evidente en las regiones donde la temperatura superficial del mar es alta, ya que temperaturas de  $\geq 29$  °C permiten un crecimiento máximo de las poblaciones de *Gambierdiscus* (Tester *et al.* 2010). A pesar de la evidencia expuesta hasta ahora, este tipo de intoxicaciones es aun ignorado y subvalorado en gran parte del Caribe, lo que hace que su estudio sea pertinente en la región, más aún si se considera que según las estadísticas de servicios de Salud Pública de las Islas del Caribe, menos del 0.1% de los intoxicados acude al médico (Tosteson 1995).

De igual manera el impacto sobre la salud pública es evidente. A un nivel global, la recolección de datos epidemiológicos de intoxicaciones por ciguatera ha sido ineficiente, básicamente por que el impacto de salud pública de la intoxicación es significativamente subestimado debido, principalmente, a la reticencia generalizada en reportar la enfermedad, lo que refleja la convicción de que nada se puede hacer para curar la enfermedad o tratar los síntomas (Dickey y Plakas, 2010). Las señales y síntomas de la Ciguatera varían ampliamente e incluyen más de 150 posibles síntomas, lo cual hace que la estandarización de diagnósticos sea una tarea difícil (Fauci *et al.* 2008). Según informe de la FAO en 2005, las biotoxinas marinas constituyen una amenaza a la seguridad alimentaria y nutricional, tanto en mares tropicales como fríos, más si se tiene en cuenta que en las pasadas dos décadas estos eventos parecen haberse incrementado en frecuencia, intensidad y distribución geográfica (Hallegraeff *et al.*, 2003). La

preocupación sobre el impacto de las intoxicaciones alimentarias, en particular la ciguatera, está en aumento. Para el Pacífico Sur se ha reportado un aumento del 60% de incidencia de ciguatera en los últimos 30 años (Skinner *et al.* 2011). La incidencia podría incrementarse en el futuro, debido principalmente a cambios en los patrones climáticos globales, degradación del ambiente costero marino y el aumento de la explotación de los recursos marino-costeros (Stinn *et al.* 2000, Tester *et al.* 2010).

Los objetivos del siguiente capítulo fueron: 1. Establecer si al igual que en el Pacífico, la incidencia de Ciguatera ha aumentado en el Caribe en las últimas tres décadas. Para responder esta pregunta se siguió la metodología trabajada por Skinner *et al.* (2011) para el Pacífico, calculando a partir de los registros epidemiológicos del Caribbean Epidemiology Center (CAREC) la incidencia de ciguatera entre dos períodos de tiempo, 1980- 1990 y 2000-2010. 2. Explorar la existencia de patrones o tendencias en la incidencia de ciguatera en la región Caribe, estableciendo su distribución, frecuencia y relación con fenómenos como el blanqueamiento de coral y con los factores demográficos de las islas del Caribe.

## 1.2 Metodología

La metodología del presente estudio se basó en el trabajo Skinner *et al.* (2011), quienes evaluaron la intoxicación por ciguatera en las islas del Pacífico durante el período 1998-2008, tomando como variable de análisis la incidencia por cada 100.000 habitantes. El centro de Epidemiología del Caribe (Caribbean Epidemiology Centre) CAREC, a través de su portal web, publica anualmente los reportes epidemiológicos regionales, que son alimentados periódicamente por cada uno de los países miembro. Para ciguatera, el CAREC posee datos de los últimos 31 años. Esta información fue recopilada y tabulada para su análisis (Tablas 1 y 2). La incidencia de ciguatera de otros territorios y países no miembros del CAREC fue obtenida a través de la revisión bibliográfica, logrando alcanzar un total de 27 países y territorios del Gran Caribe. Asimismo, se realizó un análisis de rangos de incidencia de ciguatera en dos períodos de tiempo 1980-1990 y 2000-2010. Los datos correspondientes a San Andrés y Providencia fueron suministrados por la Secretaría de Salud Departamental para el período 2007 - 2011 y se contrastan con los reportados para el Caribe. Se debe mencionar que la incidencia es una medida ampliamente usada en epidemiología, que para el alcance y objetivos de este estudio permite evidenciar el comportamiento de la ciguatera en el Caribe. Se debe aclarar que dentro de los reportes del CAREC no se encuentran análisis epidemiológicos basados en la incidencia temporal, solo se limitan a dar a conocer los datos epidemiológicos de cada país miembro. Esta base de datos fue la que se usó para los cálculos y análisis que se presentan en este artículo.

De acuerdo con la Biblioteca Nacional de Salud de Estados Unidos (NIH), la incidencia mide el número de casos nuevos de una enfermedad, un síntoma, muerte o lesión que se presenta durante un período de tiempo específico, como

un año. La incidencia muestra la probabilidad de que una persona en esa población resulte afectada por la enfermedad. Como la incidencia pondera los casos de ciguatera de acuerdo con el número de años reportados, es válida la inserción de los datos de San Andrés y Providencia para el análisis de incidencia. Para evidenciar tendencias entre el blanqueamiento de coral y la incidencia de la ciguatera en la región, se recurrió al sistema de información geográfica de la base de datos de *Reef Base*, donde se obtuvo un mapa que muestra las áreas que presentan índices bajo, medio y alto de blanqueamiento de coral. Sobre este mapa se ubicaron las incidencias de ciguatera calculadas. Se emplearon los reportes de presión pesquera sobre los arrecifes de coral así como el suministro de pescado y comida de mar (Kg/cápita/año) de la FAO para relacionarlos con incidencia en el Caribe.

### **1.3 Análisis Estadístico**

A partir de la base de datos de reporte de ciguatera suministrada por el CAREC, se procedió al cálculo de la incidencia por cada 100.000 habitantes por año para el período comprendido entre 1980 – 2010 para los países del CAREC y 2007-2011 para San Andrés Isla. El cálculo se realizó por país, se encuentran en la última columna; y por año reportado, en la última fila (Tablas 1.1 y 1.2). Estos datos se tomaron como base para el análisis de la incidencia de ciguatera. De la misma manera que Skinner *et al* (2011) emplearon para determinar el posible aumento de la incidencia para el Pacífico, en este trabajo se buscó determinar si la incidencia de intoxicación per cápita ha incrementado significativamente en la región, como se plantea en la hipótesis de este trabajo. Se decidió tomar los primeros 10 años y los últimos 10 años de los datos recopilados para determinar si existen diferencias entre estos períodos. Se realizaron comparaciones entre los dos periodos de tiempo, el primero comprendido entre 1980 y 1990 y el segundo entre los años 2000 y 2010 tomando las incidencias calculadas que se encuentran en la última fila de las tablas 1.1 y 1.2. También se probó el incremento en la incidencia de ciguatera en los dos intervalos de tiempo analizados a través de los países miembros del CAREC comparando la incidencia anual media (por 100.000 habitantes) dentro de cada país en cada período de tiempo (valores de la última columna tablas 1 y 2) usando una prueba-t pareada, controlando para los valores no reportados o faltantes de ciguatera. Previo al análisis estadístico, con el fin de cumplir los supuestos de normalidad de los datos e igualdad de varianzas, los valores de incidencia total e incidencia media fueron normalizados usando transformación logarítmica  $\ln(X+1)$ . También se presenta la proporción de las tasas de incidencia (1980-1990 / 2000-2010) controlando los valores no reportados o faltantes.

### **1.4 Resultados**

#### **1.4.1 Tendencias: 1980-2010**

Partiendo de los datos recopilados por el CAREC, se han presentado 10,710 casos clínicamente confirmados de ciguatera en los países miembro, durante el

período 1980-2010. De acuerdo con los datos tabulados para el período 1980-2010, la mayoría de los casos fueron reportados por Antigua y Barbuda (49%), Bahamas (22%), Las Islas Vírgenes Británicas (10%), Montserrat (6%), las Islas Cayman (4%) y Jamaica (4%) (Figura 1.1). Se puede evidenciar una tendencia al aumento de casos reportados por los países miembro del CAREC, con un pico de 736 casos en 2001. En 1986, reportaron 41 casos; y de 1987 en adelante – con la excepción de 1988 cuando no se reportaron casos - un promedio anual de 184 casos (rango 142 a 267 casos). Sin embargo, para el CAREC se debe notar que casos adicionales anecdóticos fueron también reportados durante este período. Los demás países y territorios miembros del CAREC presentaron reportes clínicamente comprobados por debajo de 50 a lo largo de los 31 años de estudio. El aporte de casos de ciguatera de estos países al global de la región es bajo.

**Tabla 1.1** Incidencia media anual a través de los CAREC's y los años (1980-1990)

País	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total	Incidencia 1980-1990
Anguila	0	0	5	0	24	10	9	16	19	15	12	110	111,60
Antigua & Barbuda	0	0	7	0	0	0	41	102	0	135	183	468	71,67
Bahamas	0	14	0	0	1	3	0	0	0	0	0	18	0,64
Barbados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Belice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bermuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Vírgenes Británicas	103	86	67	9	43	90	41	35	27	31	24	556	313,63
Islas Caimán	16	6	14	43	47	59	8	6	6	11	10	226	32,10
Dominica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Guyana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jamaica	0	22	0	0	0	0	0	3	0	0	0	25	0,09
Montserrat	3	0	2	8	9	0	15	23	52	13	17	142	121,33
St. Lucía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. Vicente & Granadinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. Kitts y Nevis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surinam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trinidad & Tobago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turcos & Caicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>128</b>	<b>95</b>	<b>60</b>	<b>124</b>	<b>162</b>	<b>114</b>	<b>185</b>	<b>104</b>	<b>205</b>	<b>246</b>	<b>1545</b>	<b>2,30</b>
<b>Incidencia media por año (S.D)</b>	<b>2,00 (35,5)</b>	<b>0,19 (34,19)</b>	<b>1,56 (25,6)</b>	<b>0,98 (16,39)</b>	<b>2,03 (30,6)</b>	<b>2,66 (42,43)</b>	<b>1,87 (27,88)</b>	<b>3,03 (46,83)</b>	<b>1,70 (26,21)</b>	<b>3,36 (54,2)</b>	<b>4,04 (67,64)</b>		

**Tabla 1.2** Incidencia media anual a través de los CAREC's y los años (2000-2010)

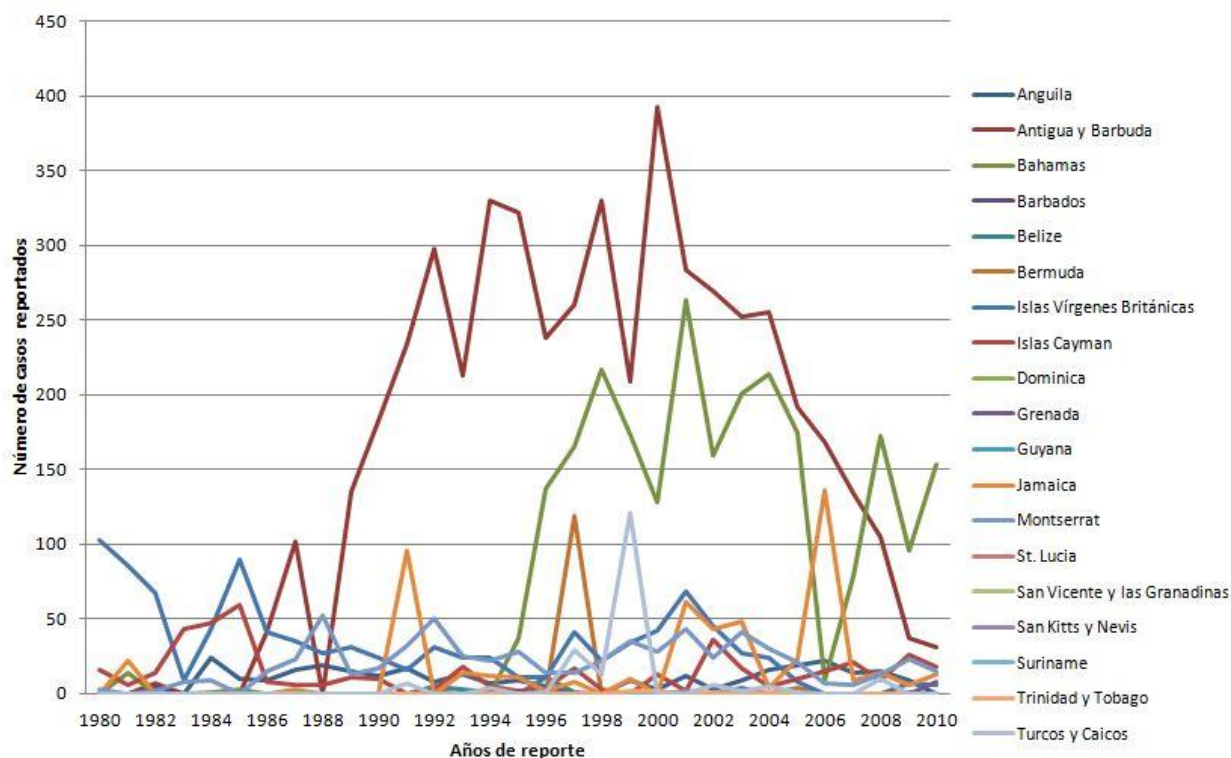
Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Incidencia 2000-2010
Anguila	3	12	3	9	16	19	22	14	15	9	0	122	82,29
Antigua & Barbuda	393	284	270	252	255	192	169	134	105	37	31	2122	219,50
Bahamas	128	263	159	201	214	175	9	79	173	96	153	1650	47,87
Barbados	–	–	–	–	–	–	–	0	0	1	0	1	0,071
Belize	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0,11
Bermuda	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0,67
Islas Vírgenes británicas	42	69	45	27	24	8	–	0	0	7	6	228	90,84
Islas Cayman	13	2	36	17	5	10	15	21	9	26	18	172	22,66
Dominica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grenada	0	0	0	0	0	0	–	–	–	0	8	8	1,11
Guyana	–	–	–	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0
Jamaica	0	61	43	48	4	23	136	9	14	6	13	357	1,18
Montserrat	28	43	24	41	30	21	7	6	13	23	15	251	388,13
St. Lucía	0	–	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	0
St. Vicente & Granadinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. Kitts y Nevis	0	2	0	2	0	0	0	–	–	0	0	4	1,14
Suriname	–	–	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	0
Trinidad & Tobago	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0,02
Turcos & Caicos	0	0	6	2	5	1	0	0	10	0	0	24	4,86
TOTAL	610	736	587	603	554	453	358	263	339	205	244	4952	6,37
Incidencia media por año (S.D)	8,63(169,2)	10,42(184,3)	8,31(155,4)	8,53(159,5)	7,84(151,1)	6,41(121,9)	5,06(97,9)	3,72(68)	4,79(87,8)	2,90(48,97)	3,45(61,9)		

Asimismo, de acuerdo con el reporte del CAREC, durante el periodo 1980-2005, se presentaron cuatro grandes brotes de ciguatera, el primero en septiembre de 1982, por la tripulación de un buque en Barbados; el segundo en Antigua y Barbuda entre septiembre y octubre de 1987; el tercero en San Vicente y las Granadinas durante los meses de noviembre y diciembre de 1985 y el último en 2001 en las Bahamas con 20 casos. En ninguno de los reportes del CAREC se informa la especie de pescado consumida.

#### 1.4.2. Reporte de casos e incidencia temporal de la ciguatera en el Caribe (1980-2010)

Los casos reportados por los países y territorios pertenecientes al CAREC para el período comprendido entre 1980 y 2010 mostraron altos niveles de variabilidad interanual, tanto dentro como entre las islas y territorios del Caribe pertenecientes al CAREC. La mayoría de los países reportaron un número de casos clínicamente comprobados por debajo de 50 por año (**Figura 1.1**). Cuatro países no reportaron casos de ciguatera: San Vicente y las Granadinas, Dominica, Guyana y Santa Lucía. Por otro lado, Anguila, Bermuda, Turcos y Caicos, Jamaica, Las Islas Vírgenes Británicas, Las Bahamas y Antigua y Barbuda fueron los países con mayor reporte de ciguatera, destacándose el alto número de casos reportados las Bahamas y Antigua y Barbuda, con picos por encima de 150, a partir de 1989. Se observa una disminución de los casos reportados por ambos países, para Antigua

y Barbuda desde el 2000 y para las Bahamas desde el 2004, considerando que en 2006 solo se reportaron nueve casos (Tablas 1.1 y 1.2).



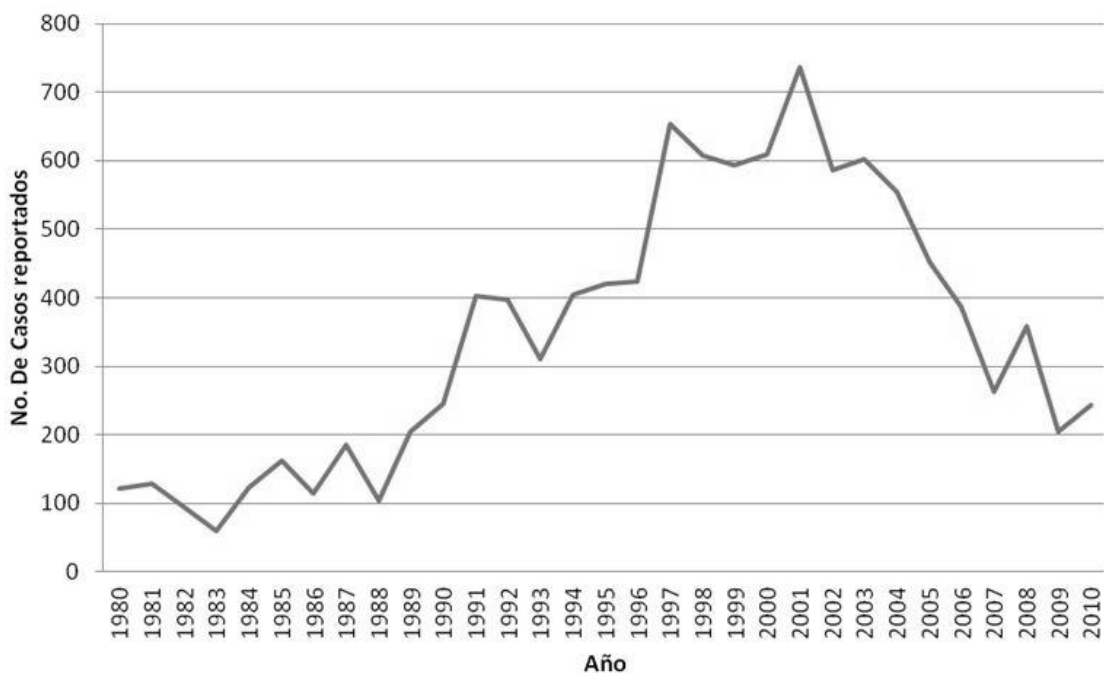
**Figura 1.1** Casos clínicamente confirmados de ciguatera en los países miembros del CAREC durante el período 1980-2010.

En cuanto al comportamiento de la incidencia calculada para los 31 años del periodo de estudio (1980-2010) se observa una incidencia comparativa baja, menor a 200/100.000 habitantes por año entre 1980 y 1988. A partir del año 1989 se evidencia una tendencia de aumento, que se mantiene hasta el año 2001, cuando se alcanza el pico máximo de incidencia de 736 /100.000 habitantes por año (Figura 1.2). Posteriormente se observa una disminución de la incidencia en los últimos años del estudio, con lo que la línea tuvo una forma de campana de Gauss.

En cuanto a la incidencia por países, se destacan, en su orden Montserrat, Antigua y Barbuda, las Islas Vírgenes Británicas y Anguila como los países con mayor incidencia de ciguatera en el Caribe, con valores que varían entre 348 y 71 personas por cada 100.000 habitantes. Se debe resaltar que las Islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina presentan una incidencia conjunta mayor a la calculada para la mayoría de los países del CAREC, con un valor calculado de 25 personas por cada 100.000 habitantes, por lo que el Archipiélago ocupa la quinta posición en cuanto a incidencia si se compara con los países del CAREC, además, es la de menor extensión en este grupo, con 27 Km<sup>2</sup> y una de las más densamente pobladas de la región (Figura 1.3). La literatura reporta una amplia variedad de incidencia para países del Caribe no pertenecientes al CAREC, que



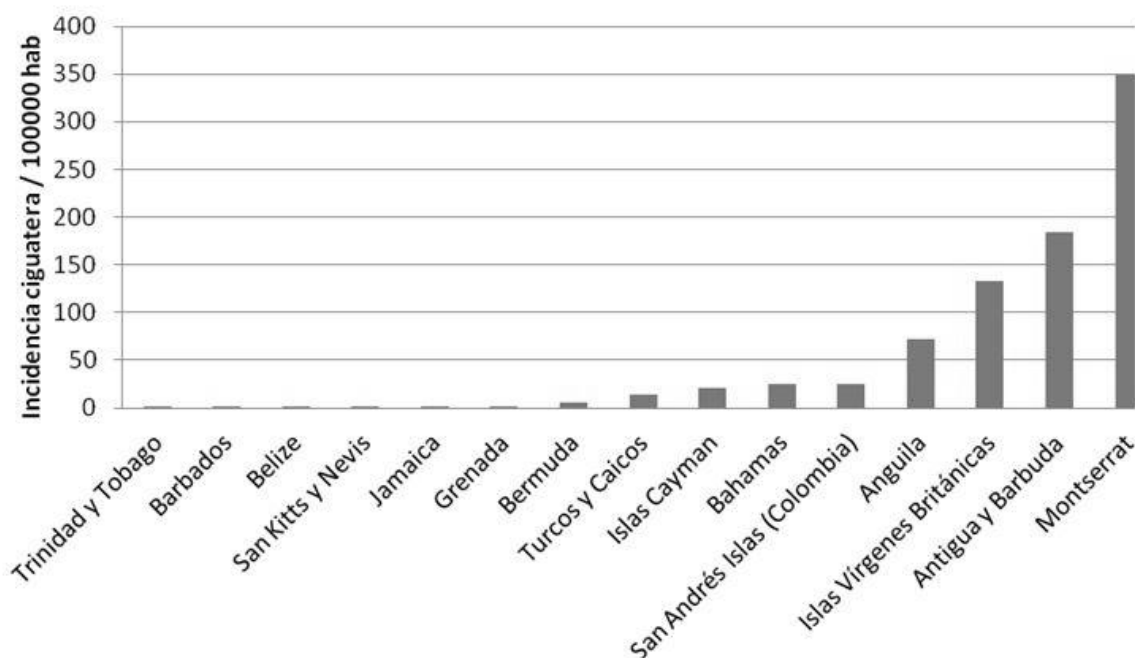
varía entre 360 /100,000 habitantes por año en St Tomás y St. Juan a 0,16 para Cuba (Tabla 1.3). Se destacan también las altas incidencias reportadas por Puerto Rico, Martinica, mientras Guadalupe, Miami (Florida) y San Martín presentan bajas incidencias per cápita.



**Figura 1.2** Casos clínicamente reportados de ciguatera en los países del CAREC durante el período 1980-2010

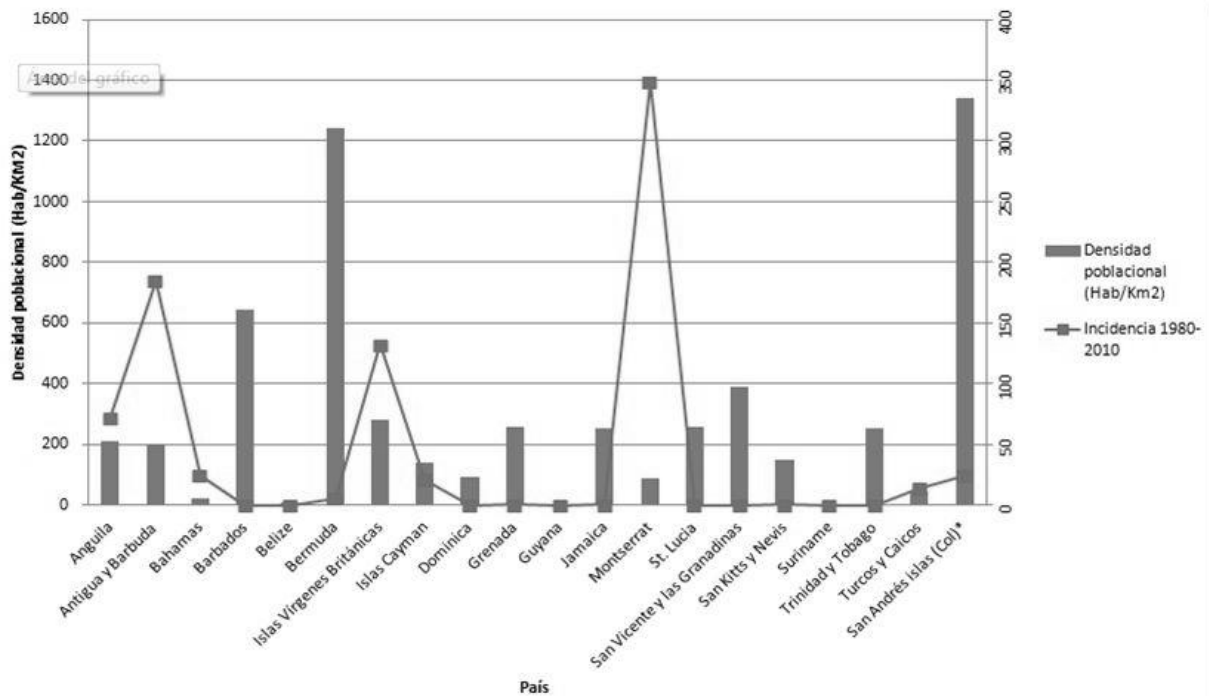
**Tabla 1.3** Incidencia reportada de ciguatera para otros países del Caribe.

País	Incidencia /100,000 hab/año	Año	Autor
<b>Puerto Rico</b>	73,6-169,5	2005	Azziz-Baumgartner <i>et al.</i> 2012
<b>Cuba</b>	0,16	1998	Suarez <i>et al.</i> 2001
<b>Guadalupe</b>	0,07	1992	Pottier <i>et al.</i> 2001
<b>Martinica</b>	41	1983	
<b>San Martín</b>	0,02-0,05		
<b>St. Tomas y St John</b>	360	1982	
<b>Miami (Florida, USA)</b>	0,05	1980	Lawrence <i>et al.</i> 1980



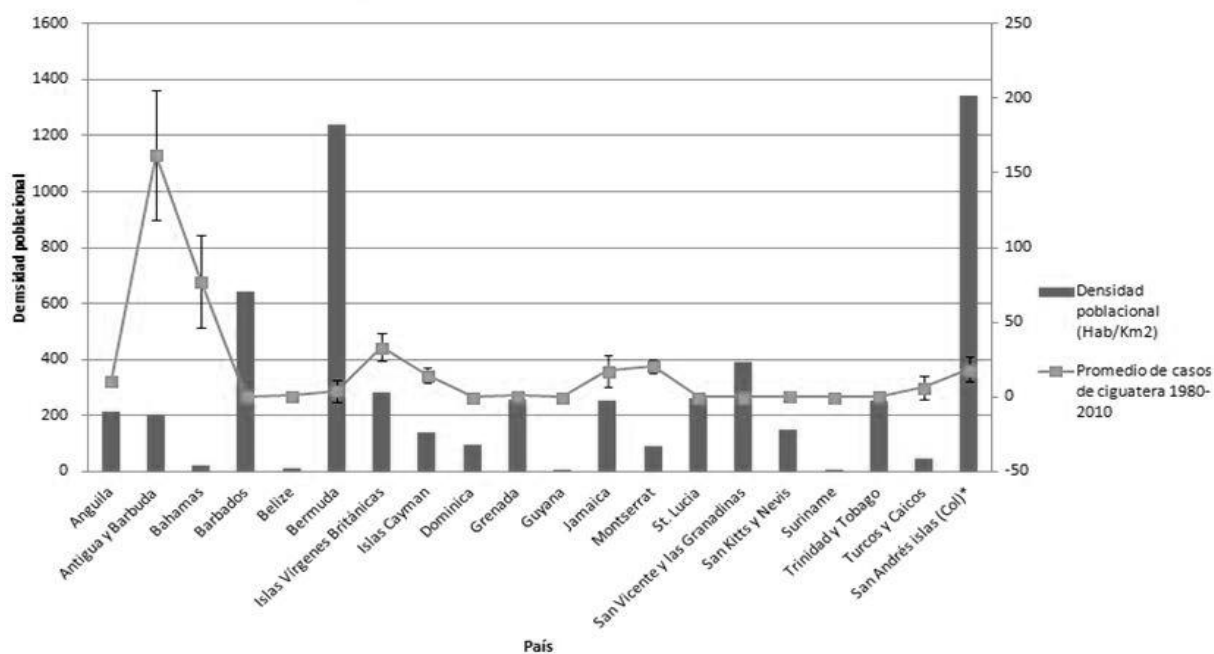
**Figura 1.3.** Incidencia de ciguatera en los países miembros del CAREC (1980-2010) y San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2007-2011).

No se encontró relación positiva entre la densidad poblacional y la incidencia de ciguatera en los países miembros del CAREC y San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Las islas con las mayores incidencias per cápita de ciguatera (Montserrat, Antigua y Barbuda y las Islas Vírgenes Británicas) presentan densidades poblacionales bajas por debajo de 300 Hab/km<sup>2</sup>, mientras las islas con las mayores densidades poblacionales, como las Islas de San Andrés, Bermuda y Barbados muestran incidencias menores (Figura 1.4). Las demás islas presentan tanto densidades poblacionales como incidencias per cápita bajas.



**Figura 1.4.** Densidad poblacional e incidencia de la ciguatera para los países del CAREC (1980-2010) y San Andrés isla (2007-2011).

En cuanto a la relación entre densidad poblacional y promedio de casos reportados por los países del CAREC y la Isla de San Andrés, se observa que Antigua y Barbuda, las Bahamas y las islas vírgenes británicas presentaron los promedios más altos de casos reportados de ciguatera para el período 1980-2010, aunque sus densidades poblacionales son bajas (Figura 1.5). Los casos promedio para las demás islas y territorios muestran valores promedio bajos similares, menores a 25 durante el periodo 1980-2010 para los países del CAREC y 2007-2011 para San Andrés Isla. Como se puede observar, al igual que la incidencia per cápita, la densidad poblacional parece no tener relación con los casos promedio reportados de ciguatera en los países del CAREC.



**Figura 1.5.** Densidad poblacional y promedio de casos de ciguatera países del CAREC (1980-2010) y San Andrés isla (2007-2011). I.C. 95%

Los análisis estadísticos del cambio de incidencia entre los dos períodos de tiempo considerados mostraron resultados variables. Según la prueba t - pareada no existe diferencia estadística significativa entre los países (valores de incidencia última columna tabla 1 y 2) miembros del CAREC para el período de estudio (1980-1990 vs 2000-2010) ( $p = 2,1$ ). Por otra parte, existe una diferencia estadística significativamente alta entre los dos periodos de tiempo (Valores última fila tabla 1 y 2) cuando se compara la diferencia de la incidencia media a través de los años ( $p= 0,0000537$ ) usando la prueba t-pareada independiente. La proporción de la tasa de incidencia dentro de los países CAREC (Incidencia media anual 2000-2010 / incidencia media anual 1980-1990) fue de 1,36; por lo tanto se puede afirmar que hubo un incremento del 36% en la incidencia anual media y de casi un 300% entre los dos periodos de tiempo (Tabla 1.4).

**Tabla 1.4.** Cambio en la incidencia de la ciguatera 1980-1990 vs 2000-2010

	Media 1980-1990 (SD)	Media 2000-2010 (SD)	T	Valor - p ( $r^2$ )
CAREC <sup>1,2</sup>	1,68 (2,31)	2,29 (2.16)	-0,71	2,05
Año <sup>1,3</sup>	2,13( 1,09)	6,37 (2,52)	-5,10	0,0000537

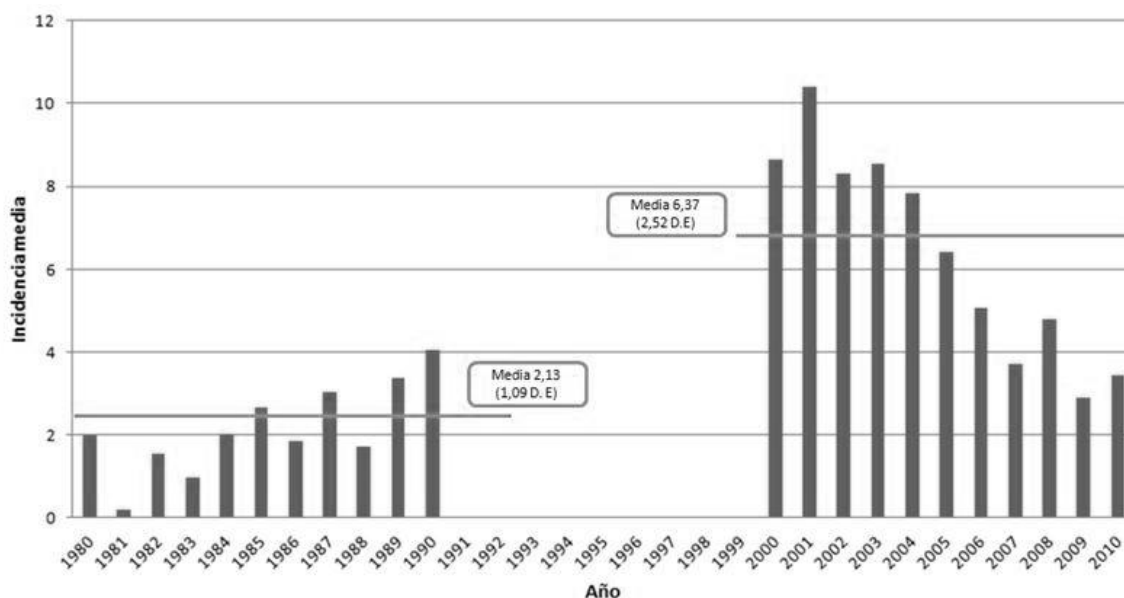
1. Prueba t pareada
2. Datos transformados (LN (x+1))
3. Prueba t de muestra independiente asumiendo igualdad de varianza

Dentro del periodo de 31 años (1980-2010) analizados en este estudio se observa un claro aumento en la incidencia de ciguatera en general, aunque los resultados muestran variabilidad de la incidencia entre los dos periodos de tiempo (Figura 1.6). Antigua y Barbuda, Granada, Jamaica, San Kitts y Nevis, San Vicente y las

Granadinas y Turcos y Caicos mostraron un incremento en la incidencia (Tabla 1 .5).

**Tabla: 1.5.** Clasificación de incidencia de ciguatera (/100,000) de los países CAREC: 1980-1990 vs 2000-2010.

País	1980-1990 Incidence	1990 Ranking	2000-2010 Incidence	2010 Ranking	Δ Ranking
Islas Vírgenes Británicas	313,63	1	22,66	6	<5
Montserrat	121,33	2	1,18	8	<6
Anguila	111,6	3	82,29	4	<1
Antigua & Barbuda	71,67	4	219,5	2	>2
Bahamas	0,64	5	47,87	5	0
Jamaica	0,09	6	90,84	3	>3
Barbados	0	_____	0,07	13	13
Belize	0	_____	0,11	12	13
Bermuda	0	_____	0,67	11	11
Dominica	0	_____	0	_____	_____
Grenada	0	_____	1,11	10	10
Guyana	0	_____	0	_____	_____
St. Lucia	0	_____	0	_____	ND
St. Vicente & Granadinas	0	_____	1,14	9	9
San Kitts y Nevis	0	_____	388,13	1	1
Surinam	0	_____	0	_____	_____
Trinidad & Tobago	0	_____	0	_____	_____
Turcos & Caicos	0	_____	0,02	14	14
Islas Caimán	NR	_____	4,86	7	_____



**Figura 1.6.** Incidencia media (/100,000) de la ciguatera para los países del CAREC. Período 1980-1990 vs 2000-2010.

Otros países y territorios, como Dominica, Barbados, Belice, Bermuda, Guyana, Montserrat y las Islas Vírgenes Británicas muestran una disminución en la incidencia. Del período 1980-1990 solo seis países presentaron o notificaron casos comprobados de ciguatera, a diferencia de los observado para el período 2000.2010, cuando se observa un aumento de ocho países que reportaron ciguatera, con ejemplos de aumentos considerables, como el observado para Bahamas, Jamaica y Antigua y Barbuda, esta última nación con el número más alto de casos de ciguatera ente los países CAREC

### 1.5 Distribución geográfica de la ciguatera en el Caribe

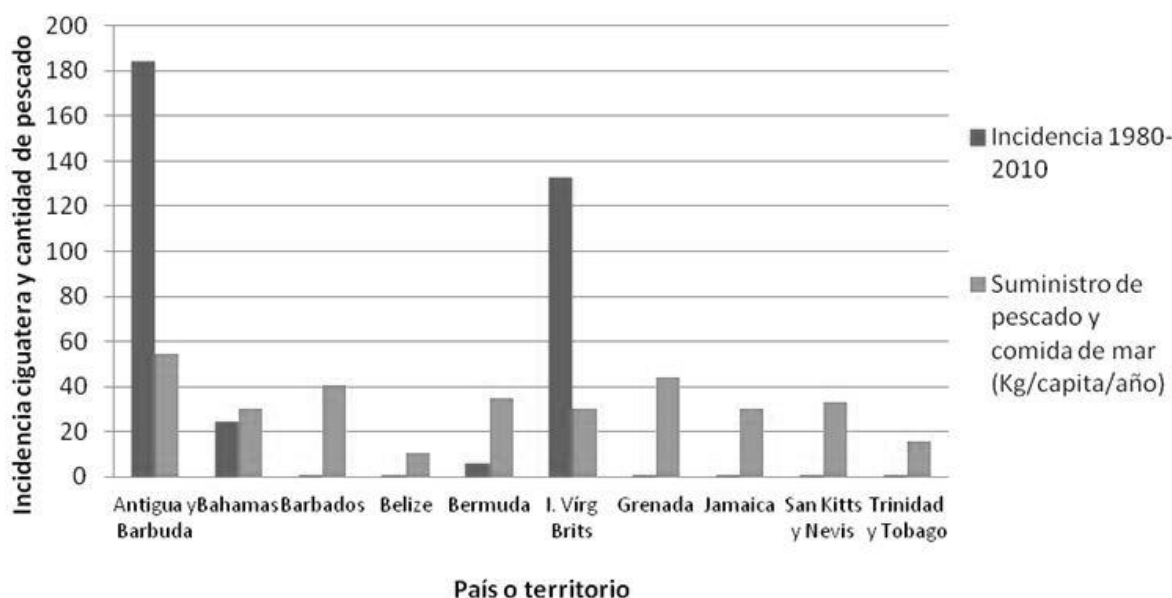
El área del Caribe con la mayor incidencia se concentra en la franja oriental, en los territorios correspondientes a Martinica, Anguila, Islas Vírgenes Británicas, Puerto Rico, Antigua y Barbuda y Montserrat. Los países que no presentaron casos de ciguatera a lo largo del período analizado se encuentran en el Caribe suroriental (Guyana, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía y Dominica), cerca a la zona de mayor incidencia. El resto de territorios presentan una distribución de incidencia variable, con las Bahamas, Bermuda y Turcos y Caicos ubicados en el Caribe nororiental, con un rango de incidencia entre 5 y 25. San Andrés y las Islas Caimán, que entran en este rango, se encuentran en el Caribe Occidental. El rango de incidencia entre 0,01 y 0,7 presenta un rango geográfico más amplio, con Belize en el Caribe occidental, Miami (Florida, USA), Cuba y Jamaica en el Caribe Noroccidental; y Trinidad y Tobago, Barbados, San Martín, Guadalupe, San Kitts y Nevis y Granada distribuidos en el Caribe sur y nor oriental (Figura 1.7).



**Figura 1.7.** Incidencia de ciguatera e índices de blanqueamiento de coral en el Caribe. Trinidad y Tobago; 2. Granada; 3. San Vicente y las Granadinas; 4. Barbados; 5. St. Lucía; 6. Martinica; 7. Dominica; 8. Guadalupe; 9. Montserrat; 10. Antigua y Barbuda; 11. Anguila; 12. Puerto Rico; 13. Turcos y Caicos; 14. Jamaica; 15. Cuba; 16. Bahamas; 17. Islas Caimán; 18. Bermuda; 19. Guyana; 20. San Martín; 21. Miami (Florida, USA); 22. San Kitts y Nevis; 23. Belice; 24 San Andrés Islas (Colombia); 25. Islas Vírgenes Británicas. (Modificado y adaptado de Reef Base Geographic Information System, 2012. <http://reefgis.reefbase.org/default.aspx?wms=RGWDHW>)

En cuanto a la relación entre incidencia de ciguatera y fenómenos de blanqueamiento de coral, no se observa una tendencia que permita plantear una hipótesis de correlación entre estas dos variables, aunque de acuerdo con el sistema de información geográfica del *Reef Base* elaborados por la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), se presenta una de alta incidencia de ciguatera en sitios de índice de blanqueamiento de coral alto como Puerto Rico, Islas Vírgenes Británicas y Anguila. Áreas del Caribe con índices de blanqueamiento de coral medio y bajo muestran, por lo general, bajas incidencias de ciguatera.

De igual manera, el comportamiento de la incidencia en relación con el suministro de pescado en países del CAREC no muestra tendencias que permitan plantear hipótesis de correlación. Los países del CAREC analizados presentan una cantidad de suministro de pescado y comida de mar similar, mientras sus incidencias varían de manera mucho más evidente (Figura 1.8). Mientras el suministro de pescado per cápita tuvo valores entre 54,6 y 10,5 Kg/cápita/año, la incidencia varió entre 184,4 y 0,014 (/100.000 hab).



**Figura 1.8.** Incidencia de ciguatera en países miembros del CAREC y suministro de pescado y comida de mar por Kg/cápita/año

## 1.6 Discusión

La ciguatera representa un desafío a enfrentar en las áreas tropicales y subtropicales de ocurrencia. Es así como para los Pacific Island Countries and Territories (PICTs) la incidencia total por cada 100,000 habitantes ha incrementado en un 60% entre los períodos 1973-1983 y 1998-2008, donde se reporta una media de 104 casos contra una de 167,3 casos respectivamente (Skinner *et al*, 2011). Estos datos hacen que el Pacífico sea el área con la mayor incidencia de ciguatera del mundo, con un ejemplo notable, la isla de Rarotonga, con 1058 casos por 10,000 habitantes al año [Rongo y Van Woesik, 2011]. Aunque la incidencia per cápita en el Caribe no alcance los niveles del pacífico, este estudio si reporta un aumento de incidencia mayor al reportado para el Pacífico. Para los períodos 1980-1990 y 2000-2010, se presenta una media anual calculada de casos reportados de 34,2 y 45,2 /100,000 a través de los países y de 2.13 y 6.37 /100,000 a través de los años, con la Isla de Montserrat con la mayor incidencia de la región, llegando a los 350/100,000. Las altas tasas de ciguatera en la región entre 1996 y 2006 reportadas por Tester *et al* (2011) fueron reportadas para las Antillas menores, donde, además de presentar las mayores temperaturas del mar, se presenta la menor variación de las mismas. Al igual que en otras partes del mundo, la ciguatera en el Caribe se constituye como una amenaza por sus efectos negativos en la sociedad, más en la caribeña, que por un lado presenta una alta dependencia del turismo y por otro lado, muchos de sus habitantes ven en los recursos marinos una fuente casi exclusiva de proteína en la dieta (Burke y Maidens, 2008. Price, 1966).



Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran similitudes con los reportados para el Pacífico y el Caribe (Tester *et al* 2010; Skinner *et al*, 2011) en dos aspectos: el primero, la gran variabilidad de incidencia que se presenta en las islas, es así como en el Pacífico se evidencia una alta variabilidad inter anual dentro y entre los países. El Caribe, de acuerdo con los resultados de este estudio, también presenta una alta variabilidad dentro de los países del CAREC. El segundo aspecto en común es que, a pesar de la alta variabilidad en la incidencia, tanto en el Pacífico como en el Caribe se comprueba un aumento significativo en la incidencia en las últimas tres décadas. De las naciones del Caribe pertenecientes al CAREC, se pueden señalar dos que se constituyen como ejemplos del grado de cambio potencial y variabilidad de incidencia de la ciguatera: Antigua y Barbuda, donde la incidencia pasó de 71 a 219 entre los dos períodos de tiempo; y las islas Vírgenes Británicas, donde la incidencia disminuyó de 313 a 22 durante el mismo tiempo. El análisis de rankings y el resultado de no significancia estadística de la prueba t para la diferencia de incidencia entre los países del CAREC, confirman la existencia de una gran variabilidad espacial y temporal, la cual puede indicar fallas en el diagnóstico, así como variabilidad en la manifestación del problema.

De acuerdo con la proporción de tasas de incidencia, ha habido un incremento de un 299% en la incidencia anual de ciguatera entre los dos períodos de tiempo considerados y un aumento del 36% entre los países del CAREC (Tabla 1.4, Figura 1.6). Este aumento de la incidencia es mayor al reportado por Skinner *et al.* (2011) para el Pacífico, en donde el aumento de la incidencia llega al 60% entre los períodos 1973-1983 vs 1998-2008. El aumento de incidencia en el Caribe puede obedecer al aumento de la temperatura superficial del mar Caribe ligada al cambio climático, reportada por Tester *et al* (2010). La autoecología de *Gambierdiscus* predice que muchas de las especies responderán favorablemente al cambio climático global (Tester, 1994). Debido a la asociación de *Gambierdiscus* con macroalgas en arrecifes de coral, es importante notar la relación entre altas temperaturas del agua y la proliferación de macroalgas, sustrato preferido por *Gambierdiscus* (Cruz-Rivera y Villareal, 2008). Ensayos realizados por Tester *et al.* (2010) reportan que la temperatura óptima para cinco especies del género *Gambierdiscus* es igual o mayor a 29°C, además reportan que el número de días que presentaron estas temperaturas superficiales en el mar Caribe casi se han doblado en las últimas tres décadas (de 44 a 86 días). Este aumento notable de la temperatura puede explicar la creciente incidencia de ciguatera para el período contemplado en el presente estudio, como también se sugiere para las islas del Caribe oriental, en especial Montserrat, Antigua y Barbuda y las Islas Vírgenes Británicas, que presentaron las mayores temperaturas del mar acompañadas de las mayores incidencias de ciguatera para el Caribe (Tester *et al*, 2010). Se debe considerar que a través del tiempo se han adherido más países al CAREC y que los métodos de obtención de información epidemiológica han mejorado. Pero a su vez, esta alta variabilidad temporal de la incidencia hace que sea difícil predecir a escala Gran Caribe, sin negar la necesidad de una acción regional. Se debe considerar que autores como

Friedman (2008) han estimado que solamente alrededor de un 5 a 10% de los casos son en efecto reportados. Si en este caso acudimos a una estimación conservadora de que apenas el 20% de la incidencia es reportada (Lewis, 1986), entonces el verdadero promedio de casos reportados para la región Caribe podría llegar a los 53,550. Esta estimación puede parecer alta, pero es 10 veces menor si se compara con la estimación de 500,000 habitantes que sufren de ciguatera en los PICT's (Skinnet *et al*, 2011)

La densidad poblacional no parece ser un factor a considerar al momento de plantear posibles causas del aumento de la incidencia y del número de casos promedio de ciguatera en el Caribe. Podría pensarse que densidades poblacionales altas aumentan la vulnerabilidad, como se ve en las Islas Caimán (Tester *et al*, 2010), donde atribuyen el aumento de incidencia a dos factores: el primero al aumento de la población, ya que se duplicó en los últimos 20 años aumentando la demanda de pescado. El segundo considera que el aumento de las tasas de incidencia obedece a un aumento en el reporte de casos, generado por un aumento en la conciencia del público en los últimos años. En este estudio no se evidencia tal tendencia. Este hecho hace que las proyecciones y acciones de gestión del riesgo se enfoquen a otras variables de tipo biológico-ecológico, pesquero, sanitario y normativo.

A la fecha, la literatura concerniente a ciguatera ha estado relacionada principalmente con reportes de casos, estudios epidemiológicos y toxicología (Fleming, 2001). Este tipo de estudios ha ignorado sistemáticamente los determinantes culturales, ecológicos y políticos de los patrones de la enfermedad (Mc Michael *et al*, 2003). La revisión de literatura llevada a cabo para este trabajo encontró falencias en aspectos sociales de la Ciguatera, como también lo evidencia Morrison *et al*. (2008) en su estudio sobre la resiliencia socio-ecológica de la comunidad frente a la ciguatera en Cuba. Los hábitos de consumo de pescado en el Caribe y los factores de demanda afectados por estos hábitos (factores económicos y cultural/tradicional), son muy complejos y varían notablemente de un lugar a otro en el Caribe, lo que hace que la estandarización a partir de los tipos de pescado consumido sea difícil (Adams, 1980). Igualmente, la elección del pescado por el consumidor está influenciada por factores no económicos tales como textura y color de la masa. Infortunadamente, las complejidades señaladas en los mercados pesqueros del Caribe son poco conocidas, representando serios obstáculos a la realización del potencial amplio de los mercados de peces en la región, que pueden resultar en un colapso en los planes de mercadeo (Adams, 1980). Cuando ocurren eventos tóxicos en las islas del Caribe u otras áreas como Florida, islas del Pacífico y Australia, donde la economía de las poblaciones costeras se sustenta básicamente en el comercio de pescado y el turismo, los impactos son muy fuertes, debido a la propaganda que alarma a toda la sociedad y al turismo. Las pérdidas económicas sobre el turismo y la pesca en Puerto Rico, entre 1997 y 1998, se estimaron entre 8 y 10 millones de dólares, mostrando el impacto económico que puede llegar a causar la ciguatera [50]. Se debe notar que, a diferencia del Pacífico, los peces herbívoros

del área del Caribe, hasta ahora, no han sido registrados como tóxicos (Pottier *et al*, 2002) aunque potencialmente pueden ser portadores de las toxinas a diferentes niveles de toxicidad (Angibaud *et al*, 2008).

Según Olsen *et al.* (1984), el desarrollo de las pesquerías en el Caribe oriental presenta dos grandes obstáculos: el primero, la sobreexplotación que es más evidente en islas de menor tamaño, las cuales deben enfocarse en la optimización de la utilización y distribución del recurso; y segundo, la intoxicación por consumo de pescado contaminado, que limita los intentos de establecer proyectos de pesquerías en áreas donde la ciguatera es endémica. Asimismo, resaltan que los problemas originados por la ciguatera pueden variar desde la pérdida de productividad de los trabajadores intoxicados hasta la ausencia de recurso para explotar y problemas de salud pública por bajos consumo de proteína en la dieta. Los impactos de la ciguatera en el Caribe oriental también pueden ser sentidos en la industria del turismo. La diversidad y novedad de los peces locales frecuentemente atrae a los turistas. Sin embargo, muchos hoteles rehúsan preparar pescado localmente capturado para evitar riesgos de intoxicaciones, ya que las víctimas pueden demandar por daños o hacer mala propaganda., afectando negativamente el flujo de visitantes (Carner, 2001). En cuanto a preferencias de consumo de pescado en la región del Caribe, Adams (1979) resaltó que el éxito de los sitios de venta de pescado en la región depende, en gran medida, del buen conocimiento local de las preferencias y prejuicios hacia los productos de origen marino, es así como los hábitos de tipo ambiental, económico, histórico/cultural y psicológico son complejos y varían dependiendo del lugar.

La distribución espacial de la incidencia de ciguatera en el Caribe, puede ser un indicador de tendencias o de agrupamientos geográficos de zonas de riesgo. La intoxicación por consumo de pescado en el Caribe oriental está reportada desde 1971 con el trabajo de Brody (1971) para el grupo de Islas ubicadas a sotavento y las Islas vírgenes. Puerto Rico, la Española y St. Croix que presentan una tasa de incidencia mucho menor que la registrada en islas ubicadas a barlovento, como aquellas entre Trinidad y Martinica. El reporte epidemiológico de intoxicaciones producidas por ciguatoxinas apenas fue iniciado en 1971 en las Islas Vírgenes (CAREC, 2012). El problema parece más severo en el área del norte de Montserrat y las Islas Vírgenes Británicas, incluyendo la porción suroeste del Banco de la isla de Saba y la placa sur de las islas Vírgenes.

El mapa de incidencia elaborado a partir de los datos del CAREC y a los reportados para otros países y territorios del Caribe confirma la variabilidad espacial en los países y territorios, mostrando que el Caribe oriental presenta la mayor incidencia dentro de toda la región (Figura 1.7). Esta tendencia ha sido reportada en trabajos previos (Olsen *et al*, 1984; Tester *et al*, 2010; Bagnis, 1978; Halstead, 1970) donde se apoyan afirmaciones sobre la alta prevalencia en las islas ubicadas al norte de Martinica. Olsen (1984) delimitó tres centros primarios de toxinas, el primero ubicado en el área de Redondo, entre Antigua y Montserrat, el segundo entre el borde oriental del Banco de Saba y a lo largo del borde suroriental del Banco de la isla de Anguila. El tercer centro de toxicidad se

encuentra en la plataforma sur de las Islas Vírgenes Británicas, correspondiendo a lo hallado en este trabajo. Una preocupación ambiental clave en el Caribe es el cambio de fase de los arrecifes de coral hacia un ecosistema dominado por macroalgas (Hughes y Boyle, 1987) que son el sustrato de las microalgas tóxicas (Lehane y Lewis, 200). La preocupación sobre la expansión de la dominancia algal fue notada en Cuba (CITMA, 2002), donde la cobertura algal varió entre 30%–60% alrededor de la isla, inclusive en áreas no contaminadas. En Jamaica, Hughes (1994) encontró que la cobertura algal prolongada en el rango de 75%-100% debía ser considerada como evidencia de un cambio de fase coral-alga. En toda la región se han observado reducciones en la cobertura de coral vivo y un aumento en el recubrimiento por algas (Burke y Maidens 2005). Estudios de líneas de tiempo efectuados en el Caribe, como el de Geister (2008), han mostrado que los arrecifes de coral pueden presentar ciclos de degradación y recuperación, donde la cobertura algal está ligada a las condiciones del coral. De esta manera, se esperaría un comportamiento de incidencia que gráficamente se vería como una campana, cómo se reporta en este estudio, donde los últimos años evidencian una caída de la incidencia, aunque persistentemente mayores a los reportados en las décadas pasadas. Existe evidencia considerable de que la ciguatera varía estacionalmente (Bomber *et al.*, 1988; Chinain *et al.*, 1999; Tester *et al.*, 2009), aunque no todos los estudios reflejan esto (de Fouw *et al.*, 2001). Algunos sugieren que las prácticas culturales pueden mimetizar los patrones estacionales, especialmente en días de fiesta locales, cuando las comidas incluyen pescado de gran tamaño proveniente del arrecife (Tester *et al.*, 2010).

El aumento de cobertura algal no solo es ocasionada exclusivamente por fenómenos de blanqueamiento, es así como se ha reportado la importancia del erizo negro (*Diadema antillarum*) como herbívoro que controla los efectos de la abundancia algal [60], como se reportó en el Caribe durante los años 80s, cuando se incrementó la cobertura de algas bénticas de un 31% a cerca del 50% después de una mortandad de *D. antillarum* (Carpenter, 1981). Asimismo, la recuperación de las poblaciones de *D. antillarum* en arrecifes de coral del Caribe ha reducido la cobertura de algas a cerca de los niveles históricos en sitios someros y también ha aumentado el reclutamiento de coral (Carpenter y Edmunds, 2006). Si consideramos que la segunda barrera de arrecife de coral más extensa del mundo está localizada en Belice y que además de esta existen formaciones coralinas importantes en la región como la barrera localizada en San Andrés y Providencia (Colombia), sumado a la alteración de la cobertura de coral ya mencionada y al aumento de la temperatura superficial del agua (Tester *et al.*, 2010) hacen que la región Caribe esté expuesta a un aumento de ciguatera en el futuro. Y más alarmante aún, la región puede presentar dificultades en cuanto a la capacidad de afrontar un aumento de estos eventos en sus sistemas de salud pública o en sus modelos de desarrollo basados en el turismo, como se ha reportado para el Pacífico sur (Goater *et al.*, 2011).

Es importante resaltar el esfuerzo y compromiso que ha tenido el CAREC para hacer el seguimiento epidemiológico no solo de ciguatera, sino de las

problemáticas de salud regional en general. Partiendo de estos insumos, se pueden plantear escenarios, propuestas de mitigación y acciones unificadas que puedan llevar a soluciones a una enfermedad que puede ser considerada como una importante causa tanto de malestar agudo como crónico (Skinnet *et al*, 2011) En el Caribe se puede tomar como una oportunidad de trabajo y planificación exitosos, mas si se considera que son pocas las acciones de mitigación o normatividad que han tomado las islas y territorios en relación a las intoxicaciones alimentarias de origen marino, principalmente por la insuficiencia de recursos para iniciar un sistema de monitoreo organizado.

## **Capítulo 2. La ciguatera en un contexto de turismo y salud pública en el Caribe**

### **2.1 Introducción**

El análisis del impacto de las intoxicaciones alimentarias, como la ciguatera, deben considerar el contexto social-cultural de las áreas de incidencia, el cual debe ser tomado en cuenta para conocer mejor el fenómeno. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente capítulo parte de una revisión bibliográfica con la que se intenta plasmar y contextualizar las relaciones ambiente – salud - turismo en una realidad caribeña, a través del análisis de dos sectores que potencialmente se podrían ver afectados por el aumento de las intoxicaciones alimentarias. El primero es el turismo, reconocido como pilar fundamental en los modelos de desarrollo y economías de la región Caribe; el segundo es la salud pública, como indicador de impacto de las intoxicaciones alimentarias sobre la comunidad. Se toma el concepto de salud ambiental, ya que nos permite delimitar y relacionar el problema de las intoxicaciones alimentarias con su origen ambiental, pero acelerado directa e indirectamente por la actividad humana.

Si bien la ciguatera es un problema que se presenta en las regiones tropicales y subtropicales a nivel global, es necesario delimitarlo y abordarlo considerando un contexto caribeño. Esto es lo que busca el presente capítulo, identificar las características de desarrollo turístico y de sintomatología de la ciguatera en la región Caribe, que así como las toxinas, síntomas y vectores de la ciguatera, son diferentes en esta región del mundo (Van Dolah, 2000). Como insumos de análisis se consideran las particularidades del turismo en la región y la sintomatología de la ciguatera. Asimismo se hace un recuento histórico de los principales eventos en torno a impactos económicos y de salud pública que se han reportado en la región, partiendo de la revisión de literatura y de comunicación vía correo con expertos que han trabajado el tema de los Florecimientos Algales Nocivos (FAN) y ciguatera en países del Caribe como Barbados, Panamá, México y Cuba para conocer cómo se maneja esta problemática en el Caribe. Por último, se presentan una serie de conclusiones y perspectivas regionales que se han gestado en la región con miras a disminuir los vacíos y falencias relacionados con FAN y ciguatera.

### **2.2 El Caribe y su contexto turístico**

La región Caribe se caracteriza por la confluencia de elementos históricos, sociales, económicos, lingüísticos, religiosos, culturales, ambientales y políticos que la hacen una región donde la diversidad es el común denominador. Esto hace necesario que la región se aborde desde una perspectiva integral y abierta, para indagar dentro de los mecanismos de las “máquinas *de cierta manera*” que plantea

Benítez Rojo (1998) para la relectura del Caribe, lo cual va de la mano con las corrientes posmodernas del pensamiento. En consecuencia las relaciones ambiente-sociedad son pertinentes en los estudios del Caribe, en sus diferentes escalas: local, regional y Gran Caribe.

La región pasó de los modelos de desarrollo meramente agrícolas, basados en el sistema de la plantación a lo largo de los siglos XVII y XVIII, a la explotación comercial de bienes y servicios basados en los ecosistemas (Patullo, 1996). De esta manera, el modelo de desarrollo que actualmente impera en el Caribe es el basado en el turismo, o en las denominadas industrias del ocio y recreación (Pantojas, 2006). Trabajos realizados sobre el turismo sustentable en el Gran Caribe, como el elaborado por Ceara (1998) indican que se pueden enumerar cuatro factores que han determinado el desarrollo del turismo en la región: 1) La disponibilidad de recursos naturales, históricos y culturales. En efecto, la oferta ambiental representada en playas, arrecifes de coral y manglares, entre otros, inmersos en un contexto de pluralidad cultural derivada de su pasado colonial hacen que la región sea atractiva para todo tipo de turismo; 2) las rigideces estructurales de la capacidad productiva, que no permiten el fomento y desarrollo de actividades económicas o productivas alternas al turismo; 3) la crisis de divisas, debido a las fluctuaciones del mercado, lo que puede generar competitividad frente a otros destinos turísticos y 4) la pérdida de mercados preferenciales, ya que algunos países europeos han decidido no seguir comprando materias primas a sus antiguas colonias, con lo que estas pierden el acceso preferencial a mercados atractivos y fuertes, como los que tenían algunas metrópolis con sus antiguas colonias a través de la Convención de Lomé.

Se ha reportado que más de 25 millones de turistas al año visitan el Caribe, la mayoría de los cuales pasan gran parte de su tiempo en áreas costeras, con lo que la industria por sí sola reporta más de \$25 mil millones de dólares al año a la región (Burke y Maidens, 2005). **La tabla 2.1** presenta los indicadores de ingresos para los principales centros receptores de turismo en el Caribe entre los años 2002 y 2012.

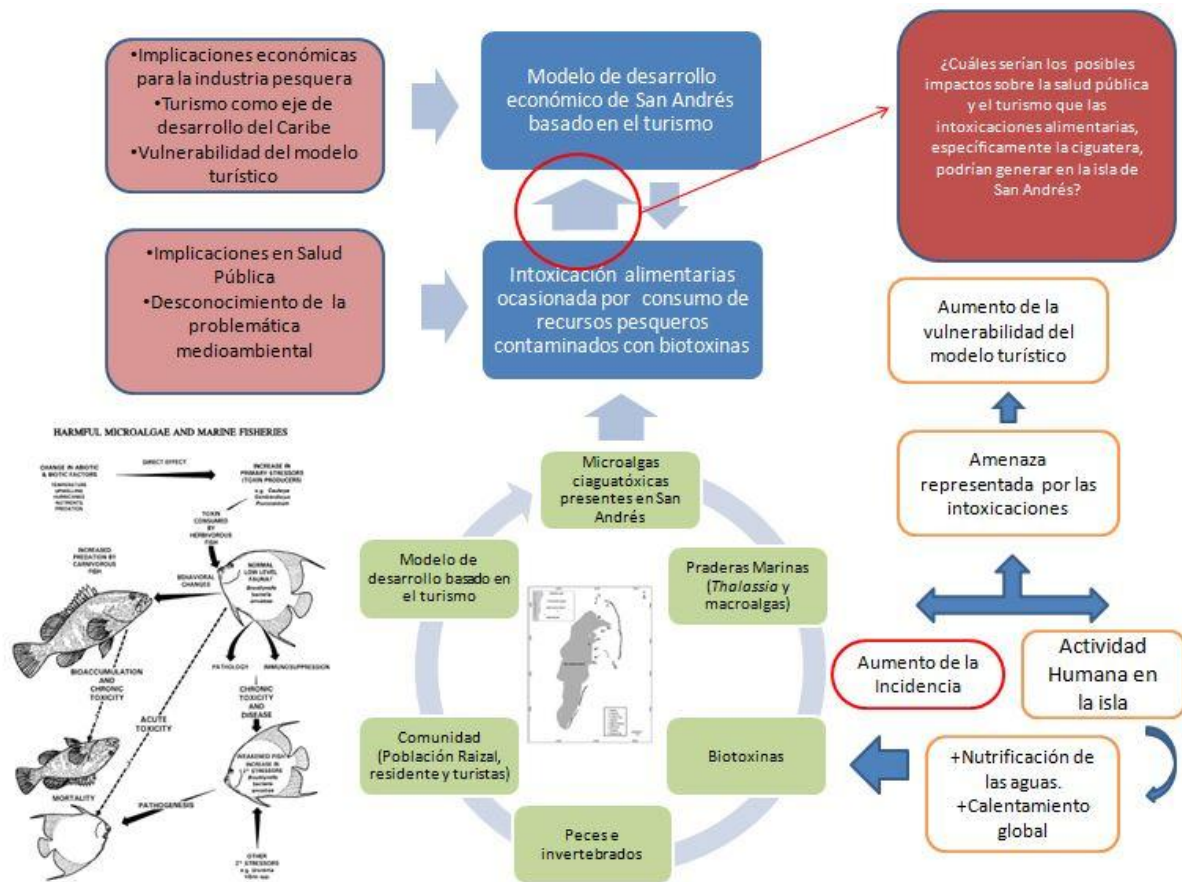
**Tabla: 2.1** Contribución al Producto Interno Bruto por turismo en los principales destinos del Caribe (US\$ bn). Fuente: World Travel and tourism Council, 2013. <http://www.wttc.org/>

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total Caribe</b>	28,1	29,6	32,7	36,8	39,3	42,8	43,9	42,9	43,7	45,9	48,3
<b>Aruba</b>	1,04	1,02	1,27	1,38	1,45	1,60	1,76	1,77	1,90	1,98	2,15
<b>Bahamas</b>	2,66	2,67	2,96	3,23	3,28	3,37	3,33	3,20	3,49	3,60	3,78
<b>Barbados</b>	1,03	1,15	1,18	1,55	1,77	1,78	1,85	1,73	1,65	1,70	1,83
<b>Bermuda</b>	0,56	0,42	0,64	0,65	0,75	0,95	0,82	0,78	0,87	0,92	0,96
<b>Cuba</b>	4,09	4,44	4,78	5,83	6,23	6,66	6,86	6,83	6,85	7,52	8,09
<b>Republica</b>	4,36	4,66	4,79	5,91	6,66	7,34	7,62	7,70	8,04	8,43	8,85

Dominicana											
Jamaica	2,53	2,56	3,01	3,18	3,51	3,60	3,67	3,55	3,74	3,84	4,11
Puerto Rico	4,15	4,36	5,02	5,46	5,60	5,94	6,42	6,04	5,93	5,91	6,22
Virgenes Islas Am-	1,09	1,04	1,05	1,28	1,27	1,58	0,75	1,20	1,25	1,22	1,27

La amplia oferta turística que la región ofrece ha sido materia de análisis, como el de Jayawardena (2007) quién plantea 5 tipos de turismo espacial en su análisis de la industria en el Caribe: 1. Ecoturismo, 2. Agroturismo, 3. Turismo de herencia cultural, 4. Turismo deportivo y 5. Turismo dirigido a otros intereses. Lo anterior confirma la gran vocación turística de la región, donde su posicionamiento se debe en gran parte a su riqueza natural y cultural (Patullo, 1996). Sin embargo, gran parte del crecimiento turístico en el Caribe no ha tenido planeación, lo cual se refleja en el deterioro de los ecosistemas marinos (Briguglio *et al.* 1996). La degradación del medio ambiente debido a la instalación de zonas turísticas juega un papel decisivo en la vulnerabilidad de la industria turística, lo que hace necesario implementar planes de turismo acordes con las características de la zona (p.e. topografía, geomorfología, capacidad de carga medioambiental etc.) (Carner, 2000). El fenómeno de las intoxicaciones alimentarias tiene relación directa con lo anteriormente expuesto, ya que la degradación ambiental de origen antrópica puede aumentar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos como la ciguatera (Anderson *et al.* 1983; Bagnis *et al.* 1980; Hearnden *et al.* 2003; Ruff 1989), representando una amenaza tanto para el sector turismo, como para la salud pública de la población. La **figura 2.1** muestra el modelo conceptual de la relación de las variables ambientales, turística y de salud pública en torno a la ciguatera para el caso de la isla de San Andrés. En primer lugar, se tiene el componente biológico-ambiental representado por el conjunto microalgas tóxicas, sustratos y factores fisicoquímicos que inciden en la manifestación de la ciguatera. En segundo lugar está el componente socio-cultural, que comprende elementos de salud pública y de turismo. Estos dos componentes se relacionan el uno al otro de manera directa, cuando el efecto del deterioro ambiental de origen antrópico – nutrificación de aguas costeras, pérdida de cobertura de coral, aumento de temperatura etc. – propicia las condiciones para la aparición de las algas tóxicas, que a su vez tienen efectos sobre la salud pública y el turismo en la isla de San Andrés.





**Figura: 2.1.** Modelo conceptual de la relación ciguatera, turismo, salud pública en la Isla de San Andrés.

De acuerdo con autores como González y Carmelo (1996), la relación entre el turismo y el medio ambiente es clara, ya que esta es una actividad económica que depende del stock y de los servicios del medio ambiente en la producción de bienes y servicios finales. Para estos autores es necesario emplear metodologías específicas para abordar las relaciones turismo-ambiente, además, la importancia de la evaluación práctica de estas relaciones está en que supone un paso preliminar hacia el establecimiento de políticas para la sostenibilidad de la actividad turística. La conservación de ecosistemas como los arrecifes de coral es de suma importancia, ya que en el Caribe casi dos tercios están directamente amenazados por actividades humanas, generando pérdidas económicas que son estimadas entre \$350 a \$870 millones de dólares cada año por la disminución de la pesca de arrecife, del turismo de buceo y de los servicios de protección de la costa (Burke y Maidens, 2005). En definitiva, el diseño y ubicación de infraestructura sin una planeación que considere la conservación de los servicios ecosistémicos y el capital natural, puede ser la principal causa de deterioro ambiental (Costanza y Farley, 2007). En relación al turismo y ciguatera, la conservación de los arrecifes de coral es clave para disminuir el riesgo de ocurrencia. Por un lado, el buen estado de las barreras y parches coralinos son un

atractivo para turismo de élite (Burke y Maidens, 2005); y además se disminuiría el cambio de fase coral-alga ya reportado para el Caribe (Hughes, 1994), evitando aumentar el área de macroalgas, que los dinoflagelados tóxicos usan como sustrato (Lehane *et al.* 2000).

Carner (2000) plantea que el grado de satisfacción de los turistas está relacionado directamente con el flujo futuro de nuevos visitantes, por esto es importante reconocer que la ciguatera puede ser una amenaza para el turismo. Desde la década de los setenta se ha trabajado en la relación turismo-medio ambiente, cuando Tangi (1977) propuso que la industria del turismo se convierte en herramienta para el manejo racional de los recursos turísticos, incidiendo en un mejoramiento de las condiciones de los recursos ambientales que dan sustento a la industria. Para el caso de ciguatera, la nutrificación de aguas costeras, como está ocurriendo en San Andrés (Gavio *et al.* 2010), puede incidir directamente en la dinámica turística.

### **2.3 Salud ambiental y desarrollo**

Para Cadena (2002), la vinculación de la salud humana y el sistema ambiental se presenta actualmente como una prioridad mundial, por el carácter estratégico que significa para la sostenibilidad del desarrollo humano. Actividades productivas como el turismo, pueden llegar a ser aún más vulnerables en aquellas islas del Caribe de pequeña extensión (Mimura, *et al.* 2007). El Panel Intergubernamental de Cambio Climático, define el término isla pequeña, como los pequeños estados o territorios insulares que por su tamaño comparten similitudes (como tamaño físico, propensión a desastres naturales y a climas extremos, apertura extrema de sus economías y baja capacidad adaptativa) que aumenta su vulnerabilidad y reduce su resiliencia al cambio y variabilidad climática. Por su carácter transversal a todos los aspectos del desarrollo, los procesos en torno al mantenimiento de la salud humana y el ambiente se constituyen en aglutinadores para facilitar el diálogo y la concertación intersectoriales (Cadena, 2002)

La salud ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012) como una condición de completo bienestar físico, mental y social y no sólo como la ausencia de enfermedad o molestia. Asimismo, define a la salud ambiental como la rama de la salud pública que se ocupa de las formas de vida, las sustancias, las fuerzas y las condiciones del entorno del hombre, que puedan ejercer una influencia sobre su salud y bienestar. La salud ambiental está relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. Para el caso de las intoxicaciones alimentarias de origen marino como la ciguatera, se encuentran factores medioambientales que poseen el potencial de incrementar la ocurrencia de la intoxicación, como los recopila Goater *et al.* (2011): temperatura superficial del océano, eventos de blanqueamiento de coral, crecimiento poblacional de *G. toxicus*, daño al arrecife

de coral producido el desarrollo de infraestructura, luz solar, niveles de nutrientes, corrientes oceánicas, vientos y eventos de lluvias.

## 2.4 La ciguatera: Aspectos socioeconómicos y de salud.

Reportes de ciguatera en el Caribe indican que esta intoxicación se presenta en la región desde tiempos precolombinos (Halstead, 1970), aunque aparentemente no tan graves como lo sugieren Rongo *et al.* (2009) para los antiguos polinesios, que posiblemente se vieron forzados a emigrar a lo largo de las islas del Pacífico Sur debido a brotes de ciguatera. Como parte de la evolución política y económica del Caribe, se ha puesto énfasis sobre el desarrollo económico de los recursos naturales limitados disponibles, como el pescado, el cual ha sido tradicionalmente una fuente primaria de proteína para los habitantes de las islas, hecho que ha resultado en una alta demanda aumentando el riesgo de ciguatera en las comunidades (Olsen *et al.* 1984). En cuanto a preferencias de consumo de pescado en la región del Caribe, Adams (1979) resaltó que el éxito de los sitios de venta de pescado en la región depende, en gran medida, del buen conocimiento local de las preferencias y prejuicios hacia los productos de origen marino. Es así como los hábitos de tipo ambiental, económico, histórico/cultural y psicológico son complejos y varían dependiendo de la región del Caribe en donde se esté. La **tabla 2.2** muestra el consumo per cápita de pescado reportado por la FAO para islas del Caribe.

**Tabla: 2.2** Suministro de pescado per cápita en territorios e islas del Caribe. Fuente FAO, 2012.

País	Suministro de pescado y comida de mar (Kg/per cápita/año)
Antigua y Barbuda	54,6
Granada	43,9
Barbados	40,5
Bermuda	35
San Kitts y Nevis	33,3
Bahamas	30,4
Islas Vírgenes Británicas	30,2
Jamaica	30,2
Trinidad y Tobago	15,8
Belize	10,5

A la fecha, la literatura referente a ciguatera ha estado relacionada principalmente con reportes de casos, estudios epidemiológicos y toxicología (Fleming *et al.* 2001). Este tipo de estudios ha ignorado sistemáticamente los determinantes culturales, ecológicos y políticos de los patrones de la enfermedad (McMichael *et al.* 2003). La revisión de literatura llevada a cabo para este artículo encontró falencias en aspectos sociales de la ciguatera, como también lo evidencian

Morrison *et al.* (2008) en su estudio sobre la resiliencia socio-ecológica de la comunidad en Cuba, donde se contrastan dos comunidades pesqueras que reportan diferencias marcadas de ocurrencia de ciguatera. La diferencia radicó básicamente en dos factores, uno ecológico basado en el estado de los arrecifes de coral y la colonización de macroalgas; y el otro en el componente social, ya que el municipio con menor incidencia de ciguatera (Santa Cruz del Norte) fue aquel que tenía una mejor organización de su comunidad pesquera a través de organizaciones o clubes de pesca, que informaban de mejor manera a la comunidad sobre los riesgos en torno a la intoxicación, que aquel municipio (Muriel) cuyas organizaciones pesqueras eran incipientes, desorganizadas y atomizadas, brindando información fraccionada e imprecisa. Este caso evidencia el peso que puede tener el componente social en la divulgación y gestión del riesgo ante problemáticas ambientales en general. Morrison *et al.* (2008) también reconocieron que a nivel global, en la mayoría del mundo las principales pruebas de detección de ciguatera en peces y humanos están basadas en el conocimiento tradicional, incluyendo la experiencia y el folklore. En San Andrés este último punto es válido también, ya que de acuerdo con los resultados de las encuestas de percepción aplicadas a los pescadores, muestran que saben reconocer el pescado contaminado, en especial la barracuda, por algunas características físicas, como el color de la espina dorsal, la fragilidad de las escamas y rehúsan pescar en sitios donde se encuentren barcos hundidos, porque atribuyen la contaminación del pescado al metal oxidado, que creen es consumido por los peces.

Son pocos los países del Caribe que han adoptado políticas públicas para la prevención de las enfermedades causadas por biotoxinas marinas, entre otros, por la dificultad para la detección de las toxinas (Arencibia, 2009). En el caso de la ciguatera, las ciguatoxinas son poliéteres lipo-solubles de 13 a 14 anillos fusionados por enlaces tipo éter. Son moléculas relativamente termoestables que permanecen tóxicas después de la cocción (Lehane and Lewis, 2000; Lehane, 2000). Aparte de la dificultad para detectar la toxina en el tejido de los peces, se debe añadir la complejidad para determinar o estandarizar el diagnóstico, hace que los errores de diagnóstico sean frecuentes (Fauci *et al.* 2008), tanto que en Cuba – referente regional en salud - se ha reconocido que la falta de conocimiento de la intoxicación hace necesario que se incorpore la problemática de la ciguatera en el currículum, tanto de pregrado como en el modelo formativo del especialista en Medicina General (Valiente *et al.* 2011).

A un nivel global, la recolección de datos epidemiológicos de intoxicaciones por ciguatera ha sido ineficiente, básicamente por dos razones: El impacto de la intoxicación sobre la salud pública es significativamente subestimado debido principalmente a la reticencia generalizada del personal médico en reportar la enfermedad, lo que refleja la falta de convicción de que nada se puede hacer para curar la enfermedad o tratar los síntomas (Dickey y Plakas. 2010). Asimismo, las señales y síntomas de Ciguatera varían ampliamente e incluyen más de 150

posibles síntomas, lo cual hace que la estandarización de diagnósticos sea una tarea difícil (Fauci *et al.* 2008).

Además de los problemas de salud, la ciguatera causa problemas socioeconómicos tanto en naciones desarrolladas como en aquellas en vía de desarrollo. Rongo y Van Woesik (2012) en su estudio de los impactos socioeconómicos de la ciguatera en la Isla de Rarotonga, perteneciente a las Islas Cook en el Pacífico, identificaron algunos problemas como, (1) Incremento en los costos del manejo de la intoxicación para el sistema de salud (Lewis, 1986; Hajkovicz, 2006), (2) pérdida de productividad laboral (Bagnis *et al.* 1992), (3) pérdida de fuentes de alimento (Lewis, 1992), (4) pérdidas en venta de pescado de arrecife en mercados locales e internacionales (Lewis, 1983; Bagnis *et al.* 1992; Yeeting, 2009), (5) pérdidas en el turismo (Lewis, 1992), y (6) despoblamiento por migración (Cooper, 1964; Rongo *et al.* 2009).

El estudio de las consecuencias socioeconómicas de la ciguatera de Rongo y Van Woesik (2012) en la Isla de Rarotonga mostró como la ciguatera disminuyó a la mitad el consumo per cápita de pescado, de 149 g/persona/día en 1989 a 75 g/persona/día en 2006. Cambios en el consumo de pescado de arrecife parecen ser una respuesta social ante la severidad de las intoxicaciones. Una vez la persona esta intoxicada, los detalles sobre las especies de pescado consumido y sitios de captura se propagan rápidamente a través de la comunidad (Rongo y Woesik, 2012). A su vez, el consumo de fuentes de proteínas alternas como carnes importadas, incrementó entre 1989 y 2006. También estimaron que durante ese período de tiempo las pérdidas económicas directas alcanzaron los \$750,000 dólares neozelandeses por año. Se debe considerar que estos impactos alcanzan estas magnitudes en Rarotonga, ya que es el sitio con la mayor incidencia de ciguatera en el mundo, con 1058 casos por 10,000 habitantes al año (Rongo y van Woesik, 2011).

## 2.5 Sintomatología de la Ciguatera en el Caribe y San Andrés islas

Ante la imposibilidad e inexistencia de pruebas de laboratorio para confirmar ciguatera en humanos, se debe considerar que el diagnóstico de la ciguatera solo es posible a través del diagnóstico clínico y antecedentes de consumo de pescado de los pacientes (Friedman *et al.* 2008). La ciguatera es asociada con síntomas y señales de tipo gastrointestinal, cardiovascular, neuronal y neuropsiquiátrico. Para el Caribe, la sintomatología ha sido considerada con detalle en numerosas publicaciones, como se resume en la **tabla 2.3**. La información correspondiente a San Andrés, Providencia y Santa Catalina fue también considerada, con base en los síntomas reportados por la Secretaría de Salud Departamental (IOCARIBE, 2008). Se observa que en la región Caribe se han reportado todos los síntomas diagnósticos de ciguatera, incluidos aquellos de tipo neurológico, que no eran considerados comunes para la región (Van Dolah, 2000). Dentro de los síntomas observados en el Caribe, se destaca que la diarrea, el dolor abdominal, la disestesia, las mialgias y la artralgia fueron los únicos

reportados por la totalidad de los autores, siendo los más comunes. Síntomas como vómito, parestesias, prurito y dolencias dentales tuvieron una alta frecuencia. Los menos frecuentes reportados para la región son los de tipo neurológico, neuropsiquiátrico y cardiaco, como dolor de cabeza, vértigo, disuria, escalofríos, alucinación, depresión, problemas de memoria, problemas multi-tarea y arritmia.

El caso de San Andrés y Providencia, de acuerdo con la información de la secretaría de Salud (IOCARIBE, 2008), corresponde con lo reportado para la región, con prevalencia de síntomas gastrointestinales, excepto nauseas, aunque también se reportan de tipo neurológico, como parestesia en extremidades, mialgia y prurito. De acuerdo con esta revisión de literatura, las isla de San Andrés y Providencia fueron las únicas en reportar dificultad respiratoria dentro de los síntomas.

**Tabla: 2.3.** Porcentaje de incidencia de síntomas reportados al momento del diagnóstico para el Caribe y San Andrés Islas (tomado y adaptado de Friedman *et al.* 2008)

Síntomas reportados	Engleberg (Islas Vir. Brit. 1983)	Escalona (Puerto Rico, 1985)	Frenette (Cuba, 1988)	Stinn (Florida, USA. 2000)	Arena (Florida, USA 2004)	IOCARIBE (San Andrés Isla, Colombia. 2008)	Friedman (Florida, USA. 2008)
<b>Gastrointestinales</b>	N=47	N=80	N=57	N=442	N=12	N= 23	N=12
Diarrea	81	83	77	79	75	34.78	67
Vomito	40	69	37	43	42	17.39	
Nausea		69	82				42
Dolor abdominal	30	74	58	65	75	17.39	42
<b>Neurológicos</b>							
Parestesia en extremidades		36	79	81	100	34,78	67
Parestesia Circumoral	38	38	79	70			58
Disestesia Temperatura	23	48	77	64	92		58
Mialgia	34	56	75	79	75	26.08	67
Artralgia	34	60	75	79	83		42
Prurito	66	45		77	67	26,08	67

Dolor de cabeza	45	39	56		
Vértigo		33		5	25
Debilidad (Astenia)		65	84		92
Dolor dental	13	11	23	32	33
Disuria				25	8
Escalofríos/sudoración	36				
Dificultad respiratoria					8.69
<b>Neuropsiquiátricos</b>					
Alucinación				17	
Depresión				17	
Problemas de Memoria/ concentración				58	17
Problemas multi-tarea					25
<b>Cardiovasculares</b>					
Arritmia					33

La sintomatología de la ciguatera reportada para el Caribe en general y San Andrés isla en particular, evidencia que los trastornos de tipo gastrointestinal, neurológico, cardiovascular y neuropsicológico se presentan de manera reiterada en la región, explicando la diferencia en el tipo de ciguatoxinas producidas en esta región del mundo. Esta manifestación sintomatológica se puede explicar en el hecho de que las especies tóxicas de dinoflagelados no presentan especificidad de producción de toxinas (Dickey y Plakas, 2009). Esta hipótesis debe ser confirmada con estudios de tipo toxicológico y taxonómico, teniendo en cuenta que ya se reportan varios géneros y especies involucradas en esta enfermedad (Litaker *et al.* 2010)

La revisión de literatura sumada al contacto con personas que trabajan la problemática de la ciguatera en el Caribe muestran que, aunque este tipo de intoxicaciones se han reportado desde tiempos precolombinos (Price, 1966), poco es lo que se ha avanzado en cuanto al conocimiento de los detonantes socio ambientales y culturales del fenómeno. Las caracterizaciones ecológicas, fisiológicas, bioquímicas y taxonómicas son las que llevan la delantera no solo en el Caribe, sino a nivel global, aunque se reconoce que existen aún vacíos de información que deben ser llenados por la investigación biológica.

Las experiencias de naciones del Caribe ratifican lo anteriormente expuesto, pero se debe destacar que recientemente se ha despertado la conciencia de autoridades de salud y entidades gubernamentales. Es así como en la región Caribe se han llevado a cabo iniciativas regionales con miras a profundizar en el conocimiento de las FAN y ciguatera. Ejemplo claro es la conformación del grupo de trabajo IOC ANCA que está preocupado por estos problemas en la región desde hace más de una década, promoviendo entre sus objetivos la divulgación de aspectos básicos de la intoxicación relativos a los peces que la provocan, áreas de mayor riesgos y síntomas característicos en la zona del Caribe. En 1998, el grupo de expertos del IOC-ANCA del Caribe identificaron dos prioridades en cuanto a las Floraciones Algales Nocivas: Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) y Ciguatera Fish Poisoning (CFP) (Mancera, 2008). Estas acciones deben ser alimentadas con investigación multidisciplinar que considere conceptos importantes como el *análisis del riesgo*, el cual es internacionalmente reconocido, como lo apuntan Lozoya *et al* (2011) como una herramienta de aproximación para apoyar la toma de decisiones, además es una forma sistemática de reunir, evaluar y diseminar información que lleve a la formulación de recomendaciones en respuesta a un riesgo identificado.



## Capítulo 3. La ciguatera en San Andrés isla: análisis de percepción de turistas, residentes, pescadores y personal de la salud

### 3.1 Introducción

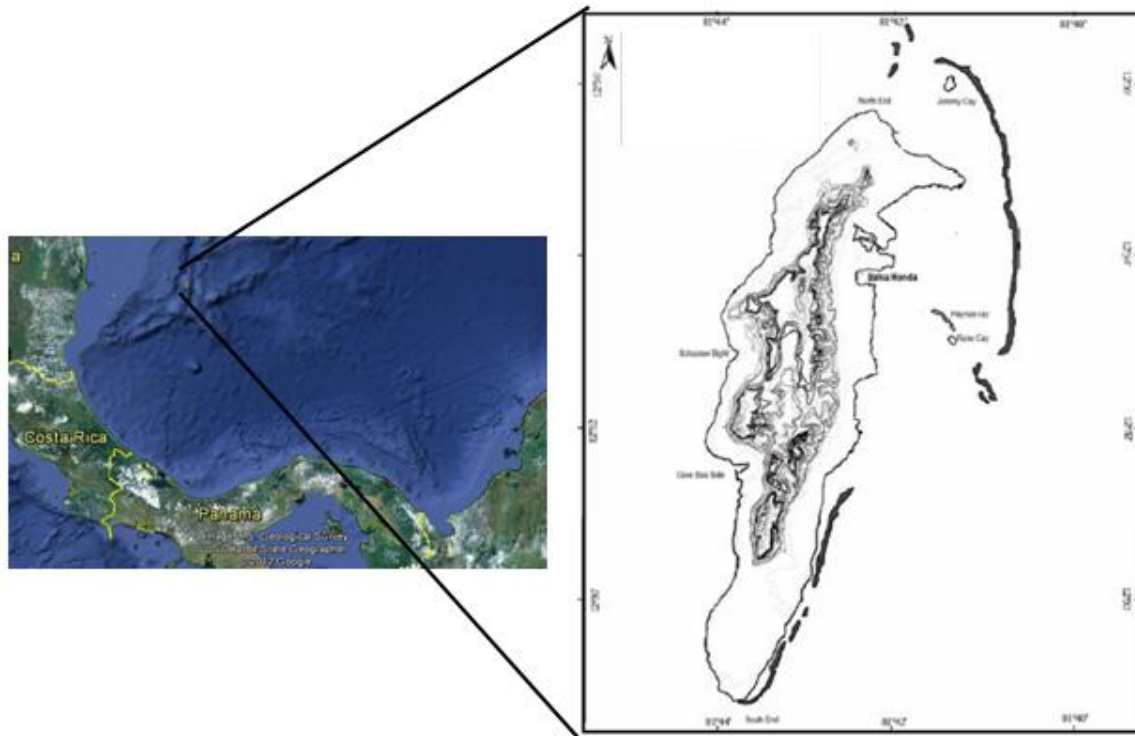
El fenómeno de las intoxicaciones alimentarias, en especial la causada principalmente por dinoflagelados tóxicos del género *Gambierdiscus spp*, conocida como ciguatera, es aún desconocido y subvalorado por gran parte de la población en las zonas de ocurrencia. La intoxicación ocurre a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales, entre los 35°N y 35° S, particularmente en comunidades isleñas vulnerables (Skinner *et al.* 2011), como las que se encuentran en el Caribe. Después de consumir el pescado contaminado con ciguatoxinas, los individuos afectados reportan un rango de síntomas neurológicos, gastrointestinales y cardíacos agudos, mientras que otros experimentan síntomas neurológicos crónicos que pueden llegar a durar semanas o meses (Chateau-Degat *et al.* 2007). Como buena parte de las islas del Caribe, la economía del Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina gira alrededor de las actividades relacionadas con el turismo, el comercio, la administración pública, los servicios básicos, sociales y empresariales, seguidos en menor cuantía por la pesca, la agricultura y la ganadería (Banco de la República, 2010). La gran mayoría de los trabajos que evalúan la relación turismo-ambiente en la isla están claramente orientados al efecto del turismo sobre los recursos naturales y en la manera de plantear alternativas de turismo ambiental y económicamente sostenibles, como se detalla en los trabajos de Bernal (2004) y Quintero (2004). Este trabajo se enfoca desde una perspectiva diferente, ya que busca entender como una problemática ambiental reconocida, como las intoxicaciones alimentarias, puede afectar el modelo turístico y a la salud pública en San Andrés. Específicamente, el presente trabajo busca entender la relación entre un problema de intoxicación alimentaria - La ciguatera - originado por consumo de recursos pesqueros contaminados con biotoxinas de origen vegetal, sobre el turismo y la Salud Pública considerando dos hechos fundamentales: la creciente evidencia del aumento de las intoxicaciones de origen alimentario en la región Caribe (Burkholder, J. 1998. Van Dolah, F. 2000). y la innegable dependencia de la isla de San Andrés hacia modelo de desarrollo ligado al turismo (James, 2011).

El objetivo de este capítulo es evaluar el nivel de conocimiento, conciencia y vulnerabilidad que presentan los grupos poblacionales considerados ante la intoxicación por ciguatera, así como la capacidad del personal médico en diagnosticarla y tratarla. Para lograr un mejor entendimiento de esta problemática, se realizaron encuestas de percepción sobre la ciguatera a cuatro grupos poblacionales claves al momento de evaluar los posibles efectos e impactos de las intoxicaciones alimentarias. Se seleccionó a los residentes, ya que son el grupo poblacional que presenta una mayor familiaridad con este tipo de intoxicaciones y

además pueden brindar información sobre hábitos y preferencias de consumo que permiten identificar tendencias de vulnerabilidad; los turistas, quienes se constituyen como el grupo poblacional que sustenta el modelo de desarrollo basado en el turismo y que están expuestos a las intoxicaciones alimentarias; los médicos, quienes son los que realizan las valoraciones, diagnósticos y reportes al sistema de salud pública; y por último los pescadores, cuya actividad productiva puede ser altamente vulnerable en un escenario de aumento de la incidencia de ciguatera. La hipótesis de trabajo considerada para este trabajo considera que existe un bajo nivel de conocimiento sobre el término o palabra ciguatera, más no de la problemática generada por la intoxicación entre residentes, pescadores y turistas, quienes conocen del problema de una manera empírica, bien sea por la familiaridad que tienen con este tipo de fenómenos o por información de prensa sobre brotes. Además, que los grupos poblacionales considerados presentan un nivel de exposición a la intoxicación variable a partir de sus hábitos preferencias de consumo.

### **3.2 San Andrés: Caracterización geográfica y ambiental**

San Andrés isla tiene área emergida de 27 Km<sup>2</sup>, y está localizada al sur-oeste del archipiélago entre los 12°28' y 12°36' N y los 81°40 y 81°44 W, a unos 240 Km de la costa centroamericana (IGAC, 2008, **Figura 3.1**). En el costado occidental es abrupto el contacto tierra-mar formándose acantilados que reflejan la fuerte erosión marina (IGAC, 2008). La isla presenta un clima tropical lluvioso dentro de la clasificación de Köeppen o también se clasifica como costa tropical de barlovento o litorales de vientos alisios. Las lluvias fluctúan entre 1500 y 2000mm anuales, en régimen monomodal, con vientos de mayor intensidad en la época seca de enero a junio, y meses más lluviosos en octubre y noviembre (Castaño, 2002). Según el IDEAM (1995) la temperatura media anual es de 27.4 °C, con valores máximos entre 29 °C y 30 °C durante los meses de mayo a junio y mínimos entre 25.5 °C y 26.0 °C en los meses de diciembre a febrero. Las mareas son semidiurnas y de poca intensidad (<50cm) reflejándose en zonaciones litorales y coralinas muy estrechas (Castaño, 2002).



**Figura: 3.1.** Localización geográfica de la Isla de San Andrés, Reserva de la Biósfera *Sea Flower*.

### 3.3 Intoxicaciones alimentarias de origen marino en San Andrés Isla.

No existe duda de que las aguas costeras y estuarinas alrededor del mundo se están enriqueciendo con nutrientes, originados en la actividad humana a lo largo de las zonas costeras (Gilbert *et al.* 2008) En San Andrés también se observa nutrificación de las aguas costeras de origen humano, debido principalmente a la disposición de aguas servidas no tratadas (Gavio, *et al.* 2010). Para algunas estaciones se registran valores de nutrientes inorgánicos disueltos muy por encima de los máximos recomendados para arrecifes coralinos, así para nitrógeno entre 3 y 9 veces y para fósforo entre uno y ocho veces. Se ha reportado que la proliferación de algas tóxicas está ligada a la eutrofización de origen antrópico en aguas costeras, afectando el manejo sostenible de la industria pesquera (Burkholder, 1998). A pesar de esto, aún este tipo de intoxicaciones es ignorado y desatendido en gran parte del Caribe, lo que hace que el estudio de la relación turismo – medio ambiente y salud pública sea pertinente para el contexto de la isla de San Andrés, más si se considera que, según estimaciones del número de intoxicaciones por ciguatera obtenidos por los servicios de Salud Pública en las Islas del Caribe, los registros son subvalorados, ya que menos del 0.1% de los intoxicados acude al médico (Tosteson 1995). Eventos relacionados con Floraciones Algales Nocivas (FAN) se han registrado y documentado en muchos de los países que hacen parte de la región Caribe causando problemas a diferente nivel (Arencibia *et al.* 2009). Asimismo, estudios realizados en los 70s y 80s en

Puerto Rico y las Islas Vírgenes Americanas estiman que entre 16 mil y 18 mil personas presentaron problemas de intoxicación por ciguatera por año a lo largo de estas décadas (Hokama y Miyahara 1986. Tosteson 1995), los cuales, en su gran mayoría presentaron sintomatología de tipo gastrointestinal, producidas por ciguatera en el Caribe (Van Dolah, 2000). Estudios en Puerto Rico muestran que la Barracuda (*Sphyraena barracuda*) puede contener varios tipos de toxinas ligadas a intoxicaciones alimentarias (Tosteson, 2004). Se han reportado aumentos en los casos de Floraciones Algales Nocivas (FAN) alrededor del mundo, así como de las toxinas algales ligadas a este fenómeno natural (Burkholder, J. 1998. Van Dolah, F. 2000). Los últimos reportes indican que estas toxinas están involucradas en fenómenos de intoxicación por consumo del recurso pesquero, que se constituye como vector de las toxinas hacia el ser humano, según la hipótesis de la cadena alimentaria planteada por Landsberg (1995). La industria pesquera en Cuba ha sufrido los efectos de la incidencia de la Ciguatera, por lo cual este país es pionero en la investigación y control de esta problemática (Baisre, 2004). Según la FAO (2005), las biotoxinas marinas constituyen una amenaza a la seguridad alimentaria y nutricional, tanto en mares tropicales como fríos, más si se tiene en cuenta que en las pasadas dos décadas estos eventos parecen haberse incrementado en frecuencia, intensidad y distribución geográfica (Hallegraeff et. al., 2003), particularmente debido a procesos de eutrofización, cambios en la hidrodinámica de los cuerpos de agua y descargas de aguas de lastre; (Hallegraeff, 1998; Sellner y Doucette, 2003).

En cuanto a los registros de intoxicación por ciguatera en San Andrés, se reportaron dos brotes en 1997, los cuales afectaron a 16 turistas y 9 residentes (Mancera *et al.* 2009). En la Isla de San Andrés se determinó la presencia de dinoflagelados tóxicos epifitos en las praderas de pastos marinos de los sectores norte y oriente de la isla en aguas costeras, encontrando siete especies toxinogénicas de dinoflagelados pertenecientes a los géneros *Procentrum* y *Ostreopsis*, con densidades celulares bajas comparadas con estudios en otros sitios del Caribe, con rangos entre 0 y 836 cel./peso seco. Las especies encontradas son conocidas por producir toxinas que causan diarrea y ciguatera, intoxicaciones que ya han sido documentadas en la isla. Los autores de este estudio consideran que la nitrificación junto con el poco recambio de agua, puede favorecer el desarrollo de los dinoflagelados tóxicos más que el de otros microorganismos. (Rodríguez *et al.* 2010).

### **3.4 Turismo en la isla de San Andrés**

Las primeras inversiones para desarrollar el turismo en la isla de San Andrés fueron impulsadas con la Ley 127 de 1959, que en su artículo 12 decretó “eximir del pago del impuesto de renta y complementarios, por el término de diez años, a los hoteles, restaurantes, edificios de apartamentos e industrias que estén establecidas o se establezcan en el territorio de San Andrés y Providencia”. Esta ley también convirtió a este territorio en un “puerto libre” que estimuló a comerciantes nacionales y extranjeros a establecer almacenes de mercancías

importadas y a los turistas nacionales a visitar la isla para comprar mercancías extranjeras a bajo precio. En los años sesenta se expandió la infraestructura hotelera y continuaron llegando turistas extranjeros de Centroamérica y de los Estados Unidos. En 1975 se crea la Asociación de Hoteleros de San Andrés y Providencia (Ashotel), con el fin de trabajar unidos y solucionar problemas como la carencia de servicios públicos. En la década de los ochenta se continuó con la construcción de hoteles (Aguilera, 2010). A comienzo de los años noventa del siglo XX, el país cambió su modelo de desarrollo hacia la apertura económica e internacionalización de la economía y desmontó en unos casos, o disminuyó para otros, muchas restricciones arancelarias. Con este cambio en el continente de Colombia se facilitó adquirir bienes importados a bajo costo. Esto llevó a que en San Andrés se planteara cambiar la oferta dirigida, especialmente, al turismo comercial, hacia la del turismo de sol y playa, como el principal producto, y se ofrecieron los planes de todo incluido. Pero con estos planes lo que llegó fue un turista de ingresos medios y de baja capacidad de compra (Banco de la República, 2010)

De acuerdo con las cifras de la Secretaría de Turismo del departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, durante el año 2010 se recibieron 476.434 turistas, cifra superior en 65.108 turistas si se compara con 2009. En términos relativos significa un incremento interanual de 15,8%. Esta buena dinámica fue impulsada por el buen comportamiento del turismo de origen nacional el cual creció en 19,7% mientras que el turismo internacional lo hizo en 0,3%. Este bajo crecimiento presentado en este último lo condujo a perder su participación en más de 2 puntos porcentuales con respecto al año anterior (Banco de República, 2010).

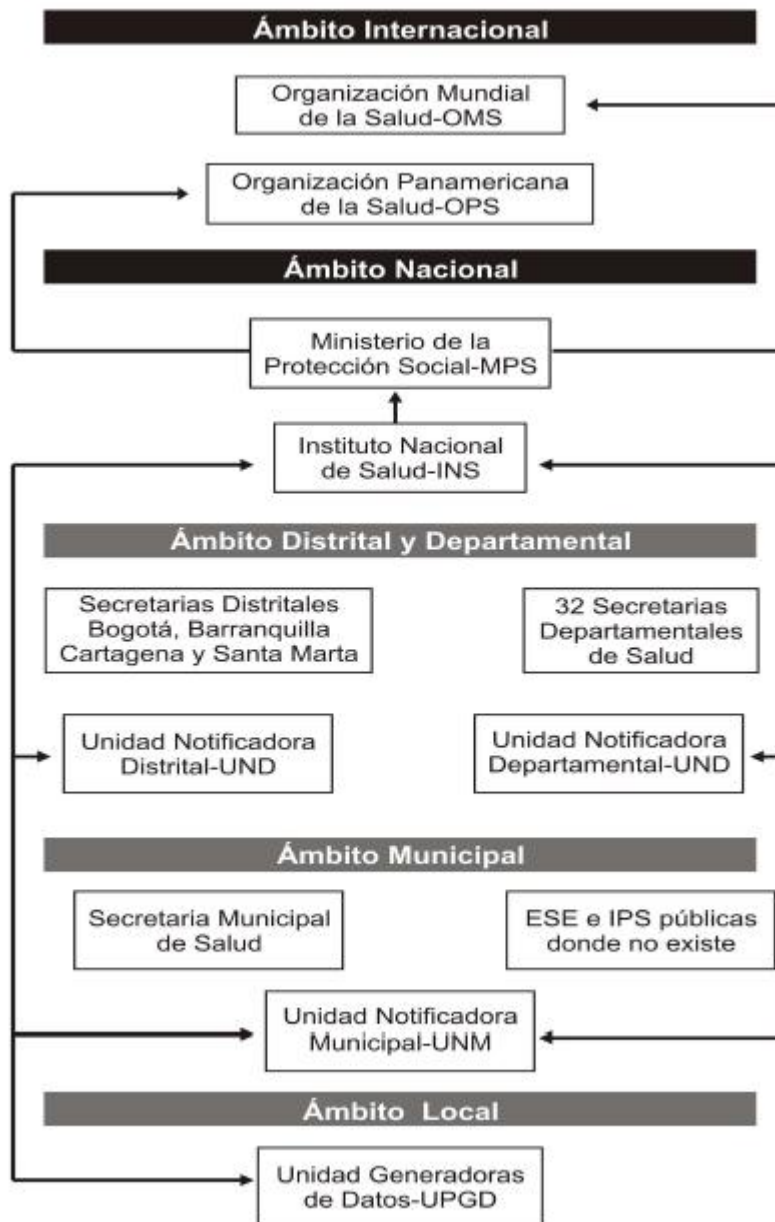
### **3.5 Normatividad referente a la vigilancia en Salud Pública en Colombia**

Como el problema de las intoxicaciones alimentarias requiere de una acción transversal y coordinada entre sectores e instituciones, es importante conocer como está reglamentado en Colombia el sistema general de salud, ya que permite ver en qué medida el sistema está preparado para monitorear, seguir y enfrentar fenómenos como ciguatera a un nivel normativo y técnico.

De acuerdo con el sistema de salud de Colombia, el Instituto Nacional de Salud - INS, entidad adscrita al Ministerio de Salud y Protección Social, es responsable del diseño, implementación y desarrollo del sistema de vigilancia en salud pública de eventos de interés en general, en especial las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). Dentro de las normas que reglamentan el sistema de Salud Pública y los protocolos de manejo y seguimiento epidemiológico se encuentran el Decreto 3518 de 2006, el cual crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública; el Decreto 2323 de 2006 el cual reglamenta parcialmente la Ley 9ª de 1979 en relación con la Red Nacional de Laboratorios; la Ley 1122/2007 en su Artículo 33, el cual define e implementa el modelo operativo del Sistema de Vigilancia y Control en Salud Pública en el sistema general de seguridad social en

salud (SGSSS); el Decreto 3039 de 2007 que establece el Plan Nacional de Salud Pública, que contempla la línea de política número 2, relacionada con definición, desarrollo, seguimiento y evaluación de las políticas públicas de prevención de los riesgos biológicos, del consumo, del comportamiento, del medio ambiente, así como los aspectos laborales, sanitarios y fitosanitarios; la Ley 1438 del 11 de enero de 2011, que reforma el SGSSS y el protocolo de vigilancia y control de las ETAs de 2009 elaborado por el Instituto Nacional de Salud, el cual define los lineamientos establecidos para implementar y mantener la vigilancia y control en salud pública de las ETAs a nivel municipal, departamental y nacional con el fin de identificar el perfil epidemiológico de este evento en el país. Este protocolo define a la Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA) como “El síndrome originado por la ingestión de alimentos, incluida el agua, que contienen agentes etiológicos en cantidades tales que afectan la salud del consumidor a nivel individual o en grupos de población”. Asimismo, se establece que existen dos tipos de ETA: **infecciones alimentarias**, las cuales son producidas por la ingestión de alimentos y/o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos, que en la luz intestinal pueden multiplicarse o lisarse y producir toxinas o invadir la pared intestinal y desde allí alcanzar otros aparatos o sistemas; e **intoxicaciones alimentarias**, que son producidas por la ingestión de toxinas formadas en tejidos de plantas, animales o producidas por microorganismos o sustancias químicas o radioactivas que se reincorporan a ellos de manera accidental, incidental o intencional, en cualquier momento de su producción hasta su consumo. De esta manera la ciguatera dentro de las ETA’s se considera una intoxicación alimentaria, donde el agente etiológico son los dinoflagelados, su medio de transmisión o vector es el consumo de pescado contaminado con la toxinas.

El reporte y los protocolos de seguimiento de casos son clave para realizar el perfil epidemiológico de ETAs como la ciguatera, es así como dentro del proceso de vigilancia, se ha establecido un sistema de reporte de datos de tipo epidemiológico. En el ámbito local, la Unidad Primaria Generadora de Datos es el primer filtro que recopila los datos enviados por centros de salud, Hospitales y clínicas. A nivel municipal, esta información es reunida por la unidades notificadoras municipales – UNM, que están bajo la jurisdicción de las secretarías municipales de salud y las ESE e IPS municipales. El siguiente orden corresponde al ámbito distrital y departamental, que reúne a las 32 Secretarías departamentales de salud, a las unidades notificadoras distritales – UND y a la unidad notificadora departamental – UND. Por último, está el Instituto Nacional de Salud bajo los lineamientos del Ministerio de Salud y Protección Social, que se encarga de consolidar los reportes a nivel nacional. Esta información es enviada periódicamente a la Organización Panamericana de la Salud y a la Organización Mundial de la Salud (**Figura 3.2**).



**Figura: 3.2.** Flujo de información epidemiológica de acuerdo con el protocolo de vigilancia en Salud Pública. Fuente: Protocolo de vigilancia y control de enfermedades transmitidas por alimentos. Instituto Nacional de Salud.

### 3.6 Metodología

Para conocer la percepción sobre la ciguatera en la Isla de San Andrés, se aplicó una encuesta a residentes, turistas, pescadores y médicos. Se seleccionaron estos grupos poblacionales ya que son importantes en la evaluación integral de los posibles impactos de las intoxicaciones alimentarias sobre el turismo y la salud

pública. Se diseñaron formularios con preguntas dirigidas a obtener información básica y específica, dependiendo del grupo objetivo de la encuesta (Anexo b). Como dentro de la hipótesis de trabajo se plantea que el conocimiento sobre el término ciguatera es bajo pero no así el conocimiento empírico sobre la intoxicación, se realizaron preguntas relativas con la familiaridad en general sobre intoxicaciones por consumir pescado, independientemente si el encuestado conocía o no el término ciguatera. Esta información, más la obtenida a través de las preferencias y hábitos de consumo, permiten sugerir que los casos efectivamente corresponden a ciguatera. La muestra para cada grupo poblacional objetivo se estimó a partir de la siguiente fórmula:

$$n = n' / 1 + (n' / N)$$

Donde  $n'$  es el tamaño de la muestra sin ajustar y se calcula dividiendo la varianza muestral ( $s^2$ ) entre la varianza de la población o el cuadrado del error estándar ( $e^2$ ) ( $n' = s^2 / e^2$ ); y  $N$  es el tamaño de la población. El error de predicción tomado para el cálculo fue del 0,05%. Se tomaron los datos que proporcionan la Secretaría de Turismo, el DANE y la Secretaría de Agricultura y Pesca para conocer el número de turistas ( $N=438.774$  año 2011); población de San Andrés ( $N=73.320$ , Estimación DANE año 2011) y pescadores ( $N=538$ ). El cálculo de la muestra arrojó un número de encuestas para residentes y turistas de 100; y 84 para pescadores. En cuanto a la población del personal de la salud en la Isla se realizaron 22 encuestas a los médicos del Hospital Departamental de San Andrés. Este número representa aproximadamente el 40% de la población de médicos de la Isla, de acuerdo al dato suministrado por el Hospital. Las encuestas se realizaron entre los meses de septiembre y octubre de 2012. Los residentes encuestados fueron habitantes de los sectores de La Loma, San Luís y Centro. Los turistas fueron encuestados en el Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla y las encuestas aplicadas a los pescadores fueron conducidas en la cooperativa de pescadores "Coopesbi". Los residentes y turistas fueron elegidos de manera aleatoria.

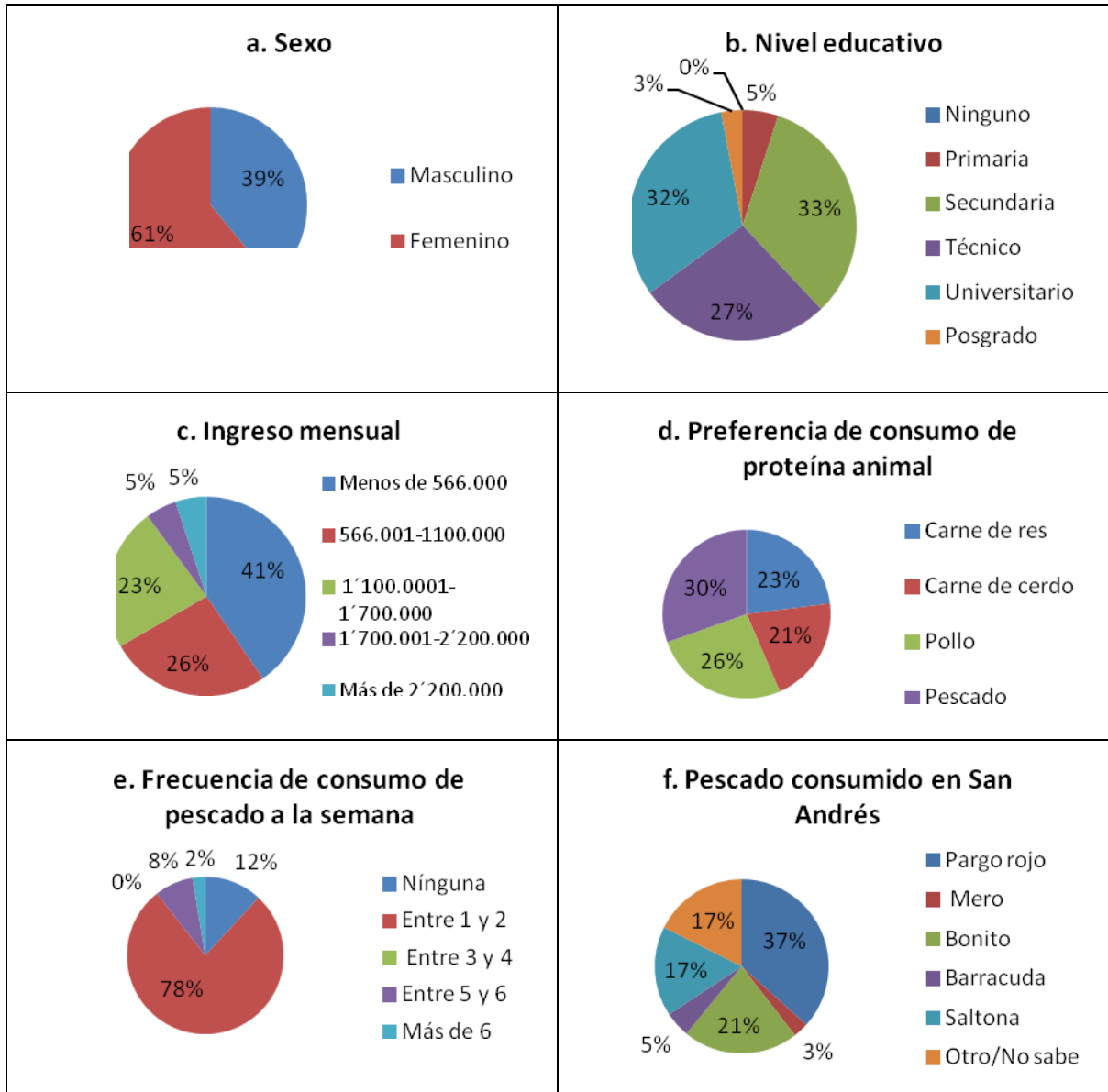
## 3.7 Resultados

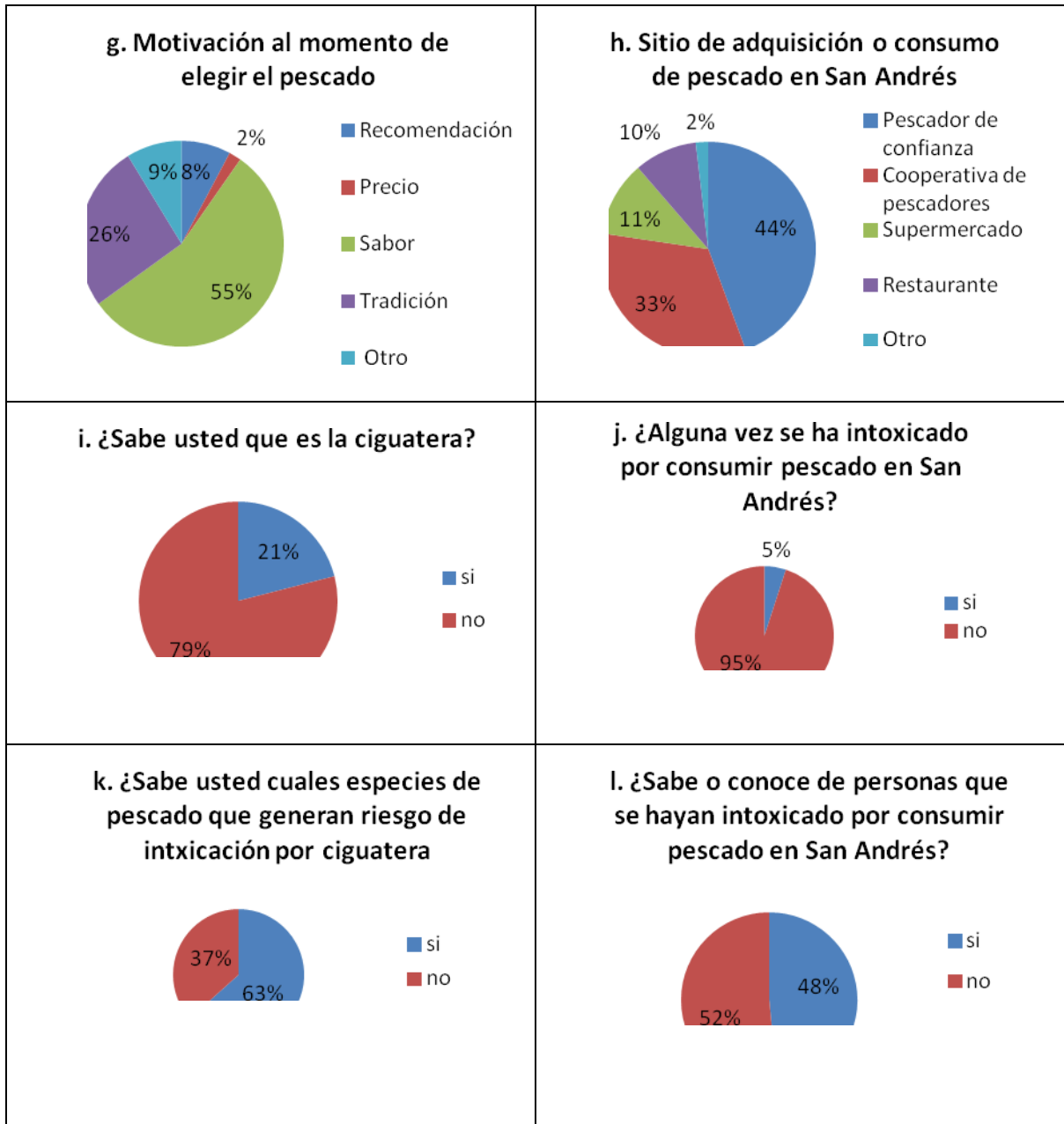
### 3.7.1 Percepción de los residentes de San Andrés Isla

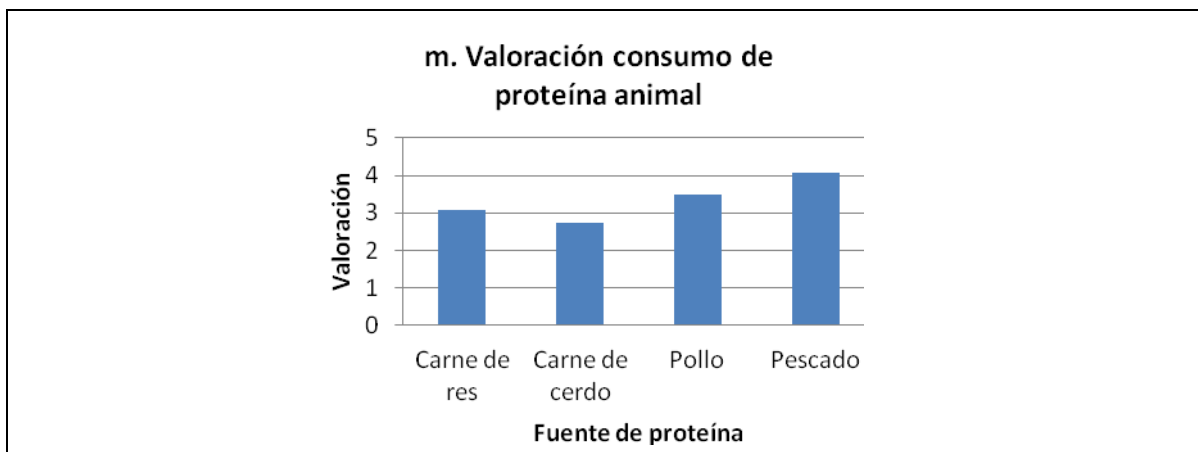
Las encuestas aplicadas a los residentes de la isla de San Andrés muestran que el 61% de los encuestados fueron mujeres contra un 39% de hombres ( $n=100$ ) (**Figura 3.3a**). En cuanto a formación educativa, los encuestados correspondieron a los niveles de secundaria (27%), técnica (27%) y universitaria (32%), mientras que aquellos con nivel educativo correspondiente a primaria (5%) y posgrado (3%) representaron los grupos minoritarios (**3.3b**). El 90% de los residentes encuestados tuvo un ingreso mensual entre menos de \$566.000 y \$1'700.000 de pesos. Ingresos superiores fueron reportados por el 10% de la muestra (**3c**). En cuanto a las preferencias y hábitos de consumo de proteína animal se puede



observar que el pescado tuvo la mayor preferencia, con un 31% seguido por pollo (26%), carne de res (23%) y carne de cerdo (21%) **(3.3d)**. La frecuencia de consumo de pescado ente los residentes muestra que el 78% consume pescado ente 1 y dos veces por semana, un 12% no consume pescado y el restante 10% consume pescado más de 3 veces por semana **(3.3e)**. Del pescado consumido, las preferencias estuvieron divididas, por una parte se destaca que el pargo rojo (Lutjanidae) fue el preferido para consumo por parte de los residentes, con un 37%. En segundo lugar se ubica el bonito (Scombridae) con un 21% seguido por la saltona (Carangidae) (17%), otras especies como sierra (Serranidae), old wife (Ballistidae), pez loro (Scaridae), pescado de río, basa (Pangasidae), atún (Scombridae) y salmón (Salmonidae) obtuvieron una preferencia conjunta del 17%. La barracuda (Sphyrenidae) y el mero (Serranidae) fueron los que presentaron menor preferencia, con un 5 y 3% respectivamente **(3.3f)**. La motivación que tuvieron los residentes para escoger el pescado a consumir estuvo representada principalmente por el sabor, con un 55%, seguido por la tradición, con un 20%, recomendación con un 8% y precio 2%. Otras motivaciones no especificadas tuvieron un 9% dentro de la muestra **(3.3g)**. Los residentes encuestados adquieren el pescado con pescadores de confianza (44%), en segundo lugar se encuentra la cooperativa de pescadores (33%), supermercado (11%) y restaurante (10%) **(3.3h)**. En cuanto al conocimiento en general sobre ciguatera por los residentes encuestados, se encontró que un 79% no sabe que es la ciguatera contra un 21% que informa saber que es o que ha escuchado la palabra antes **(3.3i)**. Los encuestados que afirmaron saber que es la ciguatera, mostraron diferentes conceptos de la misma, entre los que se encuentran definiciones como: "es un problema con las barracudas", "enfermedad producida en los peces", "bacteria que se encuentra en el mar" y las más frecuente: "alga que produce intoxicaciones". En cuanto a los síntomas generados, las personas que contestaron afirmativamente sobre el conocimiento de la ciguatera identificaron básicamente síntomas de tipo gastrointestinal como dolor abdominal, vómito, náuseas y diarrea. A su vez, a la pregunta sobre si han sufrido de intoxicaciones provocadas por el consumo de pescado en San Andrés, un 95% contestó negativamente, mientras el restante 5% afirmó que en algún momento han sufrido de problemas de salud ocasionados por el consumo de pescado **(3.3j)**, además un 63% identifica o conoce las especies de pescado que generan mayor riesgo, mientras el restante 37% no lo hace **(3.3k)**. Dentro de las especies de pescado que generan mayor riesgo, el grupo de encuestados mencionó en su gran mayoría a la barracuda (48%) seguido por el bonito (31.2%). El resto de especies que fueron identificadas como peligrosas fueron pez león (*Pterois volitans*) y pez globo (Tetraodontidae). El 48% de los encuestados ha conocido o ha escuchado de personas que han sufrido de intoxicaciones por consumo de pescado contaminado en San Andrés, mientras el 52% contestó que no sabe de casos de intoxicaciones por consumo de pescado **(3.3l)**. En cuanto a la preferencia de consumo de proteína animal en una escala de 1 a 5, donde 1 es mínima preferencia y 5 máxima, el pescado obtuvo la mejor calificación promedio, con 4 seguida por el pollo, con una calificación promedio de 3,4, carne de res con 3 y en último lugar el cerdo, con una calificación de 2,7 **(3.3m)**





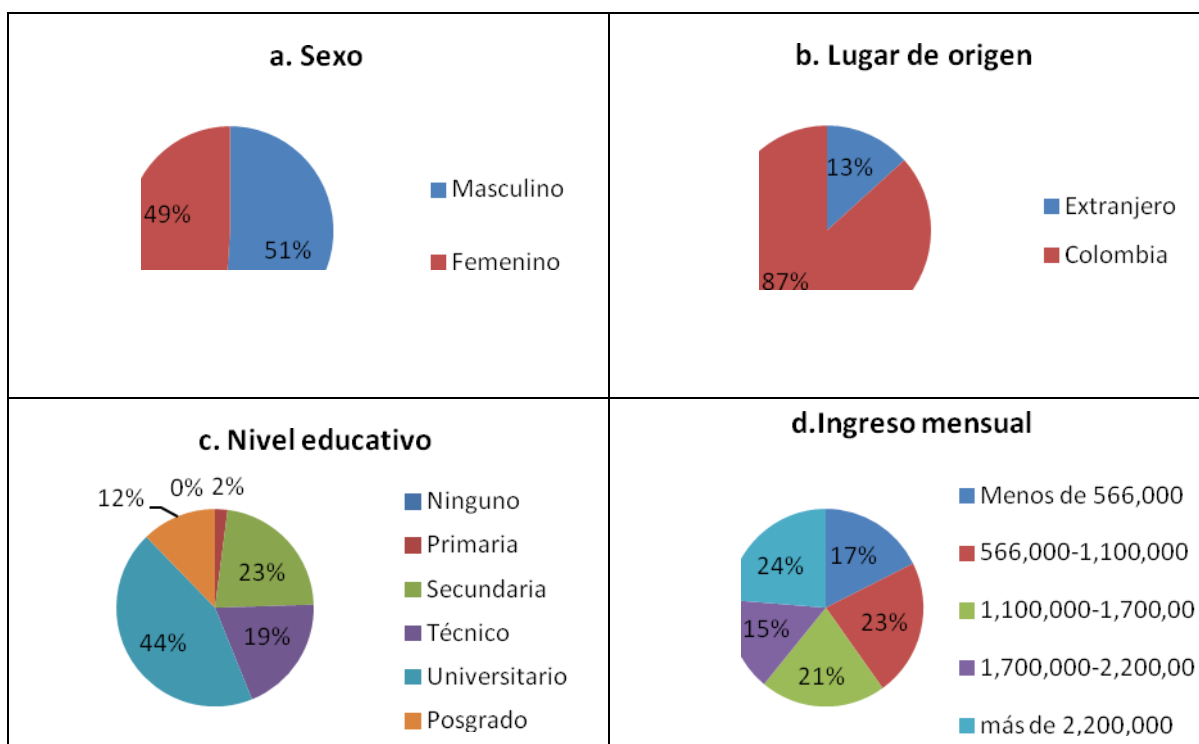


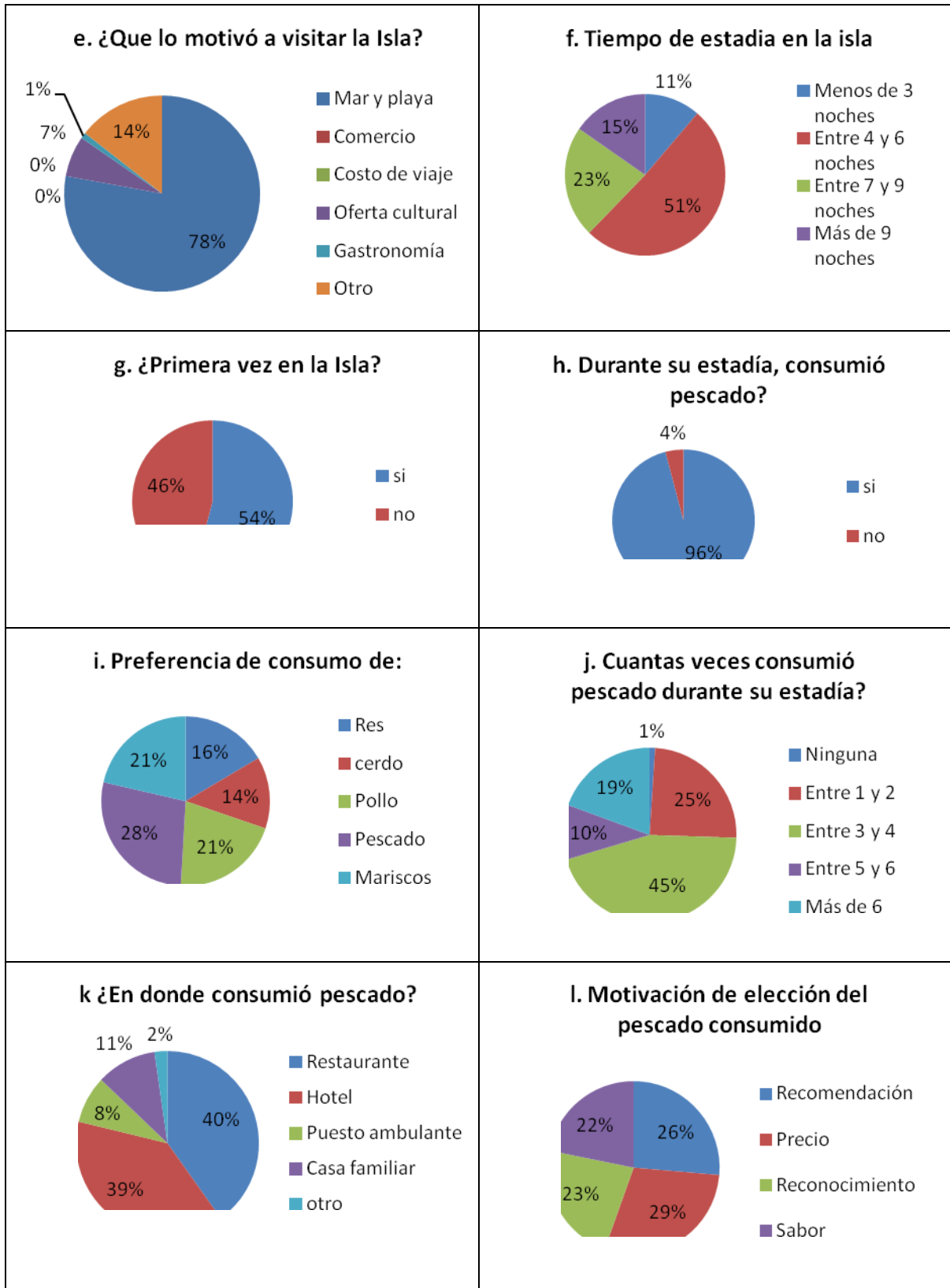
**Figura: 3.3** Información general, hábitos de consumo y percepción sobre la ciguatera de los residentes de San Andrés Isla.

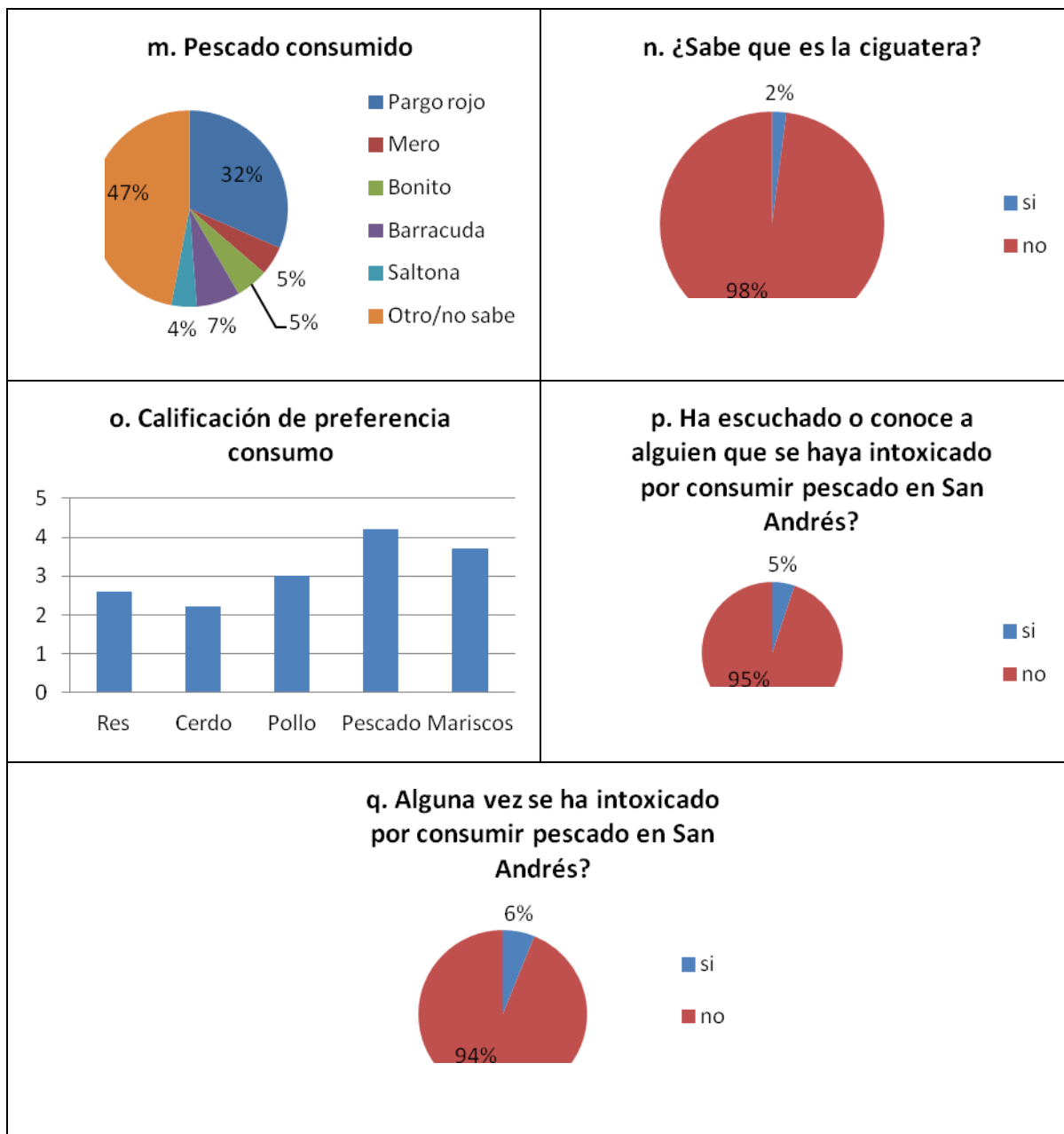
### 3.7.2 Percepción de los turistas en San Andrés

En cuanto a los turistas que visitan la isla de San Andrés, un 49% de los encuestados fueron mujeres contra un 51% de hombres ( $n = 100$ ) (**Figura 3.4 a**). En su mayoría procedieron de Colombia continental (87%) y el restante 13 % del extranjero (**3.4b**). Un 44% de los encuestados tuvo un nivel educativo universitario, seguido de un 23% de secundaria, 19% técnico, 12% posgrado y finalmente un 2% con un nivel de educación primaria (**3.4c**). El ingreso mensual de los turistas estuvo conformado de la siguiente manera, un 24%, reportó ingresos iguales o superiores a \$2'200.000 de pesos, el 23% tuvo ingresos entre \$566,000 y \$1'100.000 de pesos, un 21% reportó un ingreso entre \$1'100,000 y \$1'700,000 de pesos. Por último, ingresos comprendidos entre menos de \$566,000 y \$1'700,000 – \$2'200,000 de pesos fueron reportados por un 17 y 15% de los turistas, respectivamente (**3.4d**). Dentro de las motivaciones que tuvieron en cuenta los turistas para visitar la isla, la mayoría se sintió atraído por la oferta de mar y playa (78%), un 7% por la oferta cultural, el 1% por su gastronomía y un 17% mencionó otro tipo de motivaciones (**3.4e**). Poco más de la mitad de los encuestados tuvo como tiempo de estadía entre 4 y 6 noches (51%), un 23% estuvo entre 7 y 9 noches, el 15% más de nueve noches y un 11% menos de 3 noches (**3.4f**). El 54% visitó la isla por primera vez, mientras el restante 46% ya la había visitado anteriormente (**3.4g**). Es importante resaltar que un gran porcentaje de los turistas consumieron pescado durante su estancia en la isla (96%) mientras el restante 4% no consumió (**3.4h**). De igual manera, el pescado fue el favorito dentro de las preferencias entre los turistas, con un 28%, seguido por el pollo y los mariscos, cada uno con un 21%, la carne de res tuvo una preferencia del 16% y en último lugar se encontró la carne de cerdo, con un 14% (**3.4i**). La frecuencia de consumo de pescado durante su estadía tuvo el siguiente comportamiento, un 45% de los encuestados consumió pescado entre 3 y 4 veces durante su estadía, un 25% entre 1 y 2 veces, el 19% más de 6 veces, el 10% ente 5 y 6 veces y solamente el 1% no consumió pescado (**3.4j**). El sitio preferido por los turistas para consumir

pescado fue restaurante fuera del hotel, 39% restaurante del hotel, 11% en casa de familia, el 8% en puestos ambulantes y el 2% en sitios no especificados (3.4k). La motivación de preferencia de consumo de pescado entre los turistas fue el precio (29%), seguido por recomendación (26%), reconocimiento (23%) y en último lugar sabor, con un 22% (3.4l). En cuanto al pescado consumido, la mayoría de los consumidores no supo identificar el pescado adquirido (47%), el pargo rojo fue el primero en preferencia con un 32%, la barracuda fue consumida por el 7%, un 5% dijo consumir mero, otro 5% bonito y saltona un 4% (3.4m). En cuanto al conocimiento sobre ciguatera, un 98% no conoce de la intoxicación, mientras el restante 2% manifestó saber que es o haber escuchado antes la palabra (3.4n). En la escala de 1 a 5 de preferencia de consumo, donde 1 es mínima y 5 máxima, el pescado obtuvo la mejor calificación entre los turistas, con un promedio de 4,2, seguido por los mariscos con un 3,7, el pollo con 3, la carne de res con 2,5 y el cerdo con 2,2 (3.4o). El 95% de los encuestados manifestó no conocer de personas que hayan sufrido de intoxicaciones por consumo de pescado en San Andrés mientras un 5% conoció o escucho de problemas de este tipo en la isla (3.4p). Finalmente, a la pregunta sobre si ha sufrido alguna intoxicación por consumir pescado en San Andrés, el 94% dijo que no, mientras el 6% manifestó haber sufrido de intoxicación por consumo de pescado en San Andrés (3.4q).







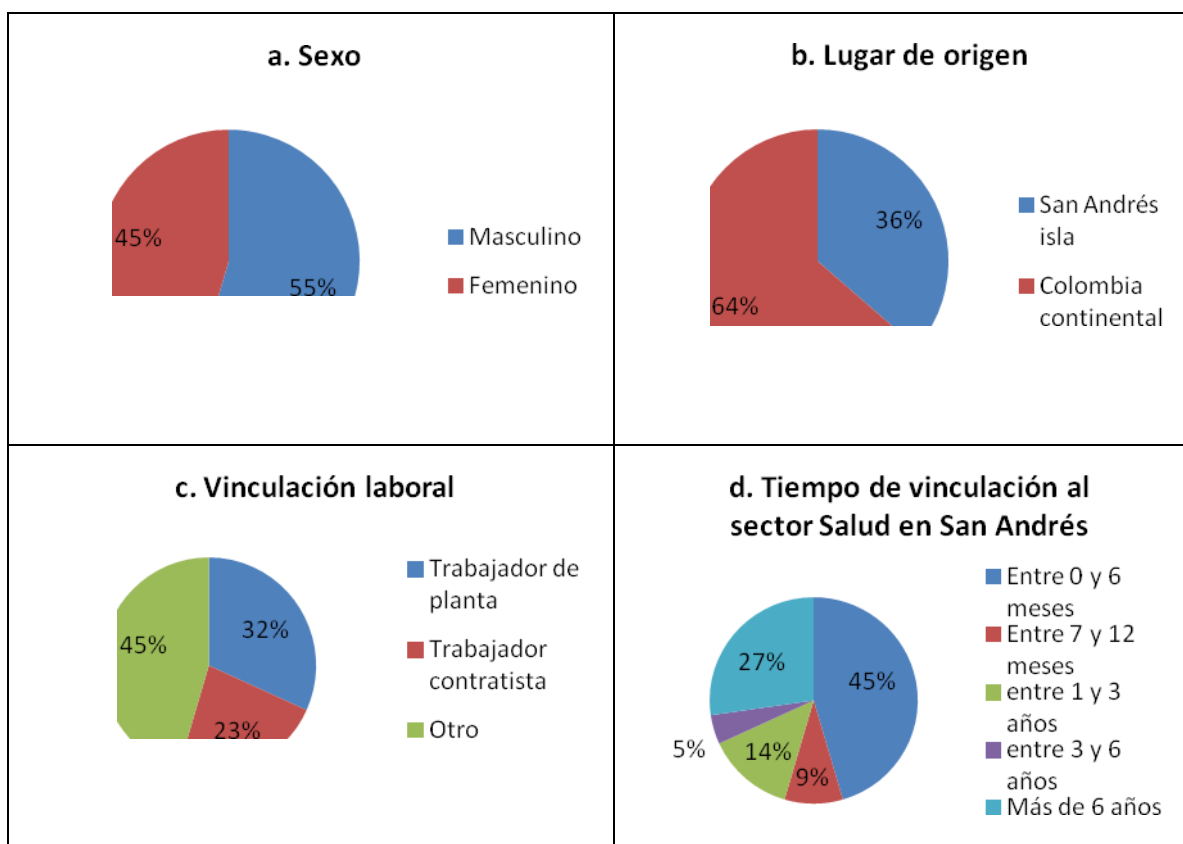
**Figura: 3.4.** Información general, hábitos de consumo de proteína animal y percepción sobre la ciguatera de los turistas en San Andrés Isla.

### 3.7.3 Percepción de los médicos de San Andrés

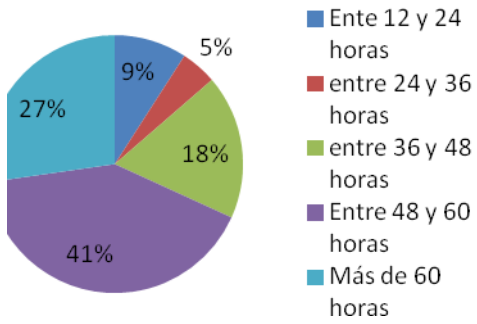
La encuesta a los médicos de San Andrés isla arrojó los siguientes resultados (n=22), en primer lugar, el 55% fueron hombres contra un 45% de mujeres (**Figura 3.5a**). Su lugar de origen es Colombia continental (64%) mientras los médicos sanandresanos representan el 36% (**3.5b**). El 45% presenta una situación laboral de tipo pasantía o año rural, el 32% son trabajadores de planta del hospital y el 23% son contratistas (**3.5c**). El tiempo de vinculación de los médicos encuestados

estuvo entre menos de 6 meses (45%), 27% más de 6 años, 14% entre 1 y 3 años, 5% entre 3 y 6 años y el restante 9% entre 7 y 12 meses (**3.5d**). La carga laboral en horas por semana de los médicos mostró que un 41% trabaja entre 48 y 60 horas a la semana, el 27% más de 60 horas, un 18% entre 36 y 48 horas, el 9% entre 12 y 24 horas y otro 5% entre 24 y 36 horas (**3.5e**). A la pregunta sobre conocimiento de la ciguatera, el 82% respondió que si conoce la patología mientras el 18% restante la desconocía (**3.5f**). A los médicos que respondieron afirmativamente a la anterior pregunta, se les preguntó sobre si saben identificar los síntomas de la intoxicación, encontrándose que el 94% afirmó que los conoce mientras el 6% dijo desconocerlos (**3.5g**). A su vez, los síntomas reportados como característicos de la ciguatera por los médicos fueron, diarrea (24%), Parestesias y disestesias (16%), vómito (16%), malestar general (16%), hipertensión (7%), deshidratación y taquicardia, cada uno con 5%, y finalmente mialgia (3%), artralgia (5%) y calambres, con 3% (**3.5h**). Ante la pregunta sobre el conocimiento de las especies de pescado de riesgo, la opinión estuvo dividida, un 57% dijo conocerlos, contra el 43% que no (**3.5i**). Entre las especies de pescado identificados como de riesgo de intoxicación se encuentra la barracuda (53%), el bonito con un 16% y otras especies con un 31% (**3.5j**). El 61% de los médicos manifestó haber atendido personas con la patología (**3.5k**) que eran residentes (73%) y turistas (27%) (**3.5l**). El 59% de los médicos considera que cuenta con los recursos técnicos y humanos necesarios para identificar la intoxicación, contra el 41% que no (**3.5m**). Por último, a la pregunta sobre la temporalidad de ocurrencia, el 42% considera que no existe una tendencia, para el 25% la época de mayor atención de pacientes está entre octubre- diciembre, el 21% cree que es entre julio-septiembre, el 8% entre marzo y junio y el 4% entre enero y marzo (**3.5n**).

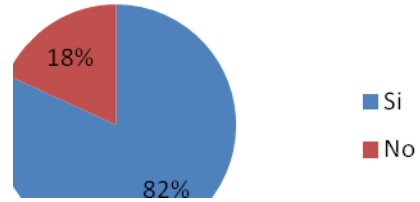




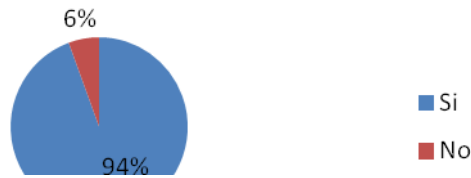
**e. Horas de trabajo por semana**



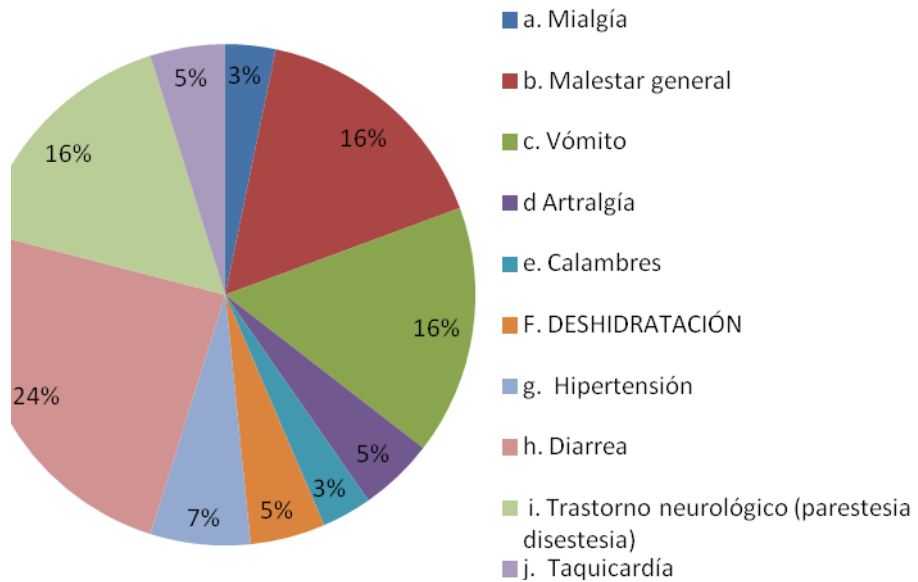
**f. Sabe usted que es la Ciguatera?**

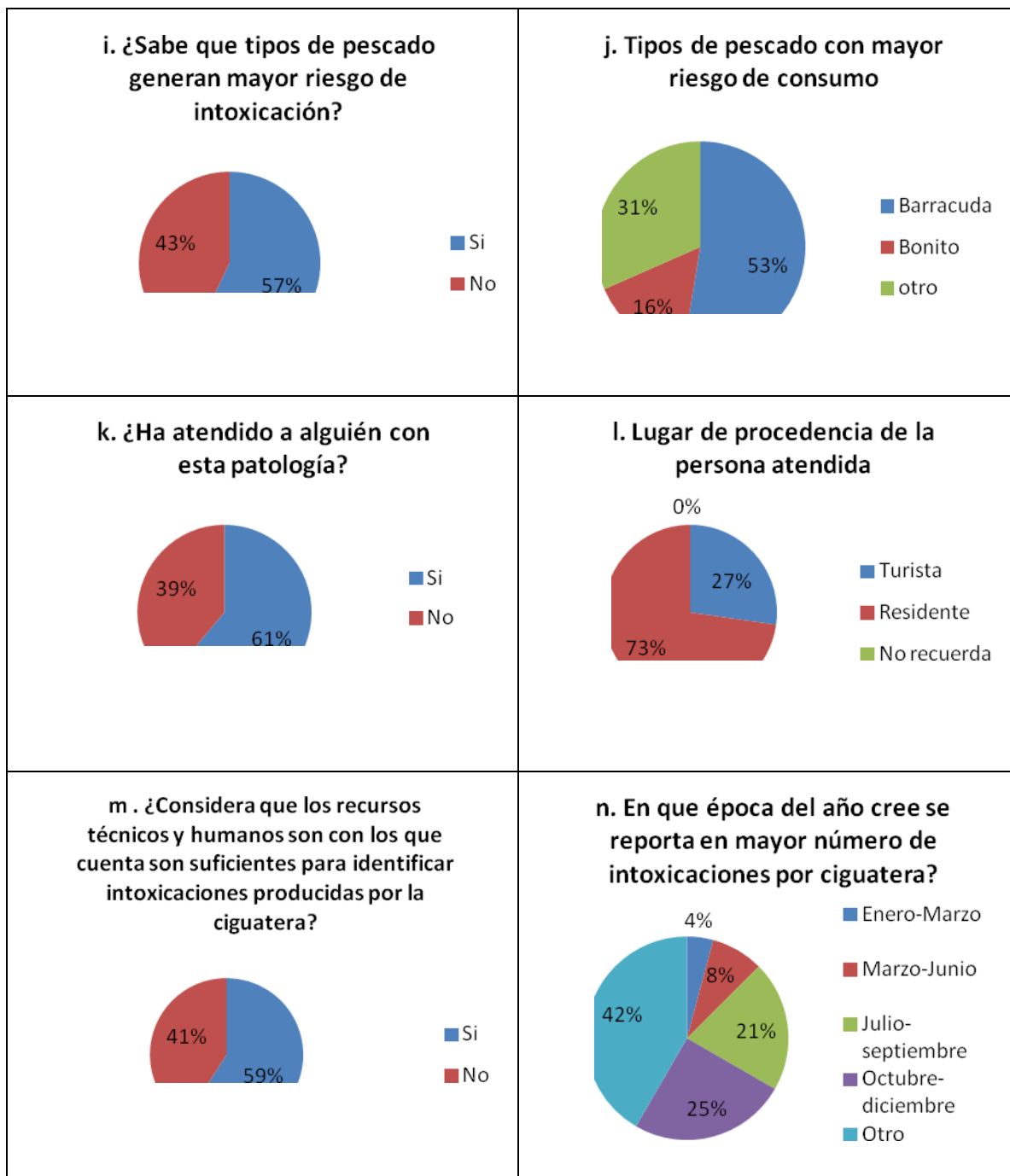


**g. ¿Sabe identificar los síntomas producidos por ciguatera?**



**h. Síntomas reportados por el personal médico**



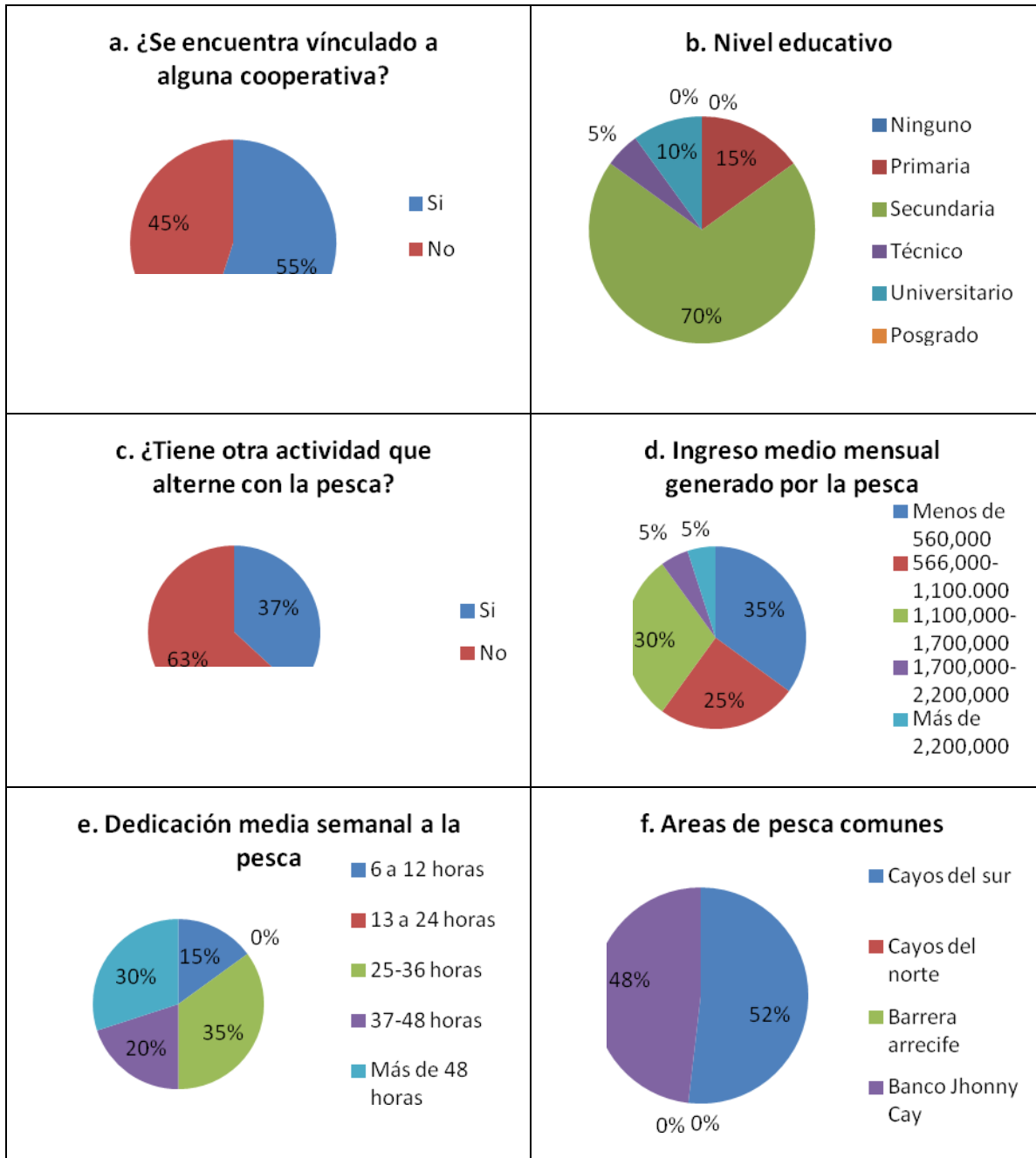


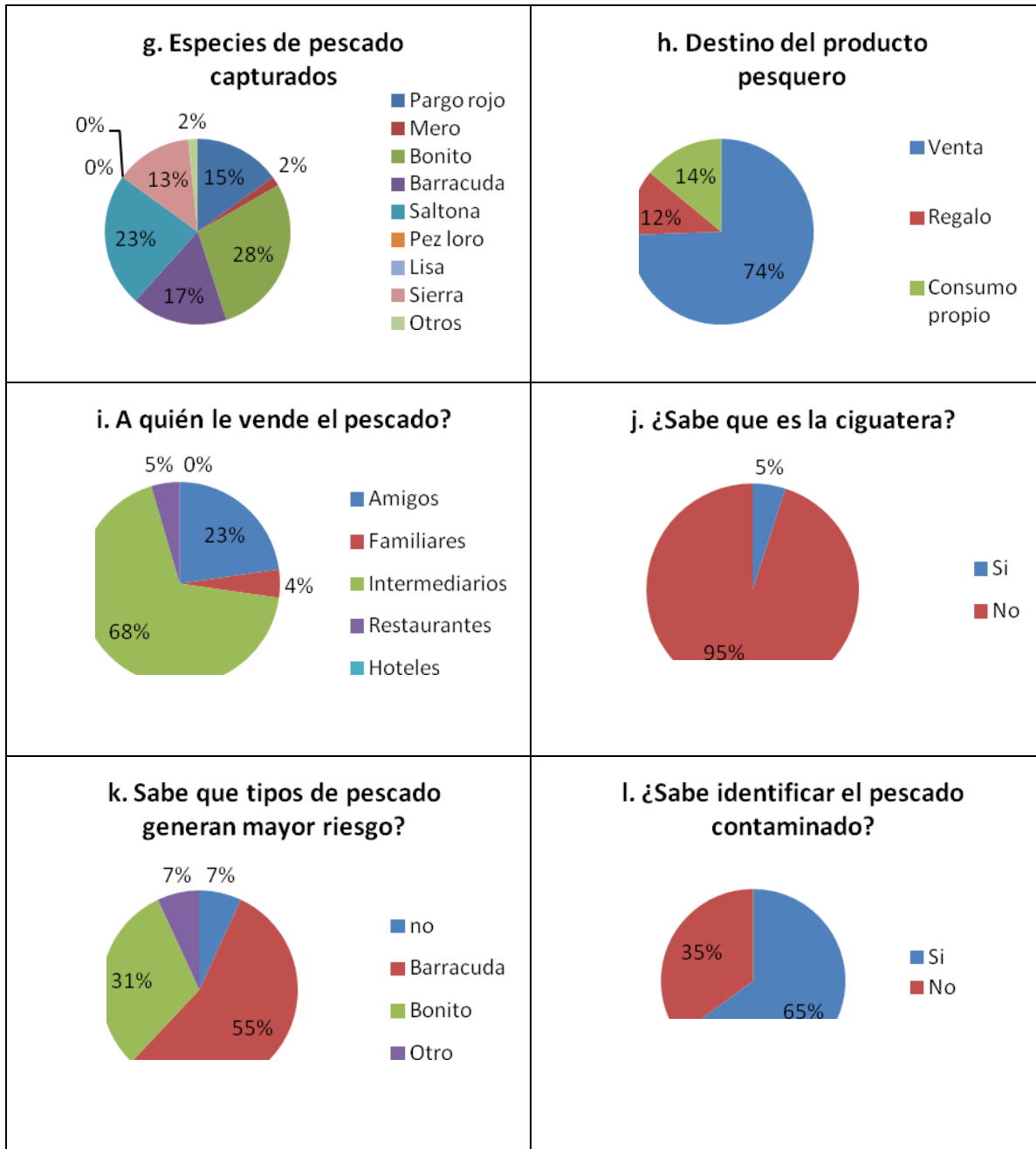
**Figura: 3.5.** Información general y percepción sobre la ciguatera de los médicos en San Andrés Isla

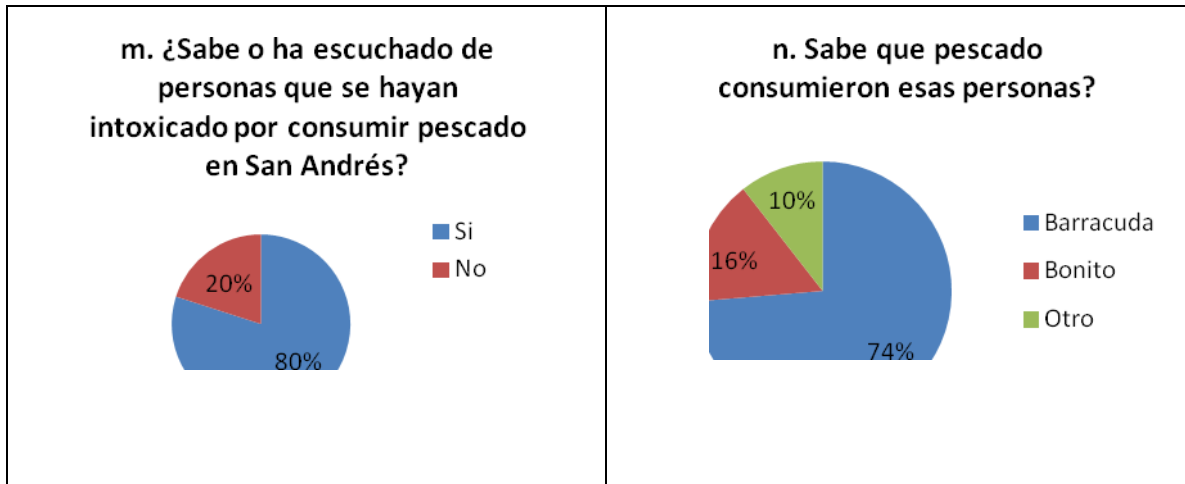
### 3.7.4 Percepción de los pescadores de San Andrés

El cuarto grupo considerado en el presente estudio, los pescadores (n= 80), fueron en su totalidad hombres, quienes en su mayoría se encuentran vinculados a cooperativas de pescadores (53%), los restantes manifestaron ser pescadores

independientes. (**Figura 3.6a**). El 70% realizó estudios de secundaria, 15% de primaria, técnico 5% y universitario otro 10% (**3.6b**). El 37% de los encuestados alterna la actividad pesquera con otras actividades productivas, mientras el 63% se dedica exclusivamente a la actividad (**3.6c**). El 35% manifestó que recibe menos de 566.000 pesos mensuales por su actividad, el 25% entre \$566.000 y \$1'100.000 de pesos, otro 30% entre \$1'100.000 y \$1'700.000 de pesos, el 5% entre \$1'700.000 y \$2'200.000 de pesos y el 5% más de \$2'200.000 de pesos (**3.6d**). En cuanto a la dedicación de horas a la semana a la actividad, el 35% destina entre 25 y 36 horas semanales, el 30% más de 48 horas, el 20% entre 37 y 48 y el 15% entre 6 a 12 horas (**3.6e**). Básicamente, los pescadores encuestados suelen visitar dos sitios de pesca cercanos a la isla, los cayos del sur (52%) y Johnny cay (48%) (**3.6f**). De las especies de pescado capturadas, la encuesta arroja que el 28% es bonito, el 23% saltona, la barracuda ocupa el tercer lugar con 17%, el pargo rojo (15%) y la sierra 13% y el mero con 2% de la captura (**3.6g**). Del total de la pesca, un 74% en promedio es destinado a la venta, mientras 14% es destinado al consumo propio y para regalo destinan en promedio el 12% (**3.6h**). El pescado es vendido, en su mayoría, a las cooperativas (68%), el 23% a amigos y el vendido a restaurantes y familiares constituye un 5% y un 4% respectivamente (**3.6i**). Ante la pregunta sobre conocimiento de ciguatera, el 95% manifestó su desconocimiento, mientras el 5% mencionó que sabía o que había escuchado la palabra antes (**3.6j**). Los pescadores reconocen que la barracuda es el pescado que mayor riesgo de intoxicación genera, con un 55% del total de los encuestados, un 31% identificó al bonito y el restante 14% no supo o mencionó otras especies (**3.6k**). El 65% de los pescadores manifestó saber identificar el pescado que es potencialmente tóxico, mientras el restante 35% lo desconoce (**3.6l**). La gran mayoría de los encuestados respondió afirmativamente a la pregunta sobre conocimiento de personas que se hayan intoxicado por consumir pescado (80%), mientras el restante 20% no ha escuchado de casos de intoxicación (**3.6m**). Los pescadores que contestaron afirmativamente a la pregunta anterior, mencionaron a la barracuda como responsable de la intoxicación (74%), 16% identificó al bonito y el 10% identificó otras especies de pescado (**3.6n**).







**Figura: 3.6.** Información general y percepción sobre la ciguatera de los pescadores en San Andrés Isla.

### 3.8 Discusión

Los cuatro grupos poblacionales considerados en el presente trabajo muestran resultados contrastantes. En primer lugar, la caracterización socioeconómica muestra diferencias en el nivel educativo alcanzado entre residentes, pescadores y turistas. Como la terminología empleada para denominar a las intoxicaciones alimentarias es relativamente reciente y es del dominio principalmente del ámbito académico y de salud, es de esperar que la comunidad en general, independientemente de su formación educativa, desconozca en gran medida no solo la terminología, sino los aspectos ecológicos y biológicos que generan las intoxicaciones, eso explica que los turistas, residentes y pescadores presenten un bajo conocimiento de la problemática.

Asimismo el nivel de ingreso puede ser determinante en el nivel de exposición a las intoxicaciones por ciguatera, ya que el consumo de proteína de origen animal está condicionado al costo, que determina la frecuencia de consumo, es así como la canasta básica de alimentos de los residentes presenta al pollo en el primer lugar, seguido por el pescado, la carne de res y el cerdo (Jaramillo *et al.* 2005). Es posible determinar que el nivel de exposición a la ciguatera en residentes es alto, ya que por un lado tienen un acceso amplio al pescado, el cual no es costoso y por otro lado ocupa el primer lugar de preferencia, de acuerdo con los resultados de este estudio. Los turistas presentan un poder adquisitivo mayor, ubican al pescado dentro de su mayor preferencia de consumo y lo consumen durante su estadía, con lo que también poseen un nivel de exposición que puede ser mayor al de los residentes, si consideramos que los turistas por lo general no saben reconocer ni las especies de pescado que consumen ni aquellas especies que generan mayor riesgo de intoxicación.

Dentro de los turistas encuestados se encontró que el 13% provenían del extranjero, quienes por lo general presentan un ingreso medio superior a los

colombianos. Estos resultados eran de esperarse y obedecen a las características socioculturales de los sectores analizados, como se ve con gente que tiene mayor nivel de educación, quienes tienen un ingreso mayor y destinan recursos para viajar. Estas diferencias socioeconómicas no reflejan mayor o menor vulnerabilidad entre los grupos poblacionales considerados de contraer la intoxicación generada por dinoflagelados tóxicos. En cuanto a la preferencia de consumo de proteína animal, el comportamiento mostrado por turistas, residentes y pescadores es similar, entre los tres el pescado ocupó el primer lugar de preferencia. Esto indica que el nivel de exposición a las intoxicaciones alimentarias y a la ciguatera en particular existe, lo cual se apoya si consideramos la frecuencia de consumo de pescado, el cual puede ser un indicador de la exposición a la intoxicación, ya que todos los grupos poblacionales mostraron una frecuencia de consumo importante. Pero como se sabe, la preferencia y frecuencia de consumo de pescado no se pueden considerar aisladamente para determinar el nivel de riesgo o exposición a la intoxicación, es necesario considerar otras variables, como el tipo de pescado consumido, ya que no todas las especies poseen el potencial de acumulación de las toxinas (Parsons, 2010).

Los residentes mostraron un mayor conocimiento sobre las especies de pescado, y esto se sustenta en la amplia preferencia por variadas especies, principalmente pargo rojo, bonito y saltona. Los turistas presentan una tendencia interesante, casi la mitad consumieron pescado pero no reconocieron la especie consumida, bien sea por la falta de conocimiento sobre las especies ícticas o porque muchas veces el pescado es ofrecido en posta, es así como los restaurantes pueden vender especies de riesgo como barracuda, con lo que la posibilidad de intoxicación para los turistas puede ser mayor.

Además, los sitios de adquisición también variaron, esto se explica en la familiaridad y cercanía que los residentes tienen tanto por las especies de pescado como por los sitios de adquisición, mientras los turistas están poco familiarizados con los aspectos anteriormente expuestos, a pesar de que poco más de la mitad ha visitado la isla al menos una vez antes. Estas diferencias de apreciación entre turistas y residentes se afirman en las motivaciones contempladas al momento de consumir pescado, mientras los turistas tuvieron en cuenta la recomendación, el precio, el reconocimiento y el sabor en frecuencias similares, los residentes se guían principalmente por el sabor y la tradición familiar. Una vez recopilada esta información básica de hábitos de consumo por parte de turistas y residentes vemos que el pescado constituye un alimento importante para ambos grupos y que su frecuencia de consumo es considerable, lo que hace que, en términos de gestión del riesgo, la vulnerabilidad de intoxicación por ciguatera en San Andrés este presente, a pesar de que dentro de las especies preferidas no se encuentre la barracuda, pez con el mayor riesgo de consumo, como lo reportan en otros territorios del Caribe (Arencibia *et al.* 2009. Olsen *et al.* 1986) y los resultados de la encuesta analizada en este trabajo. Asimismo, el impacto económico en San Andrés puede ser considerable, ya que cuando ocurren eventos tóxicos en las islas del Caribe u otras áreas como Florida, islas del



Pacífico y Australia, donde la economía de las poblaciones costeras se sustenta básicamente en el comercio de pescado y el turismo, los impactos son muy fuertes, dado por la propaganda que alarma a toda la sociedad y al turismo. En la actualidad, la visibilización de la ciguatera como problema no es lo suficientemente fuerte como para generar mala propaganda a San Andrés como destino turístico, sin embargo, en un escenario de incremento de intoxicaciones esta situación puede cambiar, con lo que el sector turístico se podría ver amenazado, más si se considera que el sector turístico puede llegar a aportar el 46,6% del PIB departamental (Banco de la República, 2010). Estos impactos económicos ya se han registrado para otros sitios del Caribe como Puerto Rico, donde las pérdidas económicas relacionadas con ciguatera sobre el sector turismo estuvieron entre 8 y 10 millones de dólares entre 1997 y 1998 (Arencibia *et al.* 2009).

En cuanto al conocimiento de turistas, residentes, pescadores y médicos sobre ciguatera, los resultados muestran una tendencia lógica, por un lado los residentes, que a pesar de su poco conocimiento de la ciguatera, están familiarizados con las intoxicaciones más no con el término como tal, como se deduce del hecho de que casi la mitad conocen o han escuchado de personas que se han intoxicado por comer pescado en San Andrés, inclusive reportan a la barracuda como el principal generador de riesgo. Esto mismo puede pasar con los pescadores, que conocen o han escuchado de intoxicaciones pero no conocen exactamente la causa ni el término empleados para denominarlas, ni mucho menos los mecanismos ecológicos que las causan. Por otro lado los turistas, ya que por su condición y origen no están familiarizados ni con el término ni con las intoxicaciones como lo están los residentes o pescadores, por lo que el bajo porcentaje de conocimiento era de esperar. El hecho de que los grupos poblacionales hayan escuchado a través de diferentes medios sobre intoxicaciones generadas por consumir pescado, sumado a que gran parte de ellos reconoce a la barracuda y al bonito como pescados con alto riesgo, permiten afirmar que efectivamente conocen de la problemática de una manera empírica, confirmando la hipótesis planteada, ya que se observa que un porcentaje importante de los grupos poblacionales tienen conocimiento básico de la intoxicación, más no de su denominación, es decir, del término ciguatera.

Por último los médicos, se constituyen como el grupo que más sabe sobre la sintomatología de la ciguatera y esto es de esperar, porque en la isla de San Andrés la incidencia y los brotes de la intoxicación son conocidos. Este hecho, sumado a las capacitaciones y actualizaciones que han recibido, hace que el conocimiento del personal médico sea importante al momento de diagnosticar y tratar la intoxicación. Como los resultados de los hábitos de consumo mostraron, factores como preferencia de consumo de pescado, tipos de pescado y frecuencia de consumo hacen que tanto residentes como turistas tengan un grado de exposición y por lo tanto de vulnerabilidad ante la posibilidad de sufrir de algún tipo de intoxicación por biotoxinas de origen marino.

En cuanto al conocimiento de padecimiento de intoxicaciones por otras personas, los resultados son notables, aunque esta información debe ser analizada considerando que los brotes de intoxicaciones en general y de ciguatera en particular se pueden difundir rápidamente entre la población, por lo que la noticia de un solo brote masivo es suficiente para que una parte de la población conozca de la intoxicación, aunque no esté informada con precisión sobre las causas. Los altos porcentajes que expresaron residentes y pescadores también se explican en el hecho de que estos grupos poblacionales están más familiarizados con este tipo de problemáticas, a diferencia de los turistas. A pesar de esto, se puede corroborar la percepción de incidencia de la ciguatera que tienen médicos, pescadores y residentes con lo expresado por los médicos, quienes en un 61% manifestaron haber tratado pacientes que padecieron síntomas cuyo análisis clínico apunta a la ciguatera como responsable. Aunque el diagnóstico clínico de las intoxicaciones es suficiente para hacer el diagnóstico de ciguatera, el 41% de los médicos consideró que no cuenta con los recursos humanos y técnicos suficientes para identificar intoxicaciones producidas por dinoflagelados tóxicos, ya que algunos médicos manifestaron que falta mejorar el conocimiento base, sobre todo en aquellos médicos que no son originarios de San Andrés. Se debe aclarar que una parte de los médicos que están en la isla son estudiantes de último año de medicina o médicos en año rural, por lo que es normal que no estén familiarizados con este tipo de intoxicaciones de origen netamente marino. El tiempo de vinculación al sector salud en la isla muestra que estos médicos jóvenes llevan menos de 6 meses de actividades, pero a pesar de que el tiempo sea corto, puede ser suficiente para familiarizarse tanto con los síntomas como con la intoxicación. Además, en caso de duda, pueden recurrir a la experiencia de los médicos con mayor experiencia, quienes están más familiarizados con este tipo de intoxicación. Los médicos que manifestaron conocer la ciguatera por lo general tienen el concepto correcto y conocen las causas ecológicas básicas, además saben identificar la intoxicación a través de la sintomatología de los pacientes. Es así como dentro de los síntomas que presentan mayor frecuencia se encuentran los de tipo gastrointestinal como la diarrea, vómito y malestar general, seguidos por los neurológicos como parestesias, disestesias, artralgias y calambres y los de tipo cardiovascular como hipertensión y taquicardia.

Asimismo, la mitad de los médicos están familiarizados y reconocen como vectores más comunes a la barracuda (*Sphyrena baracuda*) y al bonito (*Scombridae* spp). Tanto el conocimiento de los síntomas clave como de las especies de mayor riesgo, hacen que en general los médicos tengan un nivel básico de la problemática y por lo tanto de su tratamiento. Es importante ver que un porcentaje importante de turistas ha sido atendido por los médicos en San Andrés. Aunque es inferior a los residentes, muestra que los turistas, una vez padecen los síntomas de la intoxicación acuden a los servicios de salud a diferencia de los locales, que muchas veces prefieren estar en casa (Friedman *et al.* 2008).

El sistema de Salud Pública en Colombia establece protocolos de reporte y seguimiento de las ETAs, a través de fichas epidemiológicas que deben ser diligenciadas en la totalidad de los casos que sean atendidos en las unidades de atención médica a nivel municipal, departamental y nacional, pero a pesar de estos mecanismos, el sub-reporte para ciguatera es aún evidente. Para el caso particular de San Andrés, la apatía puede corresponder a la falta de estandarización de los síntomas, que puede conducir a fallas o confusiones en el diagnóstico.

Aunque no se ha logrado determinar una temporalidad de ocurrencia de ciguatera, un porcentaje considerable de los médicos reportó que las épocas de mayor incidencia coinciden con las temporadas de turismo en la isla, donde el consumo de pescado puede aumentar por parte de los turistas, que como ya se analizó, reportan una alta frecuencia de consumo. Esta variable, al lado de las ecológicas y ambientales, es solo una más a considerar al momento de establecer temporalidades o estacionalidades de ocurrencia de ciguatera en San Andrés. Por la naturaleza de su actividad productiva, los pescadores se constituyen como el grupo poblacional que presenta mayor vulnerabilidad socioeconómica ante la problemática de las intoxicaciones alimentarias, a pesar de este, pueden jugar un papel clave en la gestión del riesgo de la ciguatera, como se reportó por Morrison *et al.* (2010) en Cuba, donde se consideraron aspectos ecológicos y sociales que determinan el nivel de resiliencia de la comunidad ante la exposición de intoxicación, es así que las comunidades pesqueras que presentaban asociaciones fuertes y consolidadas reportaron una menor ocurrencia que aquellas con agremiaciones débiles y atomizadas. El caso de San Andrés es importante, a pesar de que existen 7 cooperativas de pescadores, el 45% de los pescadores encuestados manifestó no pertenecer a ninguna asociación y el 37% dijo tener otras actividades productivas alternas a la pesca y que el 35% dedica entre 25 y 36 horas semanales a la pesca. Si vemos que el 35% de los pescadores respondió que recibe menos de \$560,000 pesos al mes por su actividad productiva, es de esperar que muchos busquen alternativas para mejorar su ingreso.

Los sitios de pesca se limitaron a dos áreas específicas, los cayos del sur y el área correspondiente a Johnny cay, donde capturan principalmente 5 especies, bonito, saltona, barracuda sierra y pargo rojo. Se observa que la especie de mayor riesgo, la barracuda, constituye un porcentaje importante del total capturado. Esta cantidad no se ve reflejada en la preferencia ni en la frecuencia de consumo de residentes y turistas, lo que abre la incógnita sobre el destino de la barracuda. Los pescadores destinan la mayor parte de la pesca a la venta, preferiblemente a las cooperativas a las que pertenecen y para amigos. Se observa también que los hoteles no son sitio de destino de la venta del pescado capturado por los pescadores encuestados, por lo que en gran parte deben adquirir el pescado a pescadores industriales o lo importan de otras áreas. A pesar de que un porcentaje bajo de los pescadores conoce el término ciguatera si reconocen que la barracuda y el bonito son especies que pueden generar intoxicaciones. Muchos de

ellos expresaron saber reconocer el pescado contaminado (65%), a través del color de la sangre de la espina dorsal, en especial de las barracudas. Explicaron que señales como presencia de sangre en la espina dorsal o pérdida escamas, son suficientes para determinar la toxicidad del pescado. También relacionan la intoxicación con el sitio donde son capturadas las barracudas, ya que aducen que aquellas que viven cerca de naufragios se alimentan del metal oxidado de los mismos, haciendo que los individuos sean tóxicos. Las barracudas no se alimenten de óxido, pero puede haber una explicación a esta creencia. Los naufragios, al igual que los arrecifes de coral que ha sufrido blanqueamiento, pueden ser sustratos aptos para colonización por parte de macroalgas, que a su vez son las principales hospederas de los dinoflagelados bentónicos epífitos tóxicos, ya que el hierro es un elemento traza esencial para el crecimiento algal y para fijación de nitrógeno (Falkowski *et al*, 1998), y aguas oceánicas ecuatoriales presentan baja disponibilidad de hierro (Behrenfeld y Kolber, 1999). Aunque la barracuda no se alimente de algas, el proceso de biomagnificación, hace que alcance un nivel de toxinas perjudicial para el ser humano. Las barracudas y otras especies que son previamente clasificadas como contaminadas, son desechadas inmediatamente en el mar.

Los pescadores comentaron que en gran parte el conocimiento que tienen sobre las características de físicas de los peces contaminados, las especies de mayor riesgo y métodos de identificación, fueron transmitidos por tradición oral, donde los pescadores de mayor edad y experiencia transmiten este saber popular empírico a los jóvenes. Estos conocimientos, en muchas ocasiones, tienen una explicación científica como ya se sugirió con la creencia del metal oxidado. Es importante considerar este acervo popular, ya que puede dar luces tanto del estado del conocimiento y conciencia que poseen los pescadores, así cómo puede representar una serie de pistas que pueden direccionar el trabajo científico que los respalde o desmienta. Por ejemplo, los pescadores evitan las barracudas de mayor tamaño, porque según su experiencia y tradición, estas generan un gran riesgo de intoxicación. Esta práctica está respaldada por la literatura científica, donde se reporta que los peces carnívoros de mayor tamaño bioacumulan la toxina en mayor cantidad (Bienfag *et al*, 2008). Trabajos ah reportado el acervo cultural relacionado con la ciguatera en regiones tropicales. Dentro de las técnicas para determinar si un pescado es ciguatóxico esta: 1. Cocinar el pescado con objetos de plata, que si se decoloran en el proceso, indican que el pescado no es apto para consumo; 2. Observar si el pescado es repelido por moscas u hormigas, 3. evitar el pescado en rodajas que no refleja colores cuando se expone al sol, 4. frotar las encías con el hígado del pescado para ver si se produce hormigueo (Lobel, 1979). Inclusive, dar una muestra a las mascotas o inclusive a los parientes ancianos, son medidas que aún se practican en comunidades isleñas (Bienfag *et al*, 2008).

## Capítulo 4. La prospectiva como herramienta de gestión del riesgo de la ciguatera en San Andrés isla

### 4.1 Introducción

El fenómeno de las intoxicaciones alimentarias, en especial la causada principalmente por dinoflagelados tóxicos del género *Gambierdiscus* spp, no ha tenido el reconocimiento de gran parte de la población, incluyendo a las autoridades sanitarias y de planeación del orden Regional, Nacional y Local. Esta tendencia últimamente ha cambiado como se evidencia en el número de talleres, publicaciones, foros y actividades divulgativas orientadas a disminuir la brecha de desconocimiento sobre esta problemática, con el valor agregado que se realizan con la participación de múltiples disciplinas, las cuales aportan y construyen desde su conocimiento y experiencia. Este tipo de actividades complementan la información que se obtiene a través de la investigación biológica-ecológica. Es así como este diálogo de saberes y conocimientos confluyen para encarar las problemáticas que se presentan, considerando una amplia gama de factores que soportan los análisis y soluciones. Para abordar la problemática y plantear posibles escenarios de gestión del riesgo de las intoxicaciones alimentarias, específicamente la ciguatera en la Isla de San Andrés, se recurrió a una herramienta reconocida: el análisis prospectivo. Es así como del 28 de noviembre al 2 de diciembre del año 2011 la Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe organizó el curso internacional “La Ciguatera: un riesgo potencial para la salud pública en el Caribe” en la isla de San Andrés. Dentro de las actividades académicas se realizó el ejercicio de prospectiva denominado: **“Escenarios y acciones estratégicas en Colombia sobre amenazas y vulnerabilidades en relación con florecimientos algales nocivos FAN”** coordinado por el Profesor José Ernesto Mancera, con la participación de Instituciones nacionales e internacionales como el Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba (CIP), el Instituto Nacional de Salud (INS) y el Ministerio de Salud y la Protección Social de Colombia. El taller buscaba plantear acciones y elementos de juicio que se deberían considerar al momento de tomar decisiones direccionadas a la gestión del riesgo que generan las intoxicaciones alimentarias en la salud pública en San Andrés isla. Aunque la realización, organización y financiación del curso – taller internacional no hicieron parte de esta tesis, los resultados del ejercicio de prospectiva, obtenidos del informe elaborado por Mancera (2011) si fueron tomados como base del análisis, así como las acciones identificadas que se presentan en este capítulo.

### 4.2 La prospectiva: Herramienta de anticipación

Gran parte de la literatura que aborda los fundamentos teóricos y conceptuales de la prospectiva contempla los conceptos de *futuro* y *previsión* en un sentido de anticipación y de construcción. De acuerdo con Miklos y Tello (2007) cuando se habla de futuro se hace referencia a algo que aún no existe a pesar de que sea un

concepto que gran parte de la población intuye. Para estos autores *“el futuro es un horizonte amplio y abierto en el que ciframos nuestros ideales y esperanzas, es un ámbito en el que podemos imaginar y crear. Mientras que el pasado pertenece a la memoria, el futuro es el ámbito de la voluntad”*. Este último término, *Voluntad*, es importante, ya que permite la acción pero no de una manera arbitraria, sino a partir de herramientas metodológicas replicables. Miklos y Tello añaden que la prospectiva, entendida como *investigación del futuro*, busca básicamente cuatro objetivos: 1. definir y analizar alternativas futuras, 2. examinar las consecuencias de nuestros planteamientos hipotéticos; 3. prepararse para los cambios manteniendo una mentalidad abierta; y 4. brindar información relevante en una perspectiva de largo plazo. Es así como la prospectiva se preocupa más por *“(…) brindar alternativas futuras que por responder a la pregunta: ¿qué sucederá? Asimismo, las imágenes futuras diseminadas no se valoran por la precisión o cumplimiento de los hechos o eventos señalados, sino por la participación, creatividad y visión integradora que encierran. Sobre todo, por lograr, a través del diseño del futuro, una mejor comprensión del presente y de nuestro activo papel en él”*. Para Godet (2011), la prospectiva estratégica constituye una herramienta vital para complementar nuestros múltiples y complejos mandatos y expresa el campo y alcance de nuestras expectativas y deseos. Añade que la prospectiva es obligatoriamente transdisciplinaria y se caracteriza por una visión global y sistémica en la que los actores y las variables pueden desempeñar un papel clave en la construcción de un futuro siempre abierto donde los determinismos no impiden la determinación de apropiárselo. La Prospectiva sostiene una visión holística en lugar de parcial y desintegrada: además de aspectos cuantitativos, considera aquellos de naturaleza cualitativa, permitiendo así una apreciación mas completa; sus relaciones son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas o estáticas; su futuro es múltiple e incierto; o más importante: su actitud hacia el futuro es activa y creativa y no pasiva o sencillamente adaptativa (Miklos y Tello 2007).

### **4.3 La resiliencia como concepto de gestión del riesgo**

Dentro de los elementos a considerar en planes de gestión del riesgo, se encuentra un concepto que en los últimos tiempos ha ganado prominencia como tópico en el campo de la investigación de desastres: la resiliencia. Esta reemplaza el concepto de *resistencia a los desastres*, el cual enfatiza la importancia de las medidas de mitigación pre-desastre que aumentan la capacidad de estructuras, infraestructura e instituciones de minimizar las pérdidas en caso de desastre. En cambio, la resiliencia refleja la preocupación por mejorar la capacidad de los sistemas físicos y humanos para responder y recuperarse ante eventos extremos (Tierney, K. Bruneau, M. 2007). Los investigadores del Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research (MCEER) han definido la resiliencia a los desastres como la habilidad de las unidades sociales (organizaciones, comunidades) de mitigar los riesgos que poseen los efectos de los desastres cuando ocurren y llevar a cabo actividades de recuperación de manera que

minimicen los trastornos sociales y mitigar los efectos de desastres futuros (Bruneau *et al.* 2003).

Con los conceptos e ideas base de la prospectiva y la resiliencia claros, es necesario justificar el empleo de esta metodología para sentar las bases de futuras respuestas e implementación de soluciones a las problemáticas generadas por las intoxicaciones alimentarias producidas por consumo de pescado contaminado con biotoxinas de origen vegetal, en especial la ciguatera. Como este es un asunto que compete tanto a autoridades de tipo civil, sanitario, normativo, económico como a la comunidad en general, la participación de múltiples perfiles profesionales y saberes tradicionales enriquece el taller. Con la metodología del Diálogo Integrador Prospectivo se pueden encontrar puntos de inflexión a partir de los disensos y consensos producto de las discusiones y argumentaciones que cada quién, desde su experticia y conocimiento, pueda aportar para tratar de anticipar y sobre todo gestionar los riesgos en torno a las intoxicaciones alimentarias. El taller prospectivo contó con la participación de profesionales, académicos e investigadores internacionales que tienen una importante trayectoria en el área de estudio (Mancera, 2011).

En este sentido, y como preámbulo al taller de prospectiva, se desarrolló una jornada de intercambio académico con la participación de expertos internacionales, la cual permitió recoger elementos fundamentales que orientarían la discusión. El taller internacional propuso un análisis de los principales elementos que deben tener en cuenta las instituciones al momento de actuar frente a los florecimientos algales nocivos. El curso se desarrolló a través de presentaciones por parte de expertos y discusiones frente al tema y como jornada de cierre se realizó el taller de prospectiva. Este taller se desarrolló a partir de la siguiente pregunta orientadora: *¿Cuáles son los elementos centrales que debería incluir un plan de gestión del riesgo en relación con los florecimientos algales nocivos?* y su principal objetivo fue establecer un marco de reflexión en torno a esta problemática y la proyección de los principales elementos que debería tener a futuro un plan de gestión del riesgo.

Los resultados obtenidos permitieron identificar consensos frente a los elementos que deberá tener un plan de gestión del riesgo, resaltando la importancia de un trabajo interinstitucional en torno a estos elementos, y planteando acciones estratégicas frente a cada uno de los ejes señalados en el taller. Se debe aclarar que resultados de este taller de prospectiva son originales y no se han publicado aún. El taller de ciguatera hizo parte de esta tesis de maestría como un elemento a contemplar dentro de futuras acciones dirigidas a la formulación de normatividad, planes de contingencia y gestión del riesgo ante el desafío de las intoxicaciones alimentarias.

## **4.4 Antecedentes**

### **4.4.1 Turismo y problemática ambiental en San Andrés**

La evolución del turismo en San Andrés confirma que se ha pasado por las distintas etapas de desarrollo. Bernal (2004) la caída en el número de turistas y la ocupación hotelera anterior a 2004 pueden ser interpretados como un colapso, aunque la valoración del destino por parte de residentes y turistas sumado al plan maestro de turismo y el de manejo de la biosfera podrían conducir a una renovación del sector turístico en la isla, es decir, según las etapas del ciclo de vida del turismo empleadas, alcanzar el redescubrimiento o la estabilización, como ya lo demostró James (2011) para los últimos años. El trabajo de Quintero (2004) aborda el desarrollo del turismo sostenible para la isla de San Andrés desde una perspectiva económica, según esta autora, el turismo que se desarrolló con el puerto libre fue factor determinante para que hoy la isla no presente ventajas competitivas a nivel internacional. Zuluaga (2006) investigó la importancia del paisaje como recurso para el turismo en San Andrés, recalando que el paisaje ha dejado de ser visto como un componente de carácter analítico, llegando a considerarlo como una herramienta de gestión territorial. Si se analiza la estructura económica del Archipiélago según las empresas registradas en la Cámara de Comercio de San Andrés y Providencia, el comercio, los hoteles y restaurantes y el transporte son las actividades que predominan, pues en conjunto conforman el 76,3% de número de empresas registradas, el 74,1% del personal ocupado y el 72,3% del valor de los activos totales, le siguen las empresas dedicadas a los servicios empresariales con el 11,1%, 10,4% y 7,1% respectivamente y en cuanto a la información manejada por Cotelco, la ocupación hotelera en número de habitaciones paso de 2.693 en 1998 a 2.917 en 2007 (Aguilera, 2010).

#### **4.4.2 intoxicaciones por ciguatera en San Andrés Isla.**

En cuanto a los registros de intoxicación por ciguatera en San Andrés, Providencia y Santa Catalina se debe mencionar que la Secretaria de Salud cuenta con reportes tabulados desde el 2007. Reportes anteriores mencionan dos brotes en 1997, los cuales afectaron a 16 turistas y 9 residentes (Mancera *et al.* 2009). En la Isla de San Andrés se determinó la presencia de dinoflagelados tóxicos epifitos en las praderas de pastos marinos de los sectores norte y oriente de la isla en aguas costeras, encontrando siete especies toxigenicas de dinoflagelados pertenecientes a los géneros *Prorocentrum* y *Ostreopsis*, con densidades celulares bajas comparadas con estudios en otros sitios del Caribe, con rangos entre 0 y 836 cel./peso seco. Las especies encontradas son conocidas por producir toxinas que causan diarrea (DSP) y Ciguatera, intoxicaciones que ya han sido documentadas en la isla, como se mencionó anteriormente. Los autores de este estudio consideran que la nutrificación junto con el poco recambio de agua, puede favorecer el desarrollo de los dinoflagelados tóxicos más que el de otros microorganismos. (Rodríguez *et al.* 2010). Aunque fenómenos y conceptos FAN y ciguatera son distintos, autores como Friedman *et al.* (2007) consideran a la ciguatera como una intoxicación generada por FAN.



## 4.5 Metodología

Para el desarrollo de este taller se utilizó la metodología de **diálogo integrador prospectivo**, la cual recoge elementos de la prospectiva, facilitando el diálogo entre personas expertas en un tema y la integración de su conocimiento en variables concretas para la planeación de escenarios futuros<sup>1</sup>. Participaron 42 personas, en representación de instituciones y autoridades científicas, normativas sanitarias y de control, como la Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe; el INVEMAR, el Instituto Nacional de Salud, la Gobernación Departamental de San Andrés, las secretarías de Salud departamentales de San Andrés, La Guajira, Bogotá y Bolívar, el INVIMA, la Secretaría de Agricultura y Pesca de San Andrés, Ministerio de la Protección Social, INCODER y el Ministerio de Salud de Cuba. En este sentido, el taller se desarrolló a través de las siguientes etapas:

### 4.5.1 Acciones previas para el desarrollo del taller de prospectiva:

- **Contextualización** a través del desarrollo de exposiciones magistrales y espacios de discusión frente al tema, las cuales se desarrollaron dentro del curso taller internacional “La Ciguatera, un riesgo potencial para la salud pública en el Caribe”.
- **Mesas de trabajo** lideradas por expertos internacionales, propiciando elementos de discusión frente a diferentes ejes temáticos como diagnóstico y tratamiento médico, identificación en laboratorio, diagnóstico institucional y análisis DOFA.
- **Formulario inicial de diagnóstico** el cual fue diligenciado previo al taller de prospectiva y que se desarrolló a través de los siguientes ítems:
  - Situación actual de las intoxicaciones por consumo de productos de origen marino en Colombia.
  - Situación futura deseable para afrontar las amenazas de los florecimientos algales nocivos y sus impactos en la economía y la salud pública.

En este sentido, se obtuvieron elementos de análisis frente a los resultados arrojados por la aplicación del formulario inicial de diagnóstico a los participantes del taller, que se presentan en la **figura 4.1** a través de un ejercicio preliminar de matriz DOFA.

---

<sup>1</sup> Metodología talleres de prospectiva. Profesor Iván Montoya, Profesor Giovanni Muñoz. Universidad Nacional de Colombia

## 4.6 Resultados

### 4.6.1 Desarrollo del taller de prospectiva

La pregunta que orientó la discusión del taller se desarrolló en torno a *¿Cuáles son los elementos centrales que debería incluir un plan de gestión del riesgo en relación con los florecimientos algales nocivos?* A partir de ello se identificaron los elementos principales para la construcción de un plan de gestión del riesgo en relación con los florecimientos algales nocivos, para lo cual se establecieron grupos de trabajo interdisciplinarios con representación en cada uno de ellos de funcionarios de las diferentes entidades participantes en el taller.

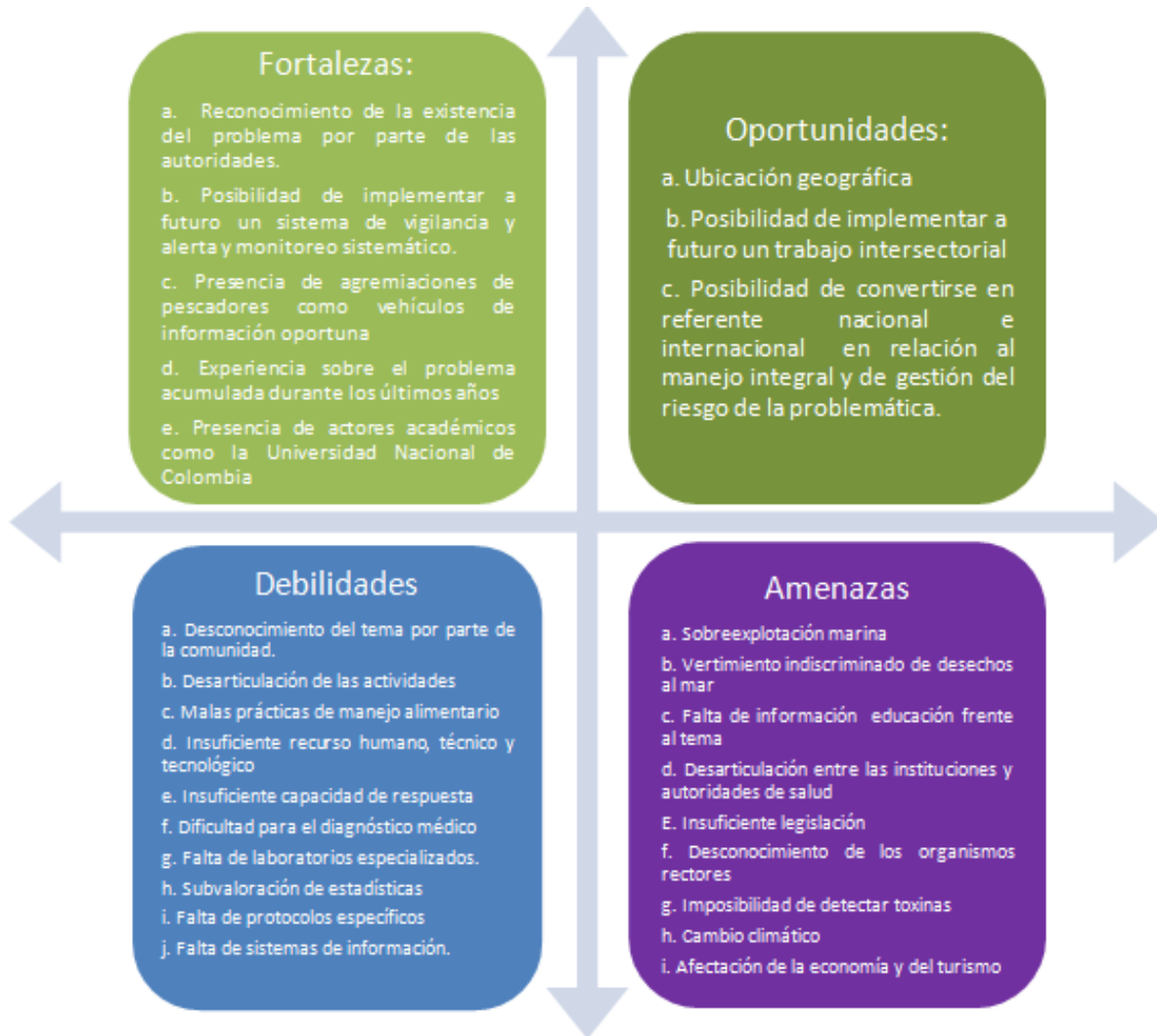
A través de un ejercicio de plenaria y en el cual participaron todos los grupos de trabajo, se consolidaron los elementos relevantes para el plan de gestión del riesgo. Una vez fueron definidos en consenso los elementos, de manera grupal se realizó una definición de cada uno de ellos. Posteriormente en los grupos de trabajo se procedió a enunciar las acciones estratégicas que se deben emprender frente a cada uno de los elementos y estas fueron consolidadas a través de la puesta en común.

En la siguiente etapa se procedió a calificar las acciones consolidadas a través de la ponderación de Importancia y Gobernabilidad (IGO) en cada uno de los grupos. El criterio de importancia fue ponderado para cada una de las acciones de manera acumulada, distribuyendo 100 puntos entre las acciones correspondientes a cada elemento. Posteriormente y para la calificación de la gobernabilidad se usó una escala de 1 a 10 de manera independiente para cada una de las acciones con base en la posibilidad que tienen los diferentes participantes desde sus instituciones de ejecutar las acciones planteadas. Finalmente se presentaron los resultados de la priorización, mostrando las acciones que se clasificaron como estratégicas, retos, acciones de menor importancia y acciones gobernables ó de salida.

De los resultados de las mesas de trabajo se generó la matriz DOFA que se presenta en la **figura 4.1**. Como era de esperar, la novedad relativa de las intoxicaciones en el contexto local mostró que la mayoría de las acciones planteadas se ubicara entre las debilidades y amenazas. Se destaca que entre las debilidades primaron, por un lado, aquellas de tipo técnico y tecnológico, como la carencia de equipos e instalaciones adecuadas para la detección, seguimiento y monitoreo de las Floraciones Algales Nocivas (FAN) y ciguatera y por el otro lado de tipo humano, como falta de conocimiento de la comunidad en general sobre el tema, ineficiencia en los protocolos y sistemas de información epidemiológica. En las amenazas se identifican aquellas de origen medioambiental como el cambio climático, sobreexplotación del recurso pesquero, contaminación de las aguas costeras y la falta de instrumentos que permitan la detección de toxinas. Se destaca la amenaza que representa la falta de educación e información dirigida a

la comunidad, además de la falta coordinación y de herramientas legislativas entre las autoridades involucradas en la temática FAN.

Las fortalezas identificadas se enfocan básicamente en cinco puntos, el primero la conciencia generada sobre la existencia del problema en la autoridades de salud de la isla, como se puede ver en el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 que contempla la necesidad de mejorar el conocimiento sobre ciguatera. El segundo punto se centra en la posibilidad de desarrollar e implementar sistemas de monitoreo, vigilancia y alertas tempranas enfocados al manejo del riesgo en el mediano y largo plazo. El tercer punto tiene como base la importancia de las agremiaciones de pescadores de la isla como vehículos de información oportuna y confiable. Asimismo, el cuarto punto señala que la experiencia que el archipiélago posee en cuanto a la problemática de intoxicaciones en los últimos años, aunque la experiencia no se haya manejado de manera sistemática, es relevante si se compara con otros departamentos o regiones del Caribe. El último punto remarca la presencia de la Universidad Nacional de Colombia en la Isla, que puede ser referente científico a considerar para futuros planes de gestión del riesgo, Por último se señala que dentro de las oportunidades se encuentra la posición geográfica que la isla brinda, también la posibilidad de implementar a futuro un trabajo intersectorial y en tercer lugar la oportunidad que tiene el archipiélago de convertirse en referente nacional e internacional de manejo de la problemática de las intoxicaciones alimentarias en general



**Figura: 4.1.** Matriz DOFA para la identificación de elementos de análisis recolectados en el formulario inicial diagnóstico

A través del ejercicio desarrollado se definieron los elementos estratégicos que podrían hacer parte de un plan de gestión del riesgo. Una vez identificados y validados por los participantes a través de plenaria, se realizó una descripción de cada uno de los elementos de manera grupal. Posteriormente, y después de identificar y definir cada uno de los elementos, se pasó a definir acciones estratégicas para cada variable, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4.1.** Factores de acción identificados y su descripción

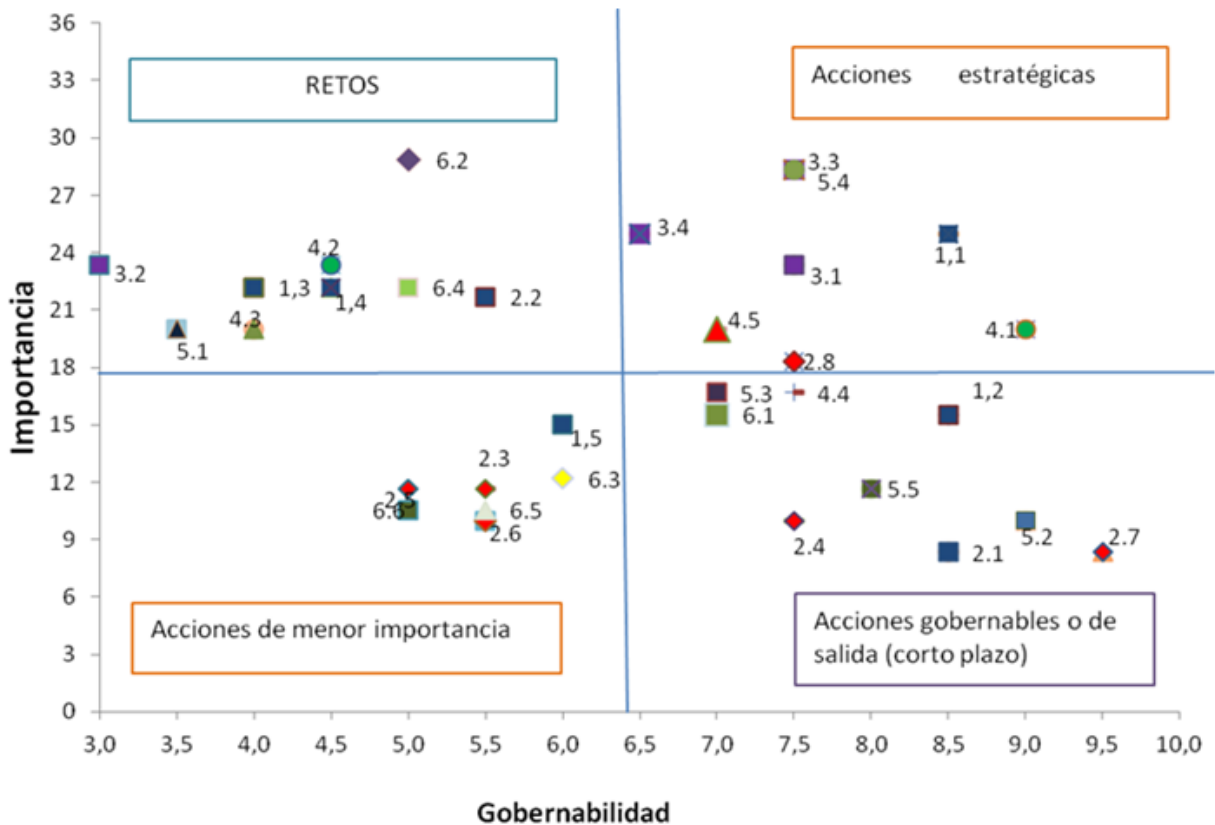
FACTOR	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
<p><b>1</b></p> <p><b>Factor socio-cultural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de grupos étnicos.</li> <li>• Definición de actitudes, prácticas y conocimientos</li> <li>• Conocimiento de población vulnerable (grupos etarios, socioeconómicos, riesgo)</li> <li>• Clasificación de acuerdo con creencias, mitos, etc.</li> <li>• Caracterización de hábitos consumo y estado nutricional.</li> <li>• Caracterización de proceso de pesca y comercialización</li> <li>• Estrategias de información, educación y comunicación para la comunidad</li> </ul>	<p>1.1 Elaboración y aplicación de encuestas para conocer actitudes prácticas y conocimientos</p> <p>1.2 Elaboración de material educativo para la comunidad</p> <p>1.3 Elaboración de un sistema de información para toma de decisiones</p> <p>1.4 Elaboración de un plan de intervención con base en la información recopilada</p> <p>1.5 Levantamiento de información sociocultural</p>
<p><b>2</b></p> <p><b>Política pública</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y organización del estado, planes de gobierno</li> <li>• Participación de la comunidad en la construcción de marcos normativos</li> <li>• Megatendencias</li> <li>• Definición de recursos en los sectores involucrados</li> <li>• Fortalecimiento institucional con énfasis en capacidad analítica y personal</li> <li>• Fortalecimiento cooperación internacional</li> <li>• Compromiso político para generación de normatividad</li> <li>• Definición y designación de responsabilidades entre los diferentes actores</li> </ul>	<p>2.1 Divulgación de la política normativa en los diferentes niveles (departamentales y municipales)</p> <p>2.2 Detección de necesidades locales y mecanismos para que estas sean tenidas en cuenta en la formulación de políticas públicas</p> <p>2.3 Seguimiento (aspectos técnicos, económicos ) a la implementación de políticas públicas</p> <p>2.4 Definición de roles y competencias de cada sector</p> <p>2.5 Desarrollo e implementación de convenios</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de recursos</li> <li>• Conflicto de intereses</li> <li>• Investigación</li> </ul>	<p>interinstitucionales, nacionales e internacionales.</p> <p>2.6 Presentación y desarrollo de agendas de investigación</p> <p>2.7 Identificación y selección del sector líder en el tema</p> <p>2.8 Establecimiento de mesas de trabajo intersectoriales para el diseño de políticas y definir las responsabilidades y compromisos</p>
<p><b>3</b></p> <p><b>Normatividad (pesquera, salud, ambiental,)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de normatividad local, nacional e internacional. Legislación comparada.</li> <li>• Armonización normativa</li> <li>• Racionalización de la normatividad</li> <li>• Desarrollo de normas para caracterización, monitoreo y control de factores de riesgo según sector</li> <li>• Desarrollo de reglamentos técnicos armonizados y equivalentes</li> <li>• Regulación de especies, tallas y áreas relacionadas con intoxicaciones marinas</li> <li>• Regulación para factores antrópicos de mayor impacto para el ambiente marino</li> </ul>	<p>3.1 Revisión y actualización de normas contemplando las necesidades locales.</p> <p>3.2 Realización de estudios y caracterización de especies ícticas (tallas mínimas de comercialización, condiciones ambientales de desarrollo)</p> <p>3.3 Realización de mesas sectoriales para el desarrollo normativo</p> <p>3.4 Elaboración de propuestas normativas para la consulta pública</p> <p>..</p>
<p><b>4</b></p> <p><b>Factores ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios climáticos</li> <li>• Riesgos antrópicos</li> <li>• Ubicación en una región tropical</li> <li>• Determinación de zonas de riesgos en función: presencia de especies, antecedentes de FANs,</li> </ul>	<p>4.1 Revisión de la información y antecedentes FANs en el país y levantamiento de una línea de base</p> <p>4.2 Elaboración de mapas de riesgo</p> <p>4.3 Diseño e implementación de un</p>

	<p>definición de vulnerabilidad de áreas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo ambiental y control continuo</li> <li>• Caracterización de amenazas y vulnerabilidades para definir el riesgo</li> </ul>	<p>sistema de monitoreo ambiental</p> <p>4.4 Diseño de un portal para la identificación de especies generadoras de FANs.</p> <p>4.5 Elaboración de un sistema de alertas tempranas</p>
<p>5</p> <p><b>Sanitarios o de salud pública</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de inspección, vigilancia y control sanitarios</li> <li>• Sistemas de vigilancia y control en salud pública</li> <li>• Definición, divulgación y seguimiento de guías de atención para intoxicaciones por consumo de productos marinos.</li> <li>• Condiciones de saneamiento básico del entorno</li> <li>• Definición de protocolos</li> <li>• Saneamiento básico</li> <li>• Buenas prácticas de manejo de alimentos</li> <li>• Diagnóstico médico</li> <li>• Salud ambiental</li> <li>• Sistemas de información</li> <li>• Desarrollo de programas de prevención y promoción</li> </ul>	<p>5.1 Integración del sistema de información ambiental al de salud pública</p> <p>5.2 Elaboración de protocolos para el manejo de eventos.</p> <p>5.3 Desarrollo e implementación de estrategias de promoción y prevención.</p> <p>5.4 Diseño y desarrollo de sistema de vigilancia en salud pública en sus componentes de información, análisis, intervención y evaluación</p> <p>5.5 Fortalecimiento del recurso humano a nivel institucional</p>
<p>6</p> <p><b>Fortalecimiento de la capacidad institucional</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento del riesgo para formulación de planes, proyectos y programas.</li> <li>• Fortalecimiento de la memoria institucional</li> <li>• Alianzas estratégicas entre instituciones del sector público y privado</li> <li>• Redes interinstitucionales</li> </ul>	<p>6.1 Fortalecer el SIVIGILA incluyendo los eventos generados por toxinas de origen marino</p> <p>6.2 Mantenimiento de recurso humano entrenado para la identificación y manejo de estos eventos.</p> <p>6.3 Capacitación a aseguradoras y</p>

<p>de información</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de roles y funciones</li> </ul>	<p>prestadoras de salud sobre eventos generados por toxinas de origen marino.</p> <p>6.4 Fortalecimiento de la capacidad laboratorios para la implementación y validación de procedimientos analíticos</p> <p>6.5 Integración de academia e instituciones de investigación como base para el desarrollo del conocimiento</p> <p>6.6 Gestión de proyectos de investigación</p>
---	---

En la **figura 4.2** se presentan los resultados particulares obtenidos en el desarrollo del taller de prospectiva, después de que los grupos realizaron la calificación de gobernabilidad e importancia de cada una de las acciones planteadas.



**Figura: 4.2.** Diagrama IGO: Ubicación de las acciones acorde con las calificaciones generales para importancia y gobernabilidad.



### **4.6.2 Acciones estratégicas**

Las acciones estratégicas corresponden a aquellas que resultaron calificadas como importantes y su gobernabilidad fue calificada como alta. De acuerdo con los resultados, las siguientes acciones fueron consideradas por los participantes como las más estratégicas a la hora de diseñar un plan de gestión del riesgo en relación con algas tóxicas

- 1.1 Elaboración y aplicación de encuestas para conocer actitudes prácticas y conocimiento
- 2.8 Establecimiento de mesas de trabajo intersectoriales para el diseño de políticas y definir las responsabilidades y compromisos.
- 3.1 Revisión y actualización de normas contemplando las necesidades locales.
- 3.3 Realización de mesas sectoriales para el desarrollo normativo.
- 3.4 Elaboración de propuestas normativas para la consulta pública.
- 4.1 Revisión de la información y antecedentes FANs en el país y levantamiento de una línea de base.
- 4.5 Elaboración de un sistema de alertas tempranas.
- 5.4 Diseño y desarrollo de sistema de vigilancia en salud pública en sus componentes de información, análisis, intervención y evaluación

### **4.6.3 Retos**

Los retos son las acciones que resultaron calificadas como importantes, pero su gobernabilidad fue calificada como baja. Los retos hacen parte de las iniciativas a desarrollar desde el presente y con una orientación a largo plazo. Las acciones identificadas como retos para el diseño de un plan de gestión del riesgo en relación con los florecimientos algales nocivos fueron:

- 1.3 Elaboración de un sistema de información para toma de decisiones
- 1.4 Elaboración de un plan de intervención con base en la información recopilada
- 2.2 Detección de necesidades locales y mecanismos para que estas sean tenidas en cuenta en la formulación de políticas públicas
- 3.2 Realización de estudios y caracterización de especies tóxicas (tallas mínimas de comercialización, condiciones ambientales de desarrollo)
- 4.2 Elaboración de mapas de riesgo
- 4.3 Diseño e implementación de un sistema de monitoreo ambiental
- 5.1 Integración del sistema de información ambiental al de salud pública
- 6.2 Mantenimiento de recurso humano entrenado para la identificación y manejo de estos eventos.
- 6.4 Fortalecimiento de la capacidad laboratorios para la implementación y validación de procedimientos analíticos

#### **4.6.4 Acciones de menor importancia o de exclusión**

Estas acciones resultaron calificadas por debajo de los promedios de importancia y gobernabilidad, por lo tanto para los participantes del taller estas acciones son las de menor atención actual para un plan de gestión del riesgo en relación con los florecimientos algales nocivos. Este grupo de acciones, aunque tenga menor relevancia si se compara con los demás, no se debe dejar de lado y debe ser desarrollado más adelante. Estas acciones son las siguientes:

- 1.5 Levantamiento de información sociocultural.
- 2.3 Seguimiento (aspectos técnicos y económicos) a la implementación de políticas públicas.
- 2.5 Desarrollo e implementación de convenios interinstitucionales, nacionales e internacionales que involucren a los sectores de salud, educación e investigación básica para orientar medidas conjuntas de manejo.
- 2.6 Presentación y desarrollo de agendas de investigación.
- 6.3 Capacitación a aseguradoras y prestadoras de salud sobre eventos generados por toxinas de origen marino.
- 6.5 Integración de academia e instituciones de investigación como base para el desarrollo del conocimiento
- 6.6 Gestión de proyectos de investigación

#### **4.6.5 Acciones gobernables o de salida**

Estas acciones resultaron calificadas por encima del promedio de gobernabilidad, es decir que de acuerdo con el criterio de los participantes son de fácil ejecución sin embargo su importancia fue calificada como baja. Estas acciones pueden ser consideradas como de corto plazo y son las siguientes:

- 1.2 Elaboración de material educativo para la comunidad.
- 2.1 Divulgación de la política normativa en los diferentes niveles (departamentales y municipales)
- 2.4 Definición de roles y competencias de cada sector
- 2.7 Identificación y selección del sector líder en el tema
- 4.4 Diseño de un portal para la identificación de especies generadoras de FANs.
- 5.2 Elaboración de protocolos para el manejo de eventos.
- 5.3 Desarrollo e implementación de estrategias de promoción y prevención.
- 5.5 Fortalecimiento del recurso humano a nivel institucional
- 6.1 Fortalecer el SIVIGILA incluyendo los eventos generados por toxinas de origen marino

## 4.7 Discusión

Los resultados del dialogo integrador prospectivo que se presentan y analizan en el presente capítulo permitieron poner en evidencia los aspectos más relevantes de la técnica prospectiva aplicada al grupo de acciones identificadas que se plantean en relación a la ciguatera en la Isla de San Andrés, tratando de analizar el futuro para obrar con más claridad en el presente. En primer lugar, los resultados de la matriz DOFA nos muestran la necesidad de reforzar los aspectos técnicos y humanos que permitan una mejor detección, seguimiento y caracterización epidemiológica de los fenómenos de ciguatera. La problemática de las intoxicaciones alimentarias es relativamente reciente entre la comunidad en general, a pesar de que la investigación biológica, ecológica y epidemiológica se remonta a los trabajos de Adachi y Fukuyo (1979) donde por primera vez proponen que la ciguatera es originada por dinoflagelados del género *Gambierdiscus*. La gran cantidad de trabajos elaborados desde esa época, sin embargo, no han representado un aumento de la conciencia sobre el fenómeno, por lo que las debilidades planteadas en la matriz DOFA muestran que la falta de herramientas técnicas y personal capacitado a diferente nivel – ecológico, epidemiológico, normativo, sanitario – obedecen principalmente a la falta de interés que esta problemática genera en el Caribe en general y en San Andrés en particular. La necesidad de sistemas de información epidemiológicos ha sido demostrada por el estudio de Goater *et al.* (2011), quienes afirman que la capacidad de los sistemas de información de salud para detectar y prevenir futuros brotes de ciguatera depende en gran medida del desarrollo de estrategias de gobierno que promuevan la vigilancia proactiva y la acción del sistema de salud.

Las amenazas identificadas en la matriz DOFA se enmarcan de manera más clara en las variables de tipo medioambiental que la Isla, por su posición y características geográficas, presenta. En efecto, la contaminación de aguas costeras ya ha sido reportada por Gavio *et al.* (2010), quienes a través del análisis histórico de la calidad de las aguas encontraron una fuerte presión antropogénica sobre el sistema costero en San Andrés por la nutrificación con nitrógeno y fósforo, generando riesgos para la salud de los arrecifes de coral. Para disminuir esta amenaza, estos autores recomiendan mejorar el manejo de aguas residuales, que representan la principal fuente de contaminación de las aguas costeras en San Andrés. Las otras variables medioambientales consideradas como amenazas son la sobreexplotación del recurso pesquero y el cambio climático. Se ha reportado que especies comerciales de gran talla como pargos (*Lutjanus spp.*), meros (*Mycteroperca spp.*, *Epinephelus spp.*), roncós (*Haemulon spp.*), pez ballesta (*Balistes vetula*), Pargo Pluma (*Lachnolaimus maximus*) y la gran barracuda (*Sphyraena barracuda*) son raros o casi ausentes en los arrecifes de San Andrés, ya que desde el período 1968-70 han sido capturadas para pesca de subsistencia y también para su venta a hoteles (Zea *et al.* 1998). Ante esta situación es necesario que las autoridades ambientales y de pesca refuercen los controles y hagan cumplir las vedas para las distintas especies y tallas, así como la población debe estar dispuesta a acatar las instrucciones que las autoridades presenten.

Ante la amenaza del cambio climático, se hace necesario la implementación de acciones de mitigación y gestión del riesgo dirigidas, en este caso, a los detonantes socio-ambientales que aumentan la vulnerabilidad del territorio ante posibles incrementos de ocurrencia de ciguatera.

En términos de gestión del riesgo y resiliencia, la dimensión social abarca las características de la población y de la comunidad que hacen que sean más o menos vulnerables o adaptables ante los riesgos y desastres. Los indicadores de vulnerabilidad social incluyen pobreza, bajos niveles de educación, aislamiento lingüístico y ausencia de acceso a recursos para acción de protección (Tierney y. Bruneau. 2007). Estos indicadores deben ser abordados y considerados en planes de formulación de gestión del riesgo. Es así como el peso del factor sociocultural en la disminución del riesgo de la ciguatera, documentado para el caso cubano, puede aplicarse a otras partes del Caribe. Para el caso de San Andrés Isla puede considerarse como una herramienta en la disminución del riesgo, ya que en el archipiélago existen 7 agremiaciones de pescadores, que reúnen a aproximadamente 740 pescadores (538 en San Andrés y 202 en Providencia y Santa Catalina), quienes pueden constituirse en vehículos de información oportuna y confiable a la comunidad en general, sobre aspectos de la ciguatera relacionados con especies de riesgo, tallas mínimas y vedas de pesca. Asimismo, los problemas de organización y estructura del sistema de salud se reflejan en la falta de trabajo articulado entre entidades, la poca legislación y la falta de conocimiento de la problemática por parte de las autoridades de control, lo que también las convierte en amenazas ante planes de gestión del riesgo.

Por otra parte, las fortalezas y oportunidades identificadas en la matriz DOFA parten de la oportunidad que brindan las intoxicaciones alimentarias para gestionar el riesgo de manera correcta. La presencia de la Universidad Nacional es una fortaleza, ya que se constituye como referente de investigación y de conocimiento, puesto que, si analizamos con detalle los factores que inciden en la magnitud del riesgo, encontramos que el conocimiento de las amenazas es inversamente proporcional al riesgo que estas pueden generar. Por esto el papel que cumple la universidad también debe ser considerado en propuestas de mitigación y control.

La posición geográfica del archipiélago, según la matriz DOFA ofrece una oportunidad de aprendizaje y liderazgo que la isla puede ofrecer a los demás departamentos del país que tienen costas tanto en el Caribe como en el Pacífico, ya que por su naturaleza de isla oceánica con presencia importante de arrecifes de coral la hacen vulnerable a fenómenos FAN. Esta experiencia acumulada puede servir como referente de manejo no solo a nivel nacional sino regional.

Con relación al análisis de importancia y gobernabilidad (IGO) de las acciones identificadas como clave en un plan de gestión del riesgo en relación con los florecimientos algales nocivos, se presentan 4 grupos de acciones a desarrollar, organizadas de acuerdo con su importancia y posibilidad de implementación. En el

primer grupo, denominado acciones de menor importancia, se encuentran aquellas que deben acompañar a las acciones clave para la implementación de estrategias de gestión del riesgo. En efecto, acciones como el levantamiento de información relativa a las condiciones socioculturales ya se han realizado por parte de entidades como el DANE, por lo que no es una prioridad la obtención de esta información, pero si necesario y sobre todo actualizada. Los entes de control deben reforzar los mecanismos de seguimiento a la futura implementación de políticas públicas dirigidas con la gestión del riesgo a través, ente otros, del desarrollo e implementación de convenios interinstitucionales nacionales e internacionales. Otras acciones como presentación y desarrollo de agendas de investigación, así como la capacitación a aseguradoras y prestadoras de salud sobre eventos generados por toxinas de origen marino deben ser producto del desarrollo de etapas previas que permitan la generación de un conocimiento base plenamente validado, dejando poco espacio a la especulación o a la malinterpretación de la información referente a FAN y ciguatera, por lo que la Integración de academia e instituciones de investigación como base para el desarrollo del conocimiento es imprescindible.

El segundo grupo de acciones contemplado reúne a aquellas a desarrollarse en el corto plazo. Se basan, por un lado, en la elaboración de sistemas y mecanismos de información dirigida tanto al área científica-normativa como a la comunidad en general, es así que acciones como la elaboración de material educativo para la comunidad y el diseño de un portal para la identificación de especies generadoras de toxinas podrían ser implementadas en primera instancia, para que sirvan de base a la elaboración de protocolos para el manejo de eventos y el desarrollo e implementación de estrategias de promoción y prevención. Por otro lado, acciones basadas en la asignación de competencias de autoridad son contempladas en este segundo escenario, considerando acciones como la divulgación de la política normativa en los diferentes niveles (departamentales y municipales), la definición de roles y competencias de cada sector, la Identificación y selección del sector líder en el tema, el fortalecimiento del recurso humano a nivel institucional y el fortalecimiento del SIVIGILA, que serían producto de la concertación entre autoridades científicas, normativas y sanitarias.

El tercer grupo de acciones de la matriz IGO, denominado retos, se caracterizan por alta inversión financiera que requieren, con una proyección a mediano y largo plazo. Básicamente se concentran en la instalación de laboratorios, equipos, capacitación técnica, investigación y sistemas de información. Este escenario reúne acciones clave, ya que son la base sobre la cual se formulan los planes de gestión del riesgo. En efecto, estas acciones hacen parte de la investigación básica, como la realización de estudios y caracterización de especies de pescado comercialmente atractivas (tallas mínimas de comercialización, condiciones ambientales de desarrollo), mantenimiento de recurso humano entrenado para la identificación y manejo de eventos de ciguatera, fortalecimiento de la capacidad laboratorios para la implementación y por último la validación de procedimientos analíticos. Las demás acciones ubicadas en este escenario se enfocan

básicamente en la construcción de sistemas de información que son producto de los resultados de la investigación básica mencionadas, es así como se encuentran acciones como la elaboración de sistemas de información para toma de decisiones, detección de necesidades locales y mecanismos para que estas sean tenidas en cuenta en la formulación de políticas públicas, elaboración de mapas de riesgo, diseño e implementación de un sistema de monitoreo ambiental y la integración del sistema de información ambiental al de salud pública.

El último, denominado acciones estratégicas, contiene las acciones que fueron consideradas de alta importancia y gobernabilidad, lo que las constituye como aquellas que pueden liderar el proceso de formulación, ejecución y seguimiento de los planes de manejo y gestión del riesgo ante ciguatera. Contempla acciones dirigidas a la obtención de información base para la promulgación de normas y leyes encaminadas a la construcción de un marco jurídico, el cual es fundamental para establecer responsabilidades y líneas de acción entre las entidades. Estas acciones contemplan el establecimiento de mesas de trabajo intersectoriales para el diseño de políticas, definición de responsabilidades y compromisos intra e intersectoriales, revisión y actualización de normas contemplando las necesidades locales, realización de mesas sectoriales para el desarrollo normativo y elaboración de propuestas normativas para la consulta pública. Las otras acciones consideradas como estratégicas plantean la necesidad de elaborar y aplicar encuestas para conocer actitudes prácticas y conocimiento, la revisión de información y antecedentes FAN y ciguatera en el país, la elaboración de un sistema de alertas tempranas y el diseño y desarrollo de sistema de vigilancia en salud pública en sus componentes de información, análisis, intervención y evaluación.

Para que los planes y la formulación de herramientas que permitan englobar la problemática FAN de una manera integral funcionen, la voluntad política es definitiva. Un análisis al plan desarrollo departamental del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina 2012 - 2015 denominado "Para tejer un mundo más humano y seguro" muestra que en el territorio insular no existe una política integral de salud ambiental formulada, en donde se establezcan los roles de los diferentes actores (instituciones o entidades) relacionados con el mejoramiento de la salud ambiental (Plan de desarrollo departamental 2012-2015). Dentro de las metas planteadas en el Plan de desarrollo relacionadas con salud ambiental, sistemas de información en salud y enfermedades vectoriales y zoonóticas, se encuentran, entre otras, que para el año 2015 se espera: 1) haber formulado e implementado la política de salud ambiental en la entidad territorial; 2) mantener anualmente por encima del 95% el cumplimiento de los indicadores del sistema de información en salud pública, 3) haber implementado un observatorio de salud en el Caribe - radicado en el Departamento, 4) haber implementado seis (6) módulos en el sistema de información en salud, 5) haber capacitado al 100% de las EPS/IPS en la aplicación de las guías de atención y protocolos de manejo y control de eventos de enfermedades vectoriales y zoonóticas, 6) haber aumentado al 88% la cobertura de la vigilancia y el control de los eventos de interés en salud

pública por el Laboratorio de Salud Pública Departamental, 7) haber realizado el 80% de la vigilancia de la calidad de los alimentos y bebidas de consumo humano mediante el análisis microbiológico y fisicoquímico de las muestras programadas. Es importante resaltar que dentro del plan de desarrollo, en el aparte denominado “Salud en el Archipiélago del Saber” se contempla como meta la adquisición de conocimiento en aspectos ecológicos, toxicológicos, diagnóstico y tratamiento médico en Ciguatera que permitan establecer lineamientos para su vigilancia. La consideración de los aspectos más relevantes de la ciguatera como meta de los indicadores de salud del plan de desarrollo departamental es una demostración que las autoridades del orden local están cada vez más consientes de la relevancia de la problemática y de la necesidad del conocimiento base generado en la Isla, considerando las particularidades socio-ambientales del territorio, con lo que el departamento se puede perfilar como modelo exitoso para los demás entes territoriales en Colombia y el Caribe.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

Últimamente los fenómenos FAN y ciguatera a nivel regional y local se muestran como retos a encarar en un contexto de cambio climático, que sumado al deterioro ambiental pueden generar aumentos de ocurrencia y toxicidad que potencialmente se constituyen como amenazas tanto para la salud pública como para los modelos de desarrollo turísticos basados en los atributos ambientales. Para el caso de las islas del Caribe pertenecientes al CAREC, se ha demostrado un aumento de la incidencia en las últimas décadas que probablemente obedece, entre otros, al aumento de la temperatura de las aguas, en especial en el Caribe oriental. El aumento de temperatura está relacionado con eventos de blanqueamiento de coral, favoreciendo el cambio de fase coral alga y por lo tanto el aumento de sustrato para las microalgas tóxicas. Aunque la región presenta una incidencia comparativa menor a la reportada para el Pacífico, el aumento de incidencia reportado es una señal de alerta que requiere un mayor entendimiento y reconocimiento a través de la investigación trasdisciplinar. La isla de San Andrés ocupó el quinto puesto si se compara con los territorios pertenecientes al CAREC, lo que muestra que el problema existe y presenta una magnitud considerable que merece la atención de las autoridades para su manejo.

La dependencia de la industria del turismo en el Caribe y San Andrés se basa básicamente en el estado de la oferta ambiental y de los servicios ecosistémicos, como la pesca, que se relacionan con la calidad y salud de los ecosistemas de la región. En escenarios de aumento de incidencia de ciguatera, tanto la industria del turismo como las condiciones de salud pública de la isla se pueden ver afectadas. En cuanto a la percepción de la problemática que los grupos poblacionales considerados manejan se puede ver que la gran mayoría está familiarizado con la intoxicación más no con el término empleado para denominarla, en este caso la palabra ciguatera. Además los grupos poblacionales presentan una frecuencia considerable de consumo de pescado, lo que los expone a la intoxicación, aunque la barracuda, especie considerada de mayor riesgo en San Andrés, no presenta los niveles de consumo y preferencia en comparación con otras especies. Los médicos presentan un conocimiento base acerca del cuadro clínico de la ciguatera, por lo que la confiabilidad de la información epidemiológica recolectada es alta, aunque aún se presenta subregistro de la intoxicación.

El manejo a mediano y largo plazo de la problemática FAN en general y ciguatera en particular debe enfocarse desde la perspectiva de gestión del riesgo, considerando el concepto de resiliencia social y ambiental, que permite un acercamiento integral ante un fenómeno multivariado como las intoxicaciones como la ciguatera.



## **5.2 Recomendaciones**


La investigación transversal considerando las diferentes escalas del problema es esencial para lograr un mejor entendimiento del fenómeno FAN y ciguatera. El departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina puede constituirse en modelo nacional y regional de manejo, pero se necesita un mayor apoyo humano, técnico y financiero. Es necesaria la implementación de sistemas de alerta temprana a través del seguimiento permanente de los aspectos ecológicos y biológicos de las microalgas tóxicas, así como estaciones de monitoreo de calidad de aguas. Los sistemas de información en salud deben fortalecerse como apoyo y fuente de información al instante para complementar el seguimiento biológico. La comunidad puede jugar un papel clave en la disminución de la vulnerabilidad, por lo que el fortalecimiento de las organizaciones sociales es necesario, a través del trabajo intersectorial y participativo con los entes de control y la academia.

**ANEXO A.** Tabla de casos clínicamente reportados de ciguatera e incidencia calculada para el período 1980-2010. Fuente: Caribbean Epidemiology Center (CAREC, 2012)

País	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Anguila	0	0	5	0	24	10	9	16	19	15	12	17	8	13	7
Antigua y Barbuda	0	0	7	0	0	0	41	102	0	135	183	234	298	213	330
Bahamas	0	14	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Belice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	1
Bermuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Islas Vírgenes Británicas	103	86	67	9	43	90	41	35	27	31	24	16	31	24	24
Islas Caimán	16	6	14	43	47	59	8	6	6	11	10	0	3	18	5
Dominica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grenada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Guyana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jamaica	0	22	0	0	0	0	0	3	0	0	0	96	0	14	12
Montserrat	3	0	2	8	9	0	15	23	52	13	17	32	50	25	22
St. Lucía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
San Vicente y las Granadinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Kitts y Nevis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surinam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Trinidad y Tobago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turcos y Caicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>128</b>	<b>95</b>	<b>60</b>	<b>124</b>	<b>162</b>	<b>114</b>	<b>185</b>	<b>104</b>	<b>205</b>	<b>246</b>	<b>402</b>	<b>397</b>	<b>310</b>	<b>405</b>

Pais	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Población	Incidencia
Anguila	9	5	-	-	9	3	12	3	9	16	19	22	14	15	9	0	300	13477	71,8069255
Antigua y Barbuda	322	238	260	330	209	393	284	270	252	255	192	169	134	105	37	31	5024	87883	184,409404
Bahamas	37	137	165	217	174	128	263	159	201	214	175	9	79	173	96	153	2398	313312	24,6893955
Barbados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	1	279912	0,01984751
Belice	0	11	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	25	322000	0,25045081
Bermuda	0	0	119	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	126	67837	5,9915918
Islas Virgenes Británicas	11	11	41	22	34	42	69	45	27	24	8	-	0	0	7	6	998	25098	132,547082
Islas Caimán	2	4	17	3	0	13	2	36	17	5	10	15	21	9	26	18	450	69000	21,0378682
Dominica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69278	0
Grenada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	8	8	89502	0,74486231
Guyana	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	784894	0
Jamaica	11	2	8	0	10	0	61	43	48	4	23	136	9	14	6	13	535	2735520	0,63088789
Montserrat	28	14	14	22	35	28	43	24	41	30	21	7	6	13	23	15	635	5879	348,424408
St. Lucía	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	173907	0
San Vicente y las Granadinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100369	0
San Kitts y Nevis	0	1	-	0	0	0	2	0	2	0	0	0	-	-	0	0	5	38958	0,45836909
Surinam	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	541550	0
Trinidad y Tobago	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	1299953	0,01488888
Turcosy Caicos	0	1	29	13	121	0	0	6	2	5	1	0	0	10	0	0	199	44819	14,3228426
<b>TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>424</b>	<b>654</b>	<b>607</b>	<b>594</b>	<b>610</b>	<b>736</b>	<b>587</b>	<b>603</b>	<b>554</b>	<b>453</b>	<b>358</b>	<b>263</b>	<b>339</b>	<b>205</b>	<b>244</b>	<b>10710</b>	<b>7063148</b>	

**ANEXO B. Modelo formato de encuesta aplicada a turistas.**

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE CARIBE	
Maestría en Estudios del Caribe. Proyecto de Investigación: Evaluación del efecto de las intoxicaciones alimentarias de origen marino sobre el turismo y la salud pública en la isla de San Andrés.	
Número encuesta	
<b>Encuesta Turistas</b>	
Buenos días/tardes. Mi nombre es _____. Como parte del proyecto de investigación "Evaluación del efecto de las intoxicaciones alimentarias de origen marino sobre el turismo y la Salud Pública" en la isla de San Andrés se ha planteado la siguiente encuesta. Agradezco mucho que usted me brinde unos minutos para responder este cuestionario, ya que su información será de gran valor para este estudio. La información consignada en este documento es totalmente confidencial y sera utilizada solo para fines académicos.	
Caracterización socioeconómica y de consumo de pescado	
1. Edad _____	9. Cual es/ fue su sitio de hospedaje?  a. Hotel _____  b. Posada nativa _____ c. Casa de amigos _____  d. Otro _____
2. Sexo F _____ M _____	
3. Lugar de origen Ciudad _____  País _____	10. De los siguientes alimentos indique su preferencia de consumo en la isla en una escala de 1 a 5, donde 1 es mínima preferencia y 5 máxima a. Carne de res _____  b. Carne de cerdo _____ c. Pollo _____  d. Pescado _____  e. Mariscos _____  e. Otro _____
4. Nivel educativo a. Ninguno _____ b. Primaria _____ c. Secundaria _____ d. Técnico _____ e. Universitario _____ f. Postgrado _____	11. Durante su estadía. Consumió pescado? a. Si _____ <i>pasar a pregunta 12</i> b. No _____ <i>pasar a pregunta 14</i>

<p>5. Su ingreso mensual se encuentra entre:</p> <p>a. Menos de 566.000 _____</p> <p>b. 566.001-1100.000 _____</p> <p>c. 1'100.0001-1'700.000 _____</p> <p>d. 1'700.001-2'200.000 _____</p> <p>e. Más de 2'200.000 _____</p>	<p>12. En donde?</p> <p>a. Restaurante _____</p> <p>b. Hotel _____</p> <p>c. Puesto ambulante _____</p> <p>d. Casa familiar _____</p> <p>e. Otro _____</p>
<p>6. Primera vez en la Isla?</p> <p>a. Si _____</p> <p>b. No _____</p>	<p>13. Cuantas veces ha consumido/consumió pescado durante su estancia en San Andrés?</p> <p>a. Ninguna _____</p> <p>a. Entre 1 y 2 _____</p> <p>b. Entre 3 y 4 _____</p> <p>c. Entre 5 y 6 _____</p> <p>d. Más de 6 _____</p>
<p>7. Por cuanto tiempo estará en la isla?</p> <p>a. Menos de 3 noches _____</p> <p>b. Entre 4 y 6 noches _____</p> <p>c. Entre 7 y 9 noches _____</p> <p>d. Más de 9 noches _____</p>	<p>14. De los siguientes, escoja tres tipos de pescado que acostumbre consumir o que haya consumido en San Andrés durante su estadía:</p> <p>a. Pargo rojo _____</p> <p>b. Mero _____</p> <p>c. Bonito _____</p> <p>d. Barracuda _____</p> <p>e. Saltona _____</p> <p>f. Otro/No sabe _____</p> <p>cual? _____</p>
<p>8. Que lo motivó a venir a la isla?</p> <p>a. Mar y playa _____</p> <p>b. Comercio _____</p> <p>c. Costo de viaje _____</p> <p>d. Oferta cultural _____</p> <p>e. Gastronomía _____</p> <p>f. Otro _____</p>	<p>22. Tuvo tratamiento médico?</p> <p>a. Si _____</p> <p>b. No _____</p>
<p>15. Al momento de decidir que tipo de pescado consumir, usted se guía en:</p> <p>a. Recomendación _____</p> <p>b. Precio _____</p> <p>c. Reconocimiento _____</p> <p>e. Otro _____</p>	<p>23. Cuales fueron los síntomas?</p>
<p>Preguntas conocimiento de la Ciguatera</p>	
<p>16. Sabe usted que es la ciguatera?</p> <p>SI _____</p> <p><i>Pasar a pregunta 17</i></p> <p>No _____</p> <p><i>Pasar a pregunta 20</i></p>	

	<p>24. Conoce usted a alguna persona que se haya intoxicado por consumir pescado en San Andrés?  a. Si _____  b. No _____</p>
<p>17. Que es?</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p> <p>_____</p> <p>—</p>	
<p>18. Alguna vez se ha intoxicado por consumir pescado en San Andrés?</p> <p>a. Si _____ <i>pasar pregunta 21</i></p> <p>b. No _____ <i>Pasar pregunta 26</i></p>	
<p>21. La intoxicación fue diagnosticada y atendida por personal de la salud calificado?</p> <p>a. Si _____</p> <p>b. No _____</p>	
<p>19. La intoxicación fue diagnosticada y atendida por personal de la salud?</p> <p>a. Si _____</p> <p>b. No _____</p>	
<p>20. Recuerda/sabe que pescado era?</p> <p>a. Si _____ <i>Pasar pregunta 22</i></p> <p>b. No _____</p>	
<p>21. Cual? _____</p>	
<p>25 Que sugerencias tiene para disminuir el riesgo de intoxicación por consumo de pescado contaminado?</p>	
<p>Encuestador (a) _____</p> <p>Fecha ( dd / mm / aa ) _____</p>	
<p>Lugar de aplicación de la encuesta _____</p>	
<p><i>Muchas gracias por su colaboración</i></p>	

**ANEXO C.** Participantes taller de prospectiva 2011. *“Escenarios y acciones estratégicas en Colombia sobre amenazas y vulnerabilidades en relación con florecimientos algales nocivos*

	NOMBRE	INSTITUCIÓN QUE REPRESENTA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO
1	Danik de los Ángeles Valera	Instituto Nacional de Salud	Subdirectora de vigilancia y control en salud pública	dvalera@ins.gov.co
2	Gerardo Nava	Instituto Nacional de Salud	Coordinador Grupo Salud Ambiental	gnavat@ins.gov.co
3	Ángela Mercedes Coronado Castillo	Instituto Nacional de Salud	Red Nacional de Laboratorios	acoronado@ins.gov.co
4	Claudia Patricia Moreno	Ministerio Protección Social	Profesional especializado	cmorenob@minproteccion social.gov.co
5	Yolanda Sandoval Gil	Ministerio Protección Social	Centro Nacional de Enlace	Ines_sandoval5@hotmail.com
6	Fernando Vargas Montaño	INVIMA	Grupo de IVC Subdirección de Alimentos y Bebidas Alcohólicas	fvergasm@invima.gov.co
7	Elvert Bejarano González	INVIMA	Profesional Especializado / SABA	ebejaranog@invima.gov.co
8	Andrés Leonardo Malagón Forero	INVEMAR	Investigador	andres_malagon@invemar.org.co
9	Piedad Victoria Daza	INCODER	Profesional Especializada Dirección Técnica de Investigación y Ordenamiento de la Subgerencia de Pesca y Acuicultura	pvictoria@incoder.gov.co piedadvictoria@gmail.com
10	Álvaro Cruz Quintero	Departamento Administrativo Distrital de Salud - Cartagena D. T y C	Coordinador Urgencias, Emergencias y Desastres Coordinador CRUE	Alvaro_cruzquintero@yahoo.es
11	Manuel Martínez Orozco	Departamento Administrativo Distrital de Salud - Cartagena D. T y C	Urgencias, Emergencias y Desastres Coordinador CRUE	manueljosemartinez@hotmail.com
12	Elizabeth Martelo Bolívar	Secretaría Salud de Bolívar	Ingeniera de alimentos Laboratorio salud pública	elimartelo@gmail.com
13	María Bernarda Turizo	Secretaría de Bolívar	Bacterióloga - Microbiología de alimentos Laboratorio salud pública	maryeb80@hotmail.com
14	Edgar Duarte Portocarreño	Secretaría Salud de Bogotá	Profesional Universitario Secretaria Distrital de Salud Bogotá	eduarte@saludcapital.gov.co
15	Sheree Duffis Forbes	Secretaria de Salud	Profesional universitario	Sa_77_duffis@hotmail.com
16	Leidy Diana Martínez	Secretaria de Salud	Zoonosis	Martinez.sai@hotmail.com
17	Hamilton Córdoba	Secretaria de Salud SAI	Sanidad portuaria	Hamilton2171@hotmail.com

18	Carolina Castro	Secretaria de Salud	Contratista Salud Publica	Carochina044@hotmail.com
19	John Vélez	Hospital Departamental	Coordinador Urgencias	Johnvelez58@hotmail.com
20	Hugo Alejandro Wilson	Secretaria de Agricultura	Ingeniero de pesca	Ing.hugowilson@gmail.com
21	Cristina Zapata Maspoli	Secretaria de Salud SAI	Bióloga	Cris1364@hotmail.com
22	Edith Taylor Jay	Secretaria de Salud SAI	Técnico Alimentos	edithonorio@yahoo.com
23	Katherine Watson	Secretaria de Salud SAI	Técnico Alimentos	Katywatson45@hotmail.com
24	Kittel Wilson	Secretaria de Salud	Profesional universitario	Kwp1964@hotmail.com
25	Giovanny Smith	Secretaria de Salud	Contratista Lab. Salud Publica	paromarte@hotmail.com
26	Josué Fonseca Ortiz	Secretaria Salud Guajira	Profesional especializado	Josuefor@hotmail.com
27	Maura Manuel Quintero	Auditora externa EPS	Auditora externa EPS	mauraquintero@gmail.com
28	Neil Pomare Bowie	Secretaria de Salud SAI	Técnico IVC	Baloneil@hotmail.com
29	Marcela Silva Gómez	UNAL	Estudiante postgrado	msilva@unal.edu.co
30	Juan Sebastián Celis Melo	UNAL	Maestría – estudiante	jscelisme@unal.edu.co
31	Luis Alberto Guerra Vargas	UNAL	Maestría – estudiante	laguerrava@unal.edu.co
32	Omar Sierra Rozo	UNAL	Maestría – estudiante	oasierrar@unal.edu.co
33	Yokohama Jay	Cárcel		Yokohama_jay@hotmail.com
1	Milena Edith Borbón R.	Instituto Nacional de Salud	SVCSP - GFRA	mborbon@ins.gov.co
2	Jacqueline Espinosa	Instituto Nacional de Salud	Responsable Grupo Factores de riesgo ambiental – SVCSP	jepinosa@ins.gov.co
3	Gustavo Arencibia Carballo	Centro Investigaciones Pesqueras Cuba	Investigador Auxiliar, Jefe de Proyecto.	gustavo@cip.telemar.cu
4	Gilma Delgado Miranda	Centro Investigaciones Pesqueras Cuba	Subdirectora CIP	Gdelgado@cip.telemar.co
5	José Ernesto Mancera	UNAL Sede Caribe	Director Sede Caribe	Jemancerap@unal.edu.co
6	Brigitte Gavio	UNAL Sede Caribe		bgavio@unal.edu.co
7	Yenny Aleth Aldana Barrera	UNAL	Tallerista Prospectiva	yaaldanab@unal.edu.co
8	Reynaldo Hevia	Ministerio de Salud Cuba	Investigador Auxiliar	reyhevia@cecmed.sld.cu
9	Elizabeth Mera	Secretaria Salud San Andrés	Coordinadora Vigilancia salud publica	Sivigila_sanandres@yahoo.com



sanandres@yahoo.mx.co  
m

## BIBLIOGRAFÍA

ADACHI R, FUKUYO Y. (1979). The thecal structure of marine toxic dinoflagellate *Gambierdicus toxicus* gen. et sp. nov. collected in ciguatera endemic area. Bull Jap Soc Sci Fish 45:67-71.

ADAMS, J.E AND J.B. HIGMAN (eds.), (1979). Fish preferences and prejudices in a small Caribbean Island: a study of fish consumption patterns in St. Vincent based on a household survey. p. 15-34. In J.B. Higman (ed.). Proceedings of the thirty-second Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Miami, Florida

ADAMS, J.E. (1980). The fisheries and fish markets of St. Vincent Island, Eastern Caribbean. Singapore Journal of Tropical Geography 6(1): 1-12. 1985

AGUILERA, M. (2010). GEOGRAFÍA ECONÓMICA DEL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA. (2010) Serie Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional. Banco de la República – Sucursal Cartagena. Centro de Estudios Económicos Regionales CEER. No. 133.

ANDERSON BS, SIMS JK, WIEBENGA NH, SUGI M. (1983). The epidemiology of ciguatera fish poisoning in Hawaii, 1975-1981. Hawaii Med J 42(101):326-334.

ANGIBAUD G, LEVEQUE JM, LAURENT D, GAULTIER C. (2000). Neurological features after consumption of a variety of neo-Caledonian shellfish. Rev Neurol (Paris) 156(1):65-66.

AZZIZ-BAUMGARTNER E, LUBER G, CONKLIN L, TOSTESON TR, GRANADE HR, DICKEY RW, BACKER LC. (2012). Assessing the incidence of ciguatera fish poisoning with two surveys conducted in Culebra, Puerto Rico, during 2005 and 2006. Environ Health Perspect. Apr;120 (4):526-9. Epub 2012 Jan 24.

ARCILA-HERRERA, MENDOZA-AYORA. GONZÁLEZ, M. MONTERO, L. CASTELO, A. (2001) Revisión de una enfermedad poco conocida: la ciguatera. Rev Biomed; 12:27-34.

ARENA, P.; LEVIN, B.; FLEMING, L. E.; FRIEDMAN, M. A.; BLYTHE, D. G. (2004). A pilot study of the cognitive and psychological correlates of chronic ciguatera poisoning. *Harmful Algae*, 3, 51-60.

ARENCIBIA, G. MANCERA, J. E. DELGADO, G. (2009). La ciguatera: Un riesgo potencial para la salud humana: Preguntas frecuentes. Universidad Nacional Colombia, Sede Caribe. 64 p.

BAGNIS, R. (1978). Report of the Mission to the Antilles and Easter Island August 15 – September 25, 1978. Institute of Medical Research, Papeete, Tahiti, 58 p).

BAGNIS R. (1981). The ciguatera type ichthyosarcotoxism- a complicated phenomena of marine and human-biology. *Oceanologica Acta* 4(3):375-387.

BAGNIS, R., SPIEGEL, A., NGUYEN, L., PLITCHARD, R., (1992). Public health, epidemiological and socioeconomic patterns of ciguatera in Tahiti. In: Tosteson, T. (Ed.), *Proceedings of the Third International Conference on Ciguatera Fish Poisoning*, Polyscience Publications Inc., Puerto Rico, pp. 131–143.

BAISRE J, (2004), *La pesca marítima en Cuba*, Ed. Científico técnica, La Habana, 157 p.

BANCO DE LA REPÚBLICA (2010). *Geografía Económica del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Documentos de trabajo sobre economía regional*. Centro de Estudios Económicos Regionales CEER, Cartagena. No. 133

BIENFANG P, PARSONS M, BIDIGARE R, LAWS E, MOLLER P. (2008). *Ciguatera Fish Poisoning: A Synopsis from Ecology to Toxicity*. In book: *Oceans and Human Health: Risks and Remedies From the Seas.*, Edition: First, Chapter: 14, Publisher: Elsevier - Academic Press, pp.257-270. ISBN: 978-0-12-372584-4

BEHRENFELD M, KOLBER Z (1999) widespread iron limitation of phytoplankton in the South Pacific Ocean. *Science* 283: 840–843.

BENÍTEZ ROJO. (1998). *La Isla que se repite*. Edición Definitiva. Editorial Casiopea Barcelona, España. 415 p.

BERNAL, C. 2004. *El turismo y problemática ambiental: El caso de San Andrés, Colombia*. Tesis de grado para optar por el título de Magíster en Estudios del Caribe. Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, San Andrés Islas.

BOMBER JW, GUILLARA RRL, NELSON WG. (1988). Roles of temperature, salinity, and light in seasonality, growth and toxicity of ciguatera causing *Gambierdiscus toxicus* Adachi et Fukuyo (Dinophyceae). *J Exp Mar Biol Ecol* 15(1):53-65,

BRIGUGLIO, L., ARCHER, B., JAFARI, J. and WALL, G. (eds) (1996). *Sustainable Tourism in Islands and Small States: Issues and Policies*. London, Pinter.

BRODY, ROBERT. (1971). *Ciguatera Study* Caribbean Research Institute. College of the Virgin Islands St. Thomas U.S Virgin Islands. 24 Annual Session Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Miami, Florida, 1971

BRUNEAU, M., S. E. CHANG, R. T. EGUCHI, G. C. LEE, T. D. O'ROURKE, A. M. REINHORN, M. SHINOZUKA, K. TIERNEY, W. A. WALLACE, AND D. VON WINTERFELDT. A (2003). Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities. *Earthquake Spectra*, Vol. 19, No. 4, 2003, pp. 733–752.

BURKE, L. MAIDENS, J. (2005). Reefs at Risk in the Caribbean. World Resources Institute. Washington, D.C. 80 p.

BURKHOLDER, J. (1998). Implications of Harmful Microalgae and Heterotrophic Dinoflagellates in Management of Sustainable Marine Fisheries. *Ecological Applications*, Vol. 8, No. 1, Supplement: Ecosystem Management for Sustainable Marine Fisheries (Feb., 1998), pp. S37-S62

BUTLER, R.W. (1980) The concept of the tourist area life-cycle of evolution: implications for management of resources. *Canadian Geographer* 24 (1), 5-12 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x/abstract>

CADENA, MARÍA. (2002). Salud Ambiental. En: La Salud Pública. Situación actual, propuestas y recomendaciones. Malagón Londoño, G. Editorial Médica Panamericana. p 87 -110.

CARNER, F. (2000). Vulnerabilidad del sector turismo. Material de trabajo. "Desarrollo de metodologías para actualizar el manual de CEPAL para estimar los efectos socioeconómicas de desastres naturales y actividades de entrenamiento para construir las capacidades de países para reducir la vulnerabilidad a los desastres naturales" ITA/99130. Ministerio de Relaciones Exteriores de Italia y CEPAL, Naciones Unidas. 54 p.

CARPENTER, R (1981). Grazing by *Diadema antillarum* Phillipi and its effects on the benthic algal community. *J Mar Res* 39:747-765.

CARPENTER, R. C, AND P. J. EDMUNDS. (2006). Local and regional scale recovery of *Diadema* promotes recruitment of scleractinian corals. *Ecology Letters* 9:271-280.

CASTAÑO, C. (2002). Golfos y Bahías de Colombia. Banco de Occidente. pp: 134-141. Cali, Colombia.

CASTRO, A. (2007). Epidemiología de las enfermedades transmitidas por alimentos a través de los productos pesqueros. La Habana, V Taller Internacional Pesca.

CEARA, M. (1998). Hacia una zona de turismo sustentable. Centro de Investigación Económica para el Caribe, República Dominicana. Tomado de [www.cieca.org](http://www.cieca.org), 1998.

CITMA (2002). Proyecto de gestión integrada de cuencas hidrográficas (resumen). La Habana, CIGEA

COOK A, JARDINE A, WEINSTEIN P. (2004). Using human disease outbreaks as a guide to multilevel ecosystem interventions. *Environ Health Perspect* 112:1143-1146

COSTANZA, R., FARLEY, J., (2007). Ecological economics of coastal disasters: introduction to the special issue. *Ecological Economics* 63, 249–253.

COOPER, M.J., (1964). Ciguatera and other marine poisoning in the Gilbert Islands. *Pacific Science* 18, 411–440.

CHANG, M. EGUCHI, R. LEE, G. O'ROURKE, T. REINHORN, A. SHINOZUKA, M. DICKEY, ROBERT. PLAKAS, STEVEN M. (2010) Ciguatera: A public health perspective. *Toxicon* 56:2, 123-136.

CHATEAU-DEGAT ML, CHINAIN M, CERF N, GINGRAS S, HUBERT B, DEWAILLY E. (2005). Seawater temperature, *Gambierdiscus* spp. variability and incidence of ciguatera poisoning in French Polynesia. *Harmful Algae* 4(6): 1053-1062

CHATEAU-DEGAT, M.-L., BEUTER, A., VAUTERIN, G., NGUYEN, N.L., CHINAIN, M., DARIUS, T., LEGRAND, A.-M., CHANSIN, R., DEWAILLY, E., (2007). Neurologic signs of ciguatera disease: evidence of their persistence. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 77 (6), 1170–1175.

CHINAIN M, GERMAIN M, DEPARIS X, PAUILLAC S, LEGRAND AM. (1999). Seasonal abundance and toxicity of the dinoflagel- late *Gambierdiscus* spp (Dinophyceae), the causative agent of ciguatera in Tahiti, French Polynesia. *Mar Biol* 135(2):259-267

CRUZ-RIVERA, E., VILLAREAL, T.A., (2006). Macroalgal palatability and the flux of ciguatera toxins through marine food webs. *Harmful Algae* 5 (5), 497– 525

DE FOUW, J.C., VANEGMOND,H.P.,SPEIJERS,G.J.A., (2001). Ciguatera fish poisoning: a review. <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/388802021.pdf>

DICKEY, ROBERT. PLAKAS, STEVEN M. (2010) Ciguatera: A public health perspective. *Toxicon* 56:2, 123-136.

ENGLEBERG, N. C.; MORRIS, J. G., JR.; LEWIS, J.; MCMILLAN, J. P.; POLLARD, R. A.; BLAKE, P. A. (1983). Ciguatera fish poisoning: a major common-source outbreak in the U.S. Virgin Islands. *Ann. Int. Med.* 98, 336-337.

ESCALONA DE MOTTA, G.; DE LA NOCEDA, G. G. In *Proc. 5th Intl Coral Reef Congress Tahiti* (French Polynesia), (1985); Vol. 4, pp. 415-416.

FALKOWSKI P, BARBER R, SMETACEK V. (1998) Biogeochemical controls and feedbacks on ocean primary production. *Science* 281: 200–206

FAO, 2005. Biotoxinas marinas. Estudio FAO: Alimentación y nutrición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 52 p.

FAO, (2012). [http://www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm)

FAUCI A, BRAUNWALD E, KASPER DL, HAUSER SL, LONGO DL, JAMESON JL, LOSCALZO J. (2008) *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 17th ed., Boston: Harvard Medical School).

FLEMING LE, BADEN DG, BEAN JA, WEISMAN R, BLYTHE DG. (2001). Marine Seafood Toxin Diseases: Issues in Epidemiology & Community Outreach. Available: <http://www.rsmasmiami.edu/groups/iehs/science/pdf/SeafoodToxinDiseasesIssues.pdf>

FRENNETTE, C.; MACLEAN, J. D.; GYORKOS, T. W. 1998. A large common-source outbreak of ciguatera fish poisoning. *J. Infect. Dis.* 158, 1128-1131.

FRIEDMAN M, ARENA P, LEVIN B, FLEMING L, FERNANDEZ M, WEISMAN R, BERNSTEIN J, SCHRANK E K, BLYTHE D, BACKER L, REICH A. (2007) Neuropsychological study of ciguatera fish poisoning: A longitudinal case-control study. *Archives of Clinical Neuropsychology* 22 545–553

FRIEDMAN, M. LORA E. FLEMING, MERCEDES FERNANDEZ, PAUL BIENFANG, KATHLEEN SCHRANK, ROBERT DICKEY, MARIE-YASMINE BOTTEIN, LORRAINE BACKER, RAM AYYAR, RICHARD WEISMAN, SHARON WATKINS, RAY GRANADE AND ANDREW REICH, (2008). Ciguatera Fish Poisoning: Treatment, Prevention and Management. Review.. *Mar. Drugs* 2008, 6, 456-479; DOI: 10.3390/md20080022

GAVIO, B. PALMER, S. MANCERA, J.E. (2010). Historical analysis (2000–2005) of the coastal water quality in San Andrés Island, Sea Flower Biosphere Reserve, Caribbean Colombia. *Marine Pollution Bulletin* No. 60. Issue 7 p 1018–1030

Geister J. (2008) Keynote address: time-traveling in a Caribbean coral reef (San Andres island, western Caribbean, Colombia). *The 15th Symposium on the Geology of the Bahamas and other Carbonate Regions*

GILBERT, P. BURKHOLDER, J. GRANELLI, E. (2008) Preface Advances and insights in the complex relationships between eutrophication and HABs: Preface to the special issue. *Harmful Algae* 8 1–2 p.

GOATER, S. DERNE, B. WEINSTEIN, P. (2011). Critical Issues in the Development of Health Information Systems in Supporting Environmental Health: A Case Study of Ciguatera. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 119, No. 5 (MAY 2011), pp. 585-590

GODET, M. DURANCE, P. (2011). La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Traducido por Karel García Cortina Revisado por PROSPEKTIKER. UNESCO. 156 p.

GONZÁLEZ, M. CARMELO J. (1996). *Objetivos y Políticas del desarrollo turístico sostenible: una metodología para el estudio de la interacción turismo-medio ambiente*. \*. Serie de Ensayos y Monografías Número 75 marzo de 1996. 27 p.

HAIKOWICZ, S., (2006). Cost scenarios for coastal water pollution in a small island nation: a case study from the Cook Islands. *Costal Management* 34, 369–386

HALES S, WEINSTEIN P, WOODWARD A. (1999). Ciguatera (fish poisoning), El Niño, and Pacific sea surface temperatures. *Ecosyst Health* 5(1):20-25.

HALLEGRAEFF, G. (1998) Transport of toxic dinoflagellates via ship's ballast water: bioeconomic risk assessment and efficacy of possible ballast water management strategies. *Mar Ecol Prog Ser- Vol 168. : 297-309.*

HALLEGRAEFF, G. D.M. ANDERSON, A.I.D. CEMBELLA AND H.O. ENEVOLDSEN. (2003). *Manual on harmful marine microalgae*. UNESCO Publishing, 793 pp.

HALSTEAD, B.W. (1967). *Poisonous and Venomous Marine Animals of the World*. U.S. Government Printing Office. Washington D.C.

HALSTEAD, B. W. (1970). Results of a field survey on fish poisoning in the Virgin and Leeward Islands during 7-18 January 1970. *FAO Dep. Fish., Rome*, 16 p.

HEAMDEN M, SKELLY C, EYLES R, WEINSTEIN P. (2003). The regionality of campylobacteriosis seasonality in New Zealand. *Int J Environ Health Res* 13(4):337-34

HOKAMA, Y. MIYAHARA, J. (1986) Ciguatera poisoning: Clinical and immunological aspects. *J Toxicol: Toxin Reviews* 5: 25-31

HUGHES, T. REED, D. BOYLE, M (1987). Herbivory on coral reefs: community structure following mass mortalities of sea-urchins. *J Exp Mar Biol Ecol* 113:39-59.

HUGHES TP. (1994). Catastrophes, phase shifts, and large-scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science* 265:1547–1551

IDEAM (1995) Estadísticas hidrológicas de Colombia (1990–1993). Tomos I–II. Diego Samper Ediciones, Bogotá

IGAC, (2008). *Atlas Básico de Colombia*, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, Imprenta Nacional de Colombia.

IOCARIBE (2008). IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms in IOCARIBE ANCA IV. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe, San Andrés isla. 81 pp.

JAMES, JOHANNIE. (2011). Propuesta participativa para la implementación del turismo sostenible como estrategia de desarrollo en la isla de San Andrés, Colombia. Tesis de grado para obtener el título de Doctor en Ciencias para el Desarrollo Sustentable. Directora Dra. Stella Arnaiz. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa. Puerto Vallarta, Jalisco, México.

JARAMILLO, L. POLANÍA, J. HAYES, L. (2005) Canasta básica de alimentos de la población en el año 2005, del departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe.

JAYAWARDENA, CH. (2007). Caribbean tourism. More than sun, Sand and Sea. Ian Randle Publishers. Kingstone, Jamaica.339 p.

LANDSBERG, J. H. (1995). Tropical reef-fish disease outbreaks and mass mortalities in Florida, U.S.A.: what is the role of dietary biological toxins? *Diseases of Aquatic Organisms* 22:83-100.

LAURENT, D., KERBRAT, A., DARIUS, H.T., GIRARD, E., GOLUBIC, S., BENOIT, E., SAUVIAT, M.P., CHINAIN, M., MOLGO, J. & PAUILLAC, S. (2008). Are cyanobacteria involved in ciguatera fish poisoning- like outbreaks in New Caledonia? *Harmful Algae*, 7, 827–838.

LAWRENCE, D. ENRIQUEZ, M. LUMISH, R. MACEO, A. (1980). Ciguatera fish poisoning in Miami. *J Am Med Assoc* 244:254-258

LEGRANDE AM, FUKUI M, CRUCHET P, YASUMOTO T. (1992). Progress on chemical knowledge of ciguatoxins. *Bull Soc Pathol Exot*85(5):467-469.

LEHANE, L., LEWIS, R.J., (2000). Ciguatera: recent advances but the risk remains. *Int. J. Food Microbiol.* 61, 91–125.



LEWIS, N.D., (1983). Ciguatera - Implications for nutrition and marine resource development in the Pacific Islands. *Journal de la Societe des Oceanistes* 77, 89–104

LEWIS N. (1986) Epidemiology and Impact of Ciguatera in the Pacific – a Review. *Marine Fisheries Review* 48: 6–13.

LEWIS, R.J., (1992). Socioeconomic consequences and management of ciguatera in the Pacific. *Bulletin de la Socié'te' de Pathologie Exotique* 85, 427–434

LEWIS RJ, STELIN M. (1992). Multiple ciguatoxins in the flesh of fish. *Toxicon* 30(8):915-919.

LEWIS RJ. (2006). Ciguatera: Australian perspectives on a global problem. *Toxicon* 48(7):799-809.

LITAKER, R. VANDERSEA, M. FAUST, M.. KIBLER, S. NAU, A., HOLLAND, W, CHINAIN, M HOLMES, M. TESTER, P. (2010). Global distribution of ciguatera causing dinoflagellates in the genus *Gambierdiscus*. *Toxicon* 56 (2010) 711–730.

LOBEL, P.S. (2000). Folk remedies for tropical fish poisoning in the Pacific. *Sea Frontiers* 25, 239-245.

LOYOZA, J. SARDA, R. JIMÉNEZ, J. 2011. A methodological framework for multi-hazard risk assessment in beaches *environmental science & policy* 14 (2011) 685 – 696

MADIN JS, O'OONNELL M, CONNOLLY SR. (2008). Climate-mediated mechanical changes to post-disturbance coral assemblages. *Biol Lett* 4(5):49(M93).

MANCERA, J. (2011). Informe Taller de Elementos Prospectivos “Escenarios y acciones estratégicas en Colombia sobre amenazas y vulnerabilidades en relación con florecimientos algales nocivos”. Universidad Nacional de Colombia. En prensa.

MCMICHAEL AJ, BUTLER CD, FOLKE C. (2003). New visions for addressing sustainability. *Science* 302:1919–1920).

MORRISON, K. AGUIAR, P. PRIETO A. CASTRO, D. WALTNER-TOEWS, FITZGIBBON, J. (2008). Ciguatera Fish Poisoning in La Habana, Cuba: A Study of Local Social–Ecological Resilience. *EcoHealth* 5, 346–359).

MIMURA, N., L. NURSE, R.F. MCLEAN, J. AGARD, L. BRIGUGLIO, P. LEFALE, R. PAYET AND G. SEM, (2007): Small islands. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L.

Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 687-716

MIKLOS, TOMÁS. TELLO, MARÍA. (2007). *Planeación prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa: Centro de estudios prospectivos Fundación Javier Barros Sierra. 204 p.

OLSEN, DAVID W. NELLIS, and RICHARD S. WOOD (1984). Ciguatera in the Eastern Caribbean D. Marine Fisheries Review. *Fisheries Review* 46(1-4), 1984.

OMS, (2012). <http://www.who.int/whr/2008/overview/es/index.html>

PANTOJAS, E. (2006). De la plantación al resort: El Caribe en la Era de la Globalización. Centro de Investigaciones Sociales. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. *Revista de Ciencias Sociales*, número 15. 2006. 99 p.

PARSONS ML, SETTLEMIER CJ, BIENFANG PK. (2010). A simple model capable of simulating the population dynamics of Gambierdiscus, the benthic dinoflagellate responsible for ciguatera fish poisoning. *Harmful Algae*; doi:10.1016/j.hal.2010.07.002.

PATULLO, P. (1996). *Last Resort: the cost of tourism in the Caribbean*. Latin America Bureau Ltd. New York. 220 p.

PRICE, R. (1966). Caribbean fishing and fishermen: An historical sketch. *Am. AnthropoL* 68(6): 1363-1383.).

PROTOCOLO DE VIGILANCIA Y CONTROL DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS. Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental Fecha: 13 de agosto de 2010.

POTTIER I, VERNOUX JP, JONES A, LEWIS RJ. (2002). Analysis of toxin profiles in three different fish species causing ciguatera fishpoisoning in Guadeloupe, French West Indies. *Food Additivesand Contaminants* 19:1034–1042).

QUINTERO, P. (2004). El turismo como estrategia de desarrollo económico sostenible: El caso de San Andrés Isla, Colombia. Tesis de Grado Maestría en Estudios del Caribe. Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe. 204 p.

RIVAS, G. GONZÁLEZ, J.I. (2012). Elementos contextuales del Valle y San Andrés. Informe Final. Proyecto ALFA-CID. Universidad Nacional de Colombia. v1- 29/03/2012 – 1.

RODRÍGUEZ, A. MANCERA, J. E, GAVIO, B. (2010). Survey of benthic dinoflagellates associated to beds of *Thalassia testudinum* in San Andres Island, sea flower biosphere reserve, Caribbean Colombia. . *Acta biol. Colomb.* Vol. 15 N.º 2, 2010. 231 – 248 p

RONGO, T., BUSH, M., VAN WOESIK, R., (2009). Did ciguatera prompt the late Holocene Polynesian voyages of discovery. *Journal of Biogeography* 36, 1423–1432.

RONGO, T., VAN WOESIK, R., (2011). Ciguatera poisoning in Rarotonga, southern Cook Islands. *Harmful Algae* 10, 345–355.

RONGO, T. VAN WOESIK, R. (2012). Socioeconomic consequences of ciguatera poisoning in Rarotonga, southern Cook Islands. Article in Press. *Harmful Algae* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.hal.2012.08.003>

RUFF, T. (1989). Ciguatera in the Pacific: a link with military activities. *Lancet* 1(8631):201-205.

SKINNER, M. BREWER, T. JOHNSTONE, R. FLEMING, L. LEWIS, R. (2011). Ciguatera Fish Poisoning in the Pacific Islands (1998 to 2008). *PLoS Negl Trop Dis* 5(12): e1416. doi:10.1371/journal.pntd.0001416.

SELLNER, K. DOUCETTE, J. (2003). Harmful algal blooms: causes, impacts and detection. *J Ind Microbiol Biotechnol* (2003) 30: 383–406 DOI 10.1007/s10295-003-0074-9

STINN JF, DE SYLVA DP, FLEMING LE, HACK E. (1998). Geographical Information Systems (GIS) and ciguatera fish poisoning in the tropical Western Atlantic region. Available: <http://yyy.rsmas.miami.edu/groups/ohh/science/pdf/GISandCiguatera.pdf> [accessed 30 March 2011].

STINN JF, DE SYLVA DP, FLEMING LE, HACK E (2000) Geographic information systems and ciguatera fish poisonings in the tropical western Atlantic region. In: Williams RC, Howie MM, Lee CV, Henriques WD, eds. *Proceedings of the 1998 Geographic Information Systems in Public Health, Third National Conference*, San Diego, CA. pp 223–233.

SUAREZ, M. ARTEAGA, M. MÉNDEZ, J. CORTÉS, J. BLANCO, R. (2001) Epidemiología de la Ciguatera en 16 años de estudio en la provincia de Ciego de Ávila. *Rev Cubana Hig Epidemiol* v.39 n.3 Ciudad de la Habana sep.-dic.

TANGI, M. (1977). Tourism and development. *Ambio* Vol. 6, No. 6, The Mediterranean: A Special Issue. pp. 336-341

TESTER, P.A., (1994). Harmful marine phytoplankton and shellfish toxicity potential consequences of climate change. In: Wilson, M.E., Levins, R., Spielman, A. (Eds.), *Disease in Evolution: Global Changes and Emergence of Infectious Diseases*. The New York Academy of Sciences, New York, pp. 69–76.

TESTER, P.A., FELDMAN, R.L., NAU, A.W., FAUST, M.A., LITAKER, R.W., (2009). Ciguatera fish poisoning in the Caribbean. *Smith. Contrib. Mar. Sci.* 38, 301–311.

TESTER PA, FELDMAN RL, NAU AW, KIBLER SR, LITAKER RW. (2010) Ciguatera fish poisoning and sea surface temperatures in the Caribbean Sea and the West Indies. *Toxicon* 56: 698–710.

TIERNEY, K.. WALLACE, W. WINTERFELDT, D. (2003). A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities. *Earthquake Spectra*, Vol. 19, No. 4, pp. 733–752.

TOSTESON, TR. (1995). The diversity and origins of toxins in ciguatera fish poisoning. [P R Health Sci J](#). 1995 Jun; 14(2):117-29

TOSTESON, TR. (2004). Caribbean ciguatera: a changing paradigm *Rev. Biol. Trop.* 52 (Suppl. 1): 109-113.

VALIENTE, C. DEL CORRAL GARCÍA, J. DEL CORRAL, EMILIO. CASTAÑEDA, J. MORA PÉREZ, I. PIÑEIRO, L. (2011). *Revista AVANCES*. No. 23 • Volumen 8. Pp 29-40.

VAN DOLAH, F. (2000). Marine Algal Toxins: Origins, Health Effects, and Their Increased Occurrence. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 108, Supplement 1: Reviews in Environmental Health, 2000 (Mar., 2000), pp. 133-141

YASUMOTO T, NAKAJIMA I, BAGNIS R, ADACHI R. (1977). Finding of a dinoflagellate as a likely culprit of ciguatera. *Bull Jap Soc Sci Fishe* 43(8):1021-1026

YASUMOTO T, INOUE A, OCHI T, FUJIMOTO K, OSHIMA Y, FUKUYO, Y. (1980). Environmental studies on a toxic dinoflagellate responsible for ciguatera. *Bull Jap Soc Sci Fish* 46(11): 1397-1 404.

YEETING, B., (2009). In: Ciguatera and related biotoxins conference 2008: outcomes of the meeting, Background paper 8, 6th SPC Heads of Fisheries Meeting. Secretariat of the Pacific Community, pp. 1–4.

ZEA, S. GEISTER, J. GARZÓN-FERREIRA, J. DÍAZ, J. (2008). Biotic changes in the reef complex of San Andrés island (southeastern Caribbean Sea, Colombia) occurring over nearly three decades. *Atoll Research Bulletin*. Issue 456.

ZULUAGA PAULA. (2006). *Gestión del Paisaje desde la dimensión ambiental: Propuesta para el turismo de San Andrés Isla, Reserva de la Biosfera Sea Flower*,

Caribe Colombiano. Trabajo de tesis para optar al título de Magíster en Estudios del Caribe. Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe. 147 p.