

Informe Final

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS
NATURALES Y AMBIENTE
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA



Título:

“Evaluación y manejo de las comunidades demersales de la Bahía de Amatique Izabal, Guatemala. Estimación de los impactos pesqueros”.

Nombre de los integrantes del equipo de investigación:

Coordinador: Lic. Manuel de Jesús Ixquiac Cabrera

Investigador: Lic. Axel Corona Avalos

Investigadora: Licda. Blanca Rosa García

Investigador: Lic. Mario Salazar

Investigador: Lic. Carlos Alejandro Tejeda

Investigadora: Licda. Rachel Rodas

Auxiliar de investigación: Eduardo Vinicio Juárez Donis

Auxiliar de investigación: Carlos Herrardo Hernández Villafuerte

Fecha: enero a diciembre del 2008.

Índice General

Resumen.....	4
1. Introducción	5
2. Antecedentes	6
2.1 Ubicación.....	9
2.2 Condiciones climáticas	9
2.2.1 Precipitaciones	9
2.2.2 Vientos	10
2.2.3. Condiciones del lecho del mar	10
3. Justificación	10
4. Objetivos	12
4.1 Generales	12
4.2 Específicos	12
5. Metodología.....	12
5.1 Relaciones morfométricas.....	12
5.2 Asociación de especies.....	13
5.3 Parámetros de mortalidad	14
5.4 Mortalidad natural (M)	15
5.5 Mortalidad por pesca (F).....	15
5.6 Estimación de la biomasa. (B)	15
5.7 Oceanografía	17
6. Resultados y discusión de resultados.....	17
6.1 Evaluación biológica y pesquera	17
6.2 Oceanografía	41
7. Discusión	43
8. Conclusiones.....	45
9. Recomendaciones.....	46
10. Bibliografía.....	47
Anexo	49

Figuras

Figura 1. Ubicación de las comunidades de pesca en la Bahía de Amatique.....	9
Figura 2. Composición porcentual de las capturas en peso y número de las principales especies presentes en las capturas con red de arrastre durante los cruceros de investigación durante los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	18
Figura 3. Mapa de biodiversidad dentro de la Bahía de Amatique, generada con los valores del índice de biodiversidad de Shannon para cada una de las estaciones de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	19
Figura 4. Áreas de abundancia de las especies que conforman el Grupo 1 de las especies demersales asociadas para cada una de las estaciones agrupadas de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	20
Figura 5. Áreas de abundancia de las especies que conforman el Grupo 2 de las especies demersales asociadas para cada una de las estaciones agrupadas de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	21
Figura 6. Áreas de abundancia de las especies que conforman el Grupo 3 de las especies demersales asociadas para cada una de las estaciones agrupadas de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	21
Figura 7. Índice de diversidad en número ($H'n$) y diversidad en peso ($H'w$) e Índice de bienestar (lwb) para los cruceros realizados en los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	22
Figura 8. Perfil de temperatura ($^{\circ}C$) en la Bahía de Amatique durante los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.	42

Tablas

Tabla 1. Índice de la diversidad de las especies ($d1$), Índice de riqueza o variedad de especies ($d2$), Índice de la uniformidad (e), Índice de Shannon de la diversidad general (h), para las estaciones muestreadas en 1998 y en el 2008.....	19
---	----

Resumen

Las pesquerías multiespecíficas de las especies demersales en el Caribe guatemalteco en la Bahía de Amatique, es una actividad con importancia local, económica y social; ya que constituye más del 60% del valor de los productos pesqueros del Caribe guatemalteco.

El objetivo general del proyecto fue, evaluar el estado de las poblaciones de las especies que conforman las comunidades demersales en la Bahía de Amatique, para proponer las medidas de ordenación que permitan la sustentabilidad de las pesquerías que en esta se realizan. Los registros de tallas fueron utilizados para estimar la mortalidad total (Z) mediante la curva de captura y la estimación de la biomasa, esto se realizó por medio del Método del Área Barrida. Se realizaron cuatro cruceros oceanográficos paralelos a las estaciones de pesca, registrando información de temperatura, oxígeno, salinidad y pH.

La biomasa estimada para los recursos demersales de la Bahía de Amatique fue de 218 TM (CV 19%), al evaluar el estado de explotación de los principales recursos pesqueros se determinó que: Las especies demersales en la Bahía de Amatique están en diferentes grados de explotación, debido a las características de las artes de pesca empleadas en la zona y de las migraciones que las especies realizan en la columna de agua o en zonas no arrastrables dentro y fuera de la bahía. Para las especies de camarón se estimaron los siguientes parámetros del estado de explotación: *Xiphopenaeus kroyeri* $E=0.61$ *Litopenaeus schimitti* $E=0.49$ y *Farfantepenaeus notialis* $E=0.57$

La distribución espacial y temporal así como la abundancia de los recursos pesqueros presentó grandes variaciones así como la conformación de los grupos de especies asociadas a la dinámica de los parámetros oceanográficos, los cuales están influenciados por Río Sarstún, Río Dulce, Bahía de Santo Tomás de Castilla y Bahía La Graciosa, los cuales realizan importantes aportes de agua dulce al sistema.

El conocimiento del ecosistema y su dinámica, y las correlaciones peces/ hábitat en base al estudio de la estructura de las comunidades espacial y temporalmente, permitió conocer las áreas de mayor abundancia y productividad pesquera. Esta información es básica para establecer modelos de evaluación y rendimiento de estas comunidades (Yáñez-Arancibia, 1985).

1. Introducción

Dentro de la Bahía de Amatique, los pescadores han comentado de la disminución del recurso pesquero. Mientras tanto, el número de pescadores en la región se incrementa. Los pescadores dan razones sobre la disminución de recurso como la sobrepesca, el uso de trasmallos, la poca aplicación de la ley, la interrupción del ciclo de vida de los peces y la falta de conciencia y educación de los pescadores. Ellos mismos sugieren entonces una revisión o actualización de las medidas de ordenación pesqueras y una mejor aplicación de ellas. Proponen también proteger ciertas especies y los hábitat críticos para el desove y la cría de los peces e incrementar la educación de los pescadores como los elementos más importantes (Heyman & Granm, 2000).

La pesca del recurso camarón en la bahía de Amatique, constituye la principal actividad productiva y la base de la economía de las familias de pescadores artesanales, de todo el litoral Atlántico comprendido entre Belice y Honduras (Arrecife Mesoamericano), solo en la bahía de Amatique se presentan las condiciones ideales para su aprovechamiento, razón por la cual la actividad pesquera del camarón se concentra en esta zona.

Los recursos pesqueros de la zona son diversos y con una tasa de renovación geográfica muy alta, debido a la cercanía de sistemas arrecifales, estuarinos, ríos, lagos y corrientes marinas que hacen de este sistema un refugio, zona de cría y crecimiento de varias especies de la región, y no cabe extrañar como en tan reducido espacio existe un esfuerzo pesquero muy grande, diverso y muy dinámico durante el ciclo anual.

En la Bahía de Amatique confluyen poblaciones de peneidos de las especies *Farfantepenaeus notialis*, *Litopenaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, entre otras, pero son las primeras dos las que aportan en mayor volumen y valor a la pesquería de la región. Estudios anteriores Salaverria & Rosales (1993), Salaverria & Villagrán (1998) y Orellana (2004), dan cuenta de disminución de las capturas y de las tallas de captura mismas, tema abordado por Díaz (2004) quien hace referencia a la selectividad de las artes de pesca de camarón en todas las etapas de desarrollo de las especies.

Con la información obtenida en éste y otros proyectos e investigaciones, se espera generar lineamientos técnicos que sustenten periodos de veda y tallas mínimas para las especies demersales del área así como la sostenibilidad de la captura del camarón en el área del Caribe de Guatemala ya que la misma está en peligro, lo que afecta directamente a 400 familias.

2. Antecedentes

Por las características propias de la bahía de Amatique y la falta de delimitación de la Zona Económica Exclusiva en el litoral Atlántico, la actividad pesquera de peces se circunscribe específicamente a la bahía, lo cual ha derivado en que el nivel tecnológico incorporado a las faenas de pesca sea muy bajo, en beneficio del recurso hidrobiológico según UNIPESCA 2003. Sin embargo, la presión de pesca es cada día mayor en ciertas áreas de la bahía, si se toma en cuenta que por encontrarse dentro del Sistema Arrecifal Mesoamericano, muchos espacios han sido declarados como zonas de protección, restringiendo y limitando las áreas potenciales de pesca. Con base en el censo de embarcaciones pesqueras artesanales de 1998 y a los registros de producción de algunas comunidades a lo largo del litoral, la producción pesquera de escama ejercida por 1,250 embarcaciones tipo cayuco y de pequeña escala ha oscilado entre 1,500 y 2,500 TM. al año.

La captura del recurso camarón en la bahía de Amatique, constituye la principal actividad productiva y la base de la economía de las familias de pescadores artesanales, debido a que es un organismo costero, que habita en zonas poco profundas (5 a 40 m.) y fondos blandos. La zona de distribución incluye todo el litoral Atlántico comprendido entre Belice y Honduras (Arrecife Mesoamericano), sin embargo solo en la bahía de Amatique se presentan las condiciones ideales para su aprovechamiento, razón por la cual la actividad pesquera del camarón se concentra en esta zona.

A diferencia del litoral Pacífico, en la bahía de Amatique la captura de camarón se realiza utilizando una red de arrastre operada manualmente a bordo, la cual es utilizada por las 55 embarcaciones modificadas de pequeña escala (en Livingston) como por los 136 cayucos a todo lo largo del litoral (principalmente de Livingston a Sarstun) (UNIPESCA, 2003).

El documento La Voz de los Pescadores del Atlántico realizado por la Alianza Trinacional del Golfo de Honduras –TRIGOH- muestra un acercamiento inicial a las estadísticas y problemática del recurso camarón en el Golfo de Honduras. El cual dio pauta en el desarrollo de otros trabajos en la zona desarrollados por FUNDAECO.

Durante los últimos 10 años, la Bahía de Amatique ha sido sometida a un creciente y desordenado esfuerzo pesquero, que se caracteriza por ser de libre acceso, como resultado de la falta de adecuada aplicación de la ley de pesca, que regule y controle la adjudicación de licencias como el uso de artes de pesca específicas para el área. Además de la ausencia de un sistema de obtención de datos, con lo que se limita que se tomen medidas adecuadas de corrección.

Punta de Manabique fue declarada como Área de Protección Especial a través del Decreto 4-89 (Ley de Áreas Protegidas) y declarada área protegida por el Acuerdo Gubernativo 23-2005.

Punta de Manabique es un humedal costero marino de importancia internacional, reconocido como sitio RAMSAR el 28 de enero del 2000. Los sistemas ecológicos del área son tierras permanentemente inundadas, constituidas por bahías, estuarios, pantanos y lagunas que reciben el influjo del mar y los aportes de agua dulce. Además, cuenta con arrecifes en el área marina.

La fauna marina está constituida por las especies más amenazadas, dentro de ellas, la "manjúa" (varias especies de anchovetas y sardinas), róbalo, langostas y caracoles.

Las principales actividades humanas: los pobladores de la región sur del área, se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería. En la región norte, la población tiene un modo de vida en estrecha relación con el recurso marino y su economía depende directamente del mar. Actualmente se están pescando cada vez más ejemplares juveniles.

Las actividades de pesca que se realizan dentro de la Bahía de Amatique son de subsistencia, artesanal, pequeña escala y pequeña escala tecnificada, aunque esta última categoría no la establece el reglamento de pesca, ni la nueva ley de pesca publicada en diciembre del 2002, sería en forma técnica la apropiada para caracterizarla, debido a las características de los barcos que faena en la Bahía de Amatique ya que si bien no cuentan con un sistema mecanizado para la recuperación de las redes, el "Arrastre" por medio de la embarcación hace del arte de pesca una arte activo y no pasivo como las redes de enmalle, nasas u otros similares. Sin embargo debido a la aplicación de la ley actual deberán ser considerados como de Pequeña escala.

Los recursos pesqueros de la zona son diversos y con una tasa de renovación geográfica muy alta, debido a la cercanía de sistemas arrecifales, estuarinos, ríos, lagos y corrientes marinas que hacen de este sistema un refugio, zona de cría y crecimiento de varias especies de la región y no cabe extrañar como en tan reducido espacio existe un esfuerzo pesquero muy grande, diverso y muy dinámico durante el ciclo anual.

Dentro de la región existen recursos de gran valor económico, como la langosta, caracol, camarón, róbalo, sábalo así como de importancia ambiental, manatí, tortugas, parches de coral entre otros, es por ello que el aprovechamiento de un recurso genera externalidades directas e indirectas a otros organismos o ecosistemas, como sucede en la pesquería del camarón, por lo cual su aprovechamiento debe ser regulado en función de otras pesquerías de la región.

La pesquería de camarón se caracteriza por ser una pesca secuencial, ya que el camarón es capturado en varias etapas de desarrollo de la especie y

multiespecífica ya que en la búsqueda de este recurso son capturados organismos que comparten el mismo nicho ecológico, lo cual los hace vulnerables a las artes de pesca, sobre todo cuando la selectividad de las mismas se reduce en las redes con luz de malla inferior al establecido por el reglamento de pesca.

En la Bahía de Amatique confluyen poblaciones de peneidos de las especies *Farfantepenaeus notialis*, *Litopenaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, entre otras, pero son las primeras dos las que aportan en mayor volumen y valor a la pesquería de la región. Estudios anteriores Salaverria (1998) y Orellana (2004), dan cuenta de disminución de las capturas y de las tallas de captura mismas, tema abordado por Díaz (2004) quien hace referencia a la selectividad de las artes de pesca de camarón en todas las etapas de desarrollo de las especies.

Los estudios ictiológicos en Guatemala se inician hace más de 100 años con las primeras exploraciones de los naturalistas europeos a Mesoamérica. Albert Günther publicó varios trabajos sobre muchas especies nuevas recolectadas principalmente en Guatemala y Nicaragua, realizando su libro de peces centroamericanos en 1868, basándose en las colecciones de O. Salvin en 1859. Años más tarde, el ictiólogo C. T. Regan en 1906-1908, describió peces guatemaltecos en el volumen PISES del libro Biología Centrali Americana. Otros científicos que han realizado estudios en el territorio guatemalteco fueron: Jordan y Evermann (1898), Evermann y Goldsborough (1902), Nelson y Goldman (1890-1900), Seth Meek (1907), N. Miller (1907), Hubbs (1935), Grey (1947), R. Miller (1955, 1966) Rosen y Bailey (1963), Myers (1966), Bussing (1976) y otros. El ictiólogo que más ha aportado en los últimos 30 años pero que posee pocas publicaciones, es el guatemalteco Herman Kihn. Este ictiólogo ha revisado las colecciones de peces colectados en Guatemala de los Museos de Historia Natural de Chicago, Museo Field (F), Smithsonian (USNM) y del Museo de Historia Natural de Nueva York (AMNH) (Granados 2001).

Entre la importancia de los peces se puede mencionar que son de vital importancia en varias culturas, aunque en muchos casos son de mayor importancia los de origen oceánico, ya que aproximadamente el 90% de la pesca para consumo humano proviene del océano. Esta situación se puede ver modificada en el caso de que se encuentren comunidades cerca de cuerpos de aguas interiores o continentales donde la demanda de peces que puede darse es de un alto porcentaje de hábitat dulceacuícola. Como importancia ecológica, los peces constituyen parte clave en la cadena alimenticia, y algunos de los casos pueden ser los máximos depredadores de su medio, sin incluir al hombre. Algunos de ellos consumen directamente algas, mientras que otros pueden ser controladores de poblaciones de insectos, ya que consumen algunos estados larvarios de éstos (Barrientos 1999).

Las especies de peces nativos que habitan en aguas continentales o interiores de América Central conforman un grupo faunístico muy particular, esto a pesar de la reducida diversificación de peces estrictamente dulceacuícolas o peces primarios. La génesis geológica de la región ha permitido sin embargo la incorporación de

peces de origen neártico y neotropical, y posteriormente se transformó la parte de Centroamérica en centro de diversificación (Miller 1966).

2.1 Ubicación

Punta de Manabique está ubicada en la Costa Atlántica de Guatemala en el municipio de Puerto Barrios, Izabal. El clima de la región es cálido y húmedo. La superficie del área es de aproximadamente 1,329 km², incluyendo la zona terrestre, marina y aguas interiores (Figura 1).

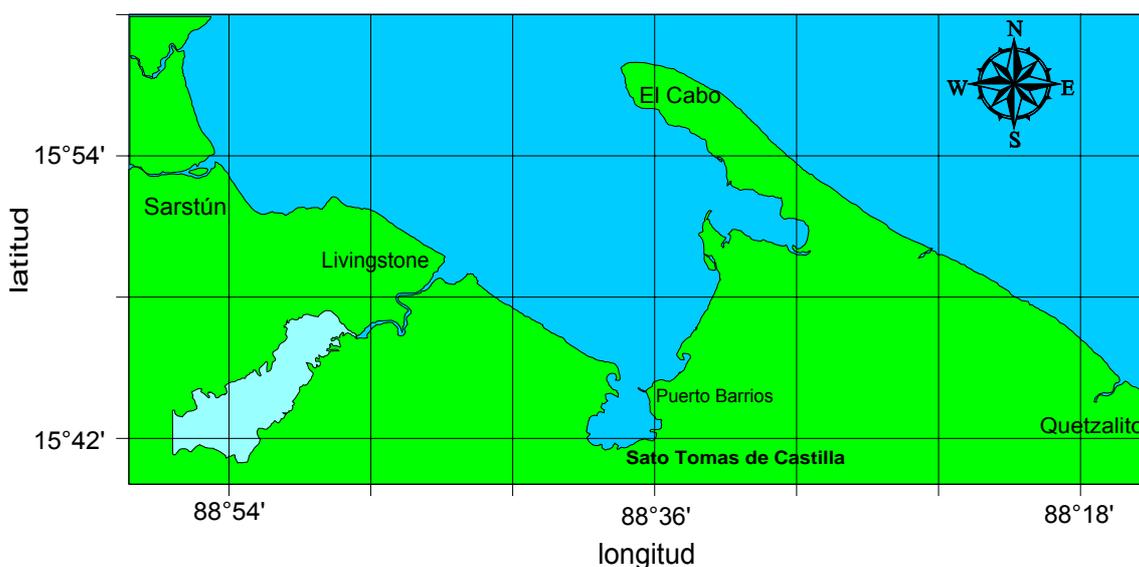


Figura 1. Ubicación de las comunidades de pesca en la Bahía de Amatique.

2.2 Condiciones climáticas

Las características naturales del entorno de Puerto Barrios, provienen de las observaciones realizadas por el INSIVUMEH, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, en dos estaciones ubicadas en la Ciudad de Puerto Barrios y en el Aeropuerto de Puerto Barrios, en el Periodo de los años 2,000 a 2,003. La temperatura ambiental varía durante las épocas verano e invierno: durante el verano (Abril a Septiembre), la temperatura alcanza valores de más de 30 grados centígrados y en el Invierno (Noviembre a Marzo) la temperatura varía entre 26 Grados y 30 grados centígrados.

2.2.1 Precipitaciones

La precipitación anual varía según registro del los años 2,002 y 2,003 fue de entre 2,559.9 a 3,064.0 milímetros. En promedio se registran 210 días lluviosos por año. La precipitación es alta durante los meses de Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre, alcanzando los 2,057.10 milímetros. De Marzo a Junio la precipitación alcanza entre 130 a 195 milímetros con unos 12 a 15 días de lluvias por mes.

2.2.2 Vientos

Durante los meses de verano (Abril a Septiembre), los vientos oscilan entre 8 a 11 Km/hr y durante los meses de invierno (Octubre a Marzo) oscilan entre 7 a 10 Km/hr la frecuencia de calma es de 24% por lo que en general el viento es calmo. La dirección mas común del viento es de Norte, un 35%, seguida por la Oeste, un 17%. Los vientos con dirección Nor Este, 8% y Este, un 7%, los vientos con dirección Nor Este, Este y Oeste soplan desde tierra, por lo que reduce la probabilidad de causar olas.

2.2.3. Condiciones del lecho del mar

El lecho del mar de la Bahía de Amatique es relativamente plano y poco profundo, estando compuesto por tres capas:

Arcilla Marina Fluvial: formada por un suelo arcilloso muy cohesivo, de color gris verdoso o gris oscuro, que incluye grandes cantidades de fragmentos de conchas marinas. El estrato es relativamente homogéneo, conteniendo venas parciales de arena.

Suelo Residual: debajo de la arcilla marina se ha acumulado un deposito secundario de suelo residual. El estrato está formado principalmente por suelo arcilloso de color marrón o marrón amarillento que incluye, en forma irregular, arena fina a media y grava.

Arcilla Marina Fluvial: este estrato está formado por arcilla gris verdosa que incluye grandes cantidades de arena fina a media, con pequeños fragmentos de conchas marinas.

3. Justificación

En Guatemala la participación del sector pesquero en el Producto Interno Bruto – PIB- es bajo (alrededor del 1.3% del valor bruto de la producción del sector agropecuario). De acuerdo a estimaciones realizadas fuera de la contabilidad nacional la participación del sector pesquero en la generación del PIB es también es modesta (del 3% al 5%); sin embargo, es difícil realizar estimaciones sin bases estadísticas, por las debilidades que existen en los sistemas de registro e información nacional (Chang, 2005).

Pero más allá de la frialdad de las cifras, la actividad pesquera es un componente importante para unas 25,000 personas a nivel nacional (pescadores y sus familias, varias empresas y sus empleados) (Chang, 2005). En la zona del Caribe se estima que unos 2,615 pescadores están involucrados en actividades extractivas de recursos marinos (PRADEPESCA, 1999), de este total para la zona del Caribe

267 pescadores pertenecen a las comunidades de Punta de Manabique (FUNDARY, 2006).

Desde distintos puntos de vista -tanto biológicos, sociales, como económicos la zona costera es extremadamente valiosa y se sabe que más del 90% de las capturas pesqueras a nivel mundial, provienen de la plataforma continental. Sin embargo, la comprensión ecológica de los sistemas costeros requiere análisis integrado de los procesos físico ambiental y biológicos (Yáñez-Arancibia, 1985).

Por las características propias de la bahía de Amatique y la falta de delimitación de la Zona Económica Exclusiva en el litoral Atlántico, la actividad pesquera de peces se circunscribe principalmente a la bahía, lo cual ha derivado en que el nivel tecnológico incorporado a las faenas de pesca sea muy bajo, en beneficio del recurso hidrobiológico según UNIPESCA 2003. Sin embargo, la presión de pesca es cada día mayor en ciertas áreas de la bahía, si se toma en cuenta que por encontrarse dentro del Sistema Arrecifal Mesoamericano, muchos espacios han sido declarados como zonas de protección, restringiendo y limitando las áreas potenciales de pesca. En la zona expuesta los recursos pesqueros son principalmente, majúa, langosta y tiburón. En base con el censo de embarcaciones pesqueras artesanales de 1998 (PRADEPESCA, 1999) y a los registros de producción de algunas comunidades a lo largo del litoral, la producción pesquera de escama ejercida por 1,415 embarcaciones tipo cayuco y de pequeña escala ha oscilado entre 2,429 TM. al año (Heyman y Granm, 2,000; PRADEPESCA, 1,999).

El problema de la evaluación de las pesquerías multiespecíficas se agrava, en cuanto no existe un sistema adecuado de recolección y registro de información pesquera. La poca información sobre desembarques, existe en forma esporádica y espaciada en algunos documentos y los mismos no incluyen a la mayoría de pescadores individuales del litoral Atlántico. Por otro lado aun no se ha dado el nivel de importancia que representa en el Atlántico del país, sin embargo está sostiene la economía de varios hogares con las actividades de captura, proceso y comercialización del producto.

Considerando que la optima asignación de los recursos pesqueros debe considerar los aspectos biológicos, económicos y sociales. Las primeras estimaciones del estado de los recursos deberán ser estimados por los métodos más idóneos para aproximarse dentro de los límites de nuestra falta de información a los valores que mejor describan el estado del recurso a evaluar.

Es de gran interés desde el punto de vista biológico-pesquero realizar un seguimiento de las poblaciones que están siendo sometidas a la explotación con miras a determinar la potencialidad del recurso y orientar al sector pesquero, con el propósito de que la actividad sea más productiva y se realice dentro de los índices regulatorios que permitan su ordenamiento.

De acuerdo con la reunión de expertos en evaluación de pesquerías de camarón (NORAD-OLDEPESCA, 1992), los miembros consideraron que es importante

realizar estudios más acabados sobre las pesquerías de recursos sometidos a pesquerías multiespecíficas los cuales permitirán el desarrollo de mejores elementos de juicio para la toma de decisiones relativas a la explotación de los recursos pesquero más importante en la región.

4. Objetivos

4.1 Generales

Evaluar el estado de las poblaciones de las especies que conforman las comunidades demersales en la Bahía de Amatique, para proponer las medidas de ordenación que permitan la sustentabilidad de las pesquerías que en esta se realizan.

4.2 Específicos

- Establecer indicadores del estado de explotación de las principales especies demersales de la bahía de Manabique.
- Generar fichas técnicas de las especies de mayor importancia económica y ecológica susceptibles a las artes de pesca en la bahía de Amatique, que indiquen la distribución, densidad, y curvas de mortalidad.
- Generar y recomendar herramientas de manejo y ordenación pesquera para los recursos demersales de la Bahía de Amatique, Izabal.

5 Metodología

La colecta de los peces se realizó por medio de capturas directas por pescadores del lugar, realizando cuatro cruceros de prospección pesquera con redes de arrastre para camarón con una luz de malla de 2.5 pulgadas. Las muestras fueron colectadas de todas las zonas de la Bahía de Amatique, posteriormente fueron trasladadas al laboratorio de ictiología del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), en donde se procedió al análisis de las características biológicas y morfométricas de los organismos colectados. Para ellos se establecieron tres fases: 1) identificación de la especie 2) parámetros biométricos y 3) estadio de madurez.

5.1 Relaciones morfométricas

Con el fin de contribuir a la estimación de factores de conversión, los cuales según Kohler *et al*, (1994) tienen un valor muy práctico en el manejo de las pesquerías, se estimarán las relaciones existentes entre las variables longitud total, longitud estándar y peso corporal del animal.

La relación entre la longitud total y longitud estándar, se establecerá mediante la aplicación del modelo de regresión lineal simple, utilizando la fórmula:

$$y = a + bx$$

donde,

a = intercepto

b = pendiente

x = longitud total

y = variable dependiente, (Sparre y Venema, 1995).

Para estimar el peso corporal a partir de la longitud total, se aplicará un modelo de ajuste no lineal mediante la fórmula según Sparre y Venema (1995):

$$W = a \cdot L^b$$

donde,

W = peso total del animal

a = antilogaritmo del intercepto de la regresión entre los logaritmos naturales del peso longitud total,

L = variable independiente (longitud del animal)

b = coeficiente de alometría descrito por Tovar (1995).

5.2 Asociación de especies

El agrupamiento de especies entre cada lance de pesca y cruceros, fueron analizados utilizando el Índice de diversidad de Shannon.

Los valores del índice de bienestar empleado en los criterios de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), para evaluar el estrés que sufre un cuerpo agua fue empleado para estandarizar los índices de diversidad de Shannon en número y peso, así como el tamaño de la muestra en número y peso. Los cuales permiten sugerir la presencia de agentes estresantes en el medio que pueden incluir contaminación orgánica y cambios en la calidad del agua, en este caso los principales factores son temperatura y salinidad. De tal forma que la reducción en el número de taxas, el porcentaje de especies de diferentes hábitos alimenticios y los índices de diversidad y abundancia, junto al incremento en los porcentajes de especies demersales, serán utilizados como indicadores de abundancia relativa y de la diversidad.

El índice de bienestar (lwb) desarrollado por Gammon (1976, 1980), Hughes & Gammon (1987) incorporan dos índices de abundancia y dos índices de diversidad en una aproximación a un valor medio, el cual es calculado de la siguiente manera:

$$Lwb = 0.5 \ln N + 0.5 \ln B + H_N + H_B$$

Donde:

N = Número de individuos capturados por Unidad de Muestra
B = Biomasa de individuos capturados por Unidad de Muestra
 \overline{H} = Índice de diversidad calculados así.

$$\overline{H} = - \sum_{N}^{n_i} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Donde:

n = numero relativo a cantidad o peso de las especies.

N = Total de número y peso del os organismos.

5.3 Parámetros de mortalidad

La mortalidad de una población presenta dos componentes: la mortalidad natural (M), la cual es propia de la especie y está determinada por sus características inherentes, como las relaciones tróficas con otros organismos, y las respuestas a eventos ambientales. La mortalidad natural comprende todas las muertes por depredación, enfermedad, edad avanzada, es decir todas aquellas causas que no son provocadas por la acción directa del hombre, cuando existe extracción del recurso por parte del hombre se denomina mortalidad por pesca (F). La suma algebraica de la mortalidad natural y mortalidad por pesca se conoce como mortalidad total (Z) (Csirke & Caddy 1983; Sparre & Venema, 1992; Wolf, 1996; Mares Chile, Ltda. 1999.)

$$Z = F + M$$

La tasa de mortalidad total (Z) se obtendrá a partir de las frecuencias de tallas de las especies objetivo, convertidas a edades por medio de la ecuación de crecimiento, a la cual se le ajusta una curva de captura, según el método de Jones y van Zalinge (1981) y de la ecuación de Powell & Wetherall, como se expone en Wetherall et al. (1987), Powell (1979) que proponen una aplicación especial a la ecuación de la Beverton y Holt (1956) que permite estimar L_{∞} y Z/K. (Sparre & Venema, 1992; Mares Chile, Ltda. 1999; King, 2001)

Para la estimación de captura se utilizará una distribución de frecuencias de tamaños obtenida desde muestras de captura comercial y evaluaciones directas. Dichas muestras corresponderán a una fracción del muestreo realizado para la evaluación directa y desembarques comerciales, para aprovechar el esfuerzo de muestreo en función de complementar de manera más eficiente un n-muestreal representativo de las especies de interés.

El método de determinación de la curva de captura linealizada se basa en datos de composición por talla consistente en la obtención del logaritmo de la captura acumulada por intervalos de tallas entre L1 (que representa el límite inferior del

intervalo de tallas) y L_{∞} ($\ln C(L_1, L_{\infty})$) y el cálculo del logaritmo de la diferencia entre L_1 y L_{∞} ($\ln(L_1, L_{\infty})$). Utilizando la ecuación de Jones y Van Zalinge, tenemos que:

$$\ln C(L_1, L_{\infty}) = a + \frac{Z}{K} \ln(L_{\infty} - L_1)$$

La pendiente estimada de la regresión lineal de la ecuación anterior representa Z/K , de modo que la estimación de Z está dada por:

$$Z = K * \text{pendiente de la regresión}$$

5.4 Mortalidad natural (M)

Debido a que en la práctica la determinación directa de la mortalidad natural es imposible de realizar, se utilizarán métodos de estimación indirectos. Estos métodos asumen una proporcionalidad de M con parámetros factibles de obtener. De esta forma, se ha demostrado que el parámetro K de la ecuación de Von Bertalanffy está ligado a la longevidad de la especie y está, a su vez, a la mortalidad natural (Gulland & Rosenberg, 1992). De acuerdo a este fundamento las estimaciones de la mortalidad natural se obtendrán utilizando tres métodos, que relacionan la mortalidad con la edad de máxima longevidad T_{max} . Además, se incorporará una metodología recientemente desarrollada por Brey y Gage (1997), basada en un modelo empírico orientado específicamente a poblaciones de 85 especies de invertebrados bentónicos no explotados comercialmente, que relaciona directamente K con M . Estos métodos entregan un estimado de mortalidad natural que asume constante para todas las edades, a partir de aquella mortalidad seleccionada como la más indicada. (Sparre & Venema, 1992; Wolf, 1996; Brey & Gage, 1997; Mares Chile, Ltda. 1999; King, 2001)

Los métodos a emplear para la determinación de la mortalidad natural son: el Método de Taylor (1960), Alverson & Carney (1975), Algaraja (1984) y el Método de Brey Gage (1997) específico para bentónicos.

5.5 Mortalidad por pesca (F)

A partir de la estructura de tallas de cada especie principal se estimará la mortalidad por pesca (F) a través de la diferencia existente entre la mortalidad total (Z), entregada por la curva de captura, y la mortalidad natural (M), aplicándose la ecuación de Ricker (1975).

5.6 Estimación de la biomasa. (B)

La estimación de la abundancia de los recursos en estudio se realizará una corrección por medio de la aplicación de una evaluación directa del recurso, por medio del método de área barrida.

El método de área barrida consiste en que la red de arrastre barre un sector bien definido, cuya área es igual a la longitud del sector por el ancho de la red, llamada *área barrida* o "sector de barrido efectivo". El área barrida, *a*, se puede estimar con la siguiente fórmula:

El área barrida, *a*, se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$a = D * r_s * X_2, D = V * t$$

donde *V* es la velocidad de desplazamiento de la red sobre el fondo, *r_s* es la longitud de la relinga superior, y *t* es el tiempo de duración del arrastre. *X₂* es la parte de la relinga superior que equivale al ancho del sector barrido por la red de arrastre, la "abertura de las alas", *r_s * X₂* (Sparre y Venema, 1995).

Sparre y Venema, (1995) sugieren que cuando se conocen las posiciones exactas del inicio y el término del lance, se puede calcular la distancia cubierta en millas náuticas (mn), como sigue:

$$D = 60 * \sqrt{(Lat1 - Lat2)^2 + (Lon1 - Lon2)^2 * \cos(0.5 * (Lat1 + Lat2))}$$

donde

Lat1 = latitud al inicio del lance (grados)

Lat2 = latitud al término del lance (grados)

Lon1 = longitud al inicio del lance (grados)

Lon2 = longitud al término del lance (grados)

Para las redes de arrastre de fondo de Asia sudoriental se han notificado valores de *X₂* de 0.4 (Shindo, 1973) a 0.66 (SCSP, 1978). Pauly (1980) propone un valor de *X₂* = 0.5 como el más adecuado. En el Caribe, Klima (1976) utilizó un valor de *X₂* = 0.6.

Para estimar la biomasa se utiliza la captura por unidad de área (CPUA). La CPUA se calcula, dividiendo la captura por el área barrida (en millas náuticas cuadradas o kilómetros cuadrados). Así pues, esta estimación depende de la exactitud con que se calcule el área barrida.

La apertura de las alas se calcula como la parte *X₂* de la longitud de la relinga superior. La apertura de las alas varía según la velocidad de arrastre, las condiciones meteorológicas, las corrientes y la longitud de los cables, por lo que no está bien definida. Puede medirse exactamente con instrumentos especiales, pero también puede calcularse aproximadamente sobre la base de mediciones de la distancia entre los cables en los pescantes y en otro punto situado, por ejemplo, 1 m más abajo, hacia la red.

La estimación de la biomasa por el método de área barrida, se realiza de la siguiente manera, sea *C_p* la captura en peso de un lance. Luego, si *t* es el tiempo (en horas) de duración del lance, *C_p/t* es la captura en peso por hora. Sea *a* el área barrida (véase la Ec. 13.5.1); *a/t* es entonces el área barrida por hora, y

$$\frac{Cp/t}{a/t} = \frac{Cp}{a} \text{ kg/mn}^2$$

es la captura en peso por unidad de área. Sea $X1$ la parte de la biomasa capturada realmente en el sector efectivo de barrido, y sea Cp/a la captura media por unidad de área de todos los lances. Entonces una estimación de la biomasa promedio por unidad de área, \bar{b} , es:

$$\bar{b} = \left(\frac{Cp}{a} \right) / X1 \text{ kg/mn}^2$$

es una estimación de la biomasa por unidad de área. Sea $A \text{ mn}^2$ el tamaño total del área en estudio. Luego una estimación de la biomasa total, B , en esta área, A , se obtiene de:

$$B = \frac{\left(\frac{Cp}{a} \right) * A}{X1}$$

Por lo general, el valor de $X1$ se sitúa entre 0.5 y 1.0. Con los arrastreros que se utilizan en Asia sudoriental, se adopta normalmente un valor de $X1 = 0.5$ para los trabajos de reconocimiento (Isarankura, 1971; Saeger *et al.*, 1980). Por otra parte, Dickson (1974), propone $X1 = 1$. La diferencia entre estos dos valores de $X1$ es difícil de solucionar. Al utilizar $X1 = 0.5$ la estimación de la biomasa se duplica en comparación con la que se obtiene con $X1 = 1.0$.

5.7 Oceanografía

Se realizaron cuatro cruceros oceanográficos paralelos a los de prospección pesquera. Durante estos cruceros se colectó información sobre calidad de agua, incluyendo los parámetros: pH, temperatura (°C), salinidad (ppm) y oxígeno (mg/l), en once estaciones dentro de la Bahía de Amatique a profundidades de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 metros de profundidad, para lo cual se utilizó un equipo multiparámetros WTW.

6. Resultados y discusión de resultados

6.1 Evaluación biológica y pesquera

Se realizaron cuatro cruceros en los cuales se colectaron 3,956 organismos, (1,534 organismos en el crucero realizado en el mes de febrero, 1,112 en mayo,

510 en agosto y 800 en noviembre). Las muestras estaban conformadas principalmente por peces (67.1%), seguido del grupo de crustáceos (22.6%), moluscos (5.2%), equinodermos (4.7%) estomattopodos (0.2%) y batoideos (0.2%).

Las especies más abundantes en numero de las especies colectadas fueron: *Eucinostomus argenteus*, *Diapterus rhombeus*, *Xiphopenaeus kroyeri* y *Ariopsis assimilis*. Sin embargo en peso la proporción de vario considerablemente siendo la especie *Ariopsis assimilis* la especie con mayor peso acumulado (Figura 2).

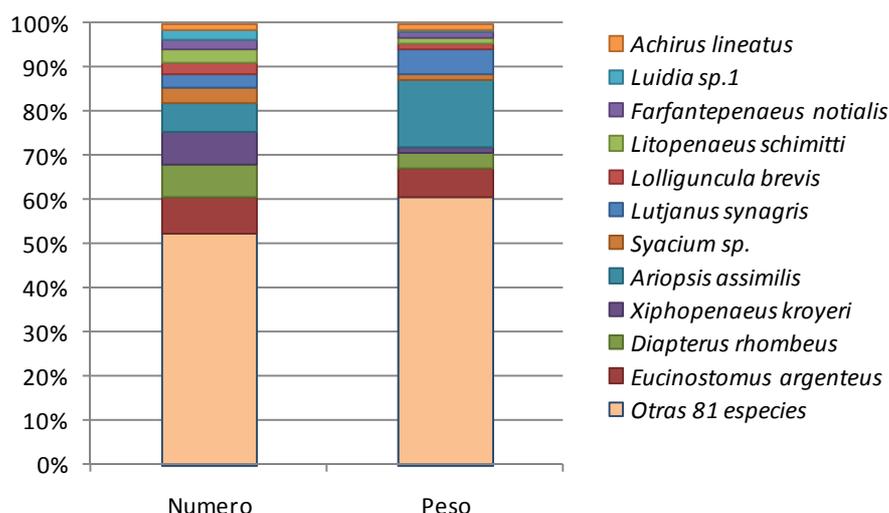


Figura 2. Composición porcentual de las capturas en peso y numero de las principales especies presentes en las capturas con red de arrastre durante los cruceros de investigación durante los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.

Estudios similares en el área realizados por Salaverria (1998) fueron analizados en el presente estudio reconstruyendo la base de datos de 27 estaciones de dos cruceros realizados en los meses de julio y agosto de 1998, se estimaron los índices de biodiversidad para las estaciones, cruceros y trabajo en general, obteniendo un índice de diversidad de Shannon de 1.426 para el presente estudio el valor de este índice es de 1.436. A pesar de que el número de especies es similar la composición de las comunidades presento diferencias, así como cambio en las especies dominantes.

El mes de agosto es el único mes que coincide en época de muestreo entre los dos estudios del cual se obtuvo un índice de diversidad de Shannon de 1.182 en el año 1998 y 1.27 en el presente estudio.

Índices de diversidad para las estaciones de los cruceros de julio y agosto en 1998 (Salaverria, 1998) y cruceros de febrero, mayo, agosto y noviembre 2008, se muestran en la Tabla 1. En la misma se describen los índices de: diversidad de las

especies (d1); índice de riqueza o variedad de especies (d2); índice de la uniformidad (e) y el índice de Shannon de la diversidad general (H).

	1998		2008					
Índice	Julio	Agosto	Total	Febrero	Mayo	Agosto	Noviembre	Total
d1	0.007	0.009	0.007	0.04	0.04	0.09	0.05	0.023
d2	0.578	0.737	0.829	1.63	1.44	2.08	1.56	1.463
e	0.653	0.662	0.724	0.76	0.7	0.76	0.70	0.731
H	1.098	1.182	1.426	1.38	1.17	1.27	1.16	1.436

Tabla 1. Índice de la diversidad de las especies (d1), Índice de riqueza o variedad de especies (d2), Índice de la uniformidad (e), Índice de Shannon de la diversidad general (h), para las estaciones muestreadas en 1998 y en el 2008.

La tabla No.1. Resume los índices de biodiversidad de los cruceros realizados en 1998 por Salaverría y los cuatro cruceros del presente estudio. Esta información permite establecer comparaciones entre las estaciones del mismo mes y entre meses, las mismas fueron agrupadas para establecer zonas ecológicas diferentes al contar con información del sustrato temperaturas, salinidad y los ensambles de especies asociadas a estas variables.

La Figura 3 muestra la biodiversidad dentro de la Bahía de Amatique, generada con los valores del índice de biodiversidad de Shannon (H) para cada una de las estaciones de los cruceros realizados en febrero y mayo del 2008. Es necesario indicar que existen zonas dentro de la Bahía que no son arrastrables, por contener parches de coral, rocas o estructuras metálicas hundidas. Por lo cual pueden existir en la zona áreas muy ricas sin embargo no son posibles de analizar con la metodología empleada en este estudio.

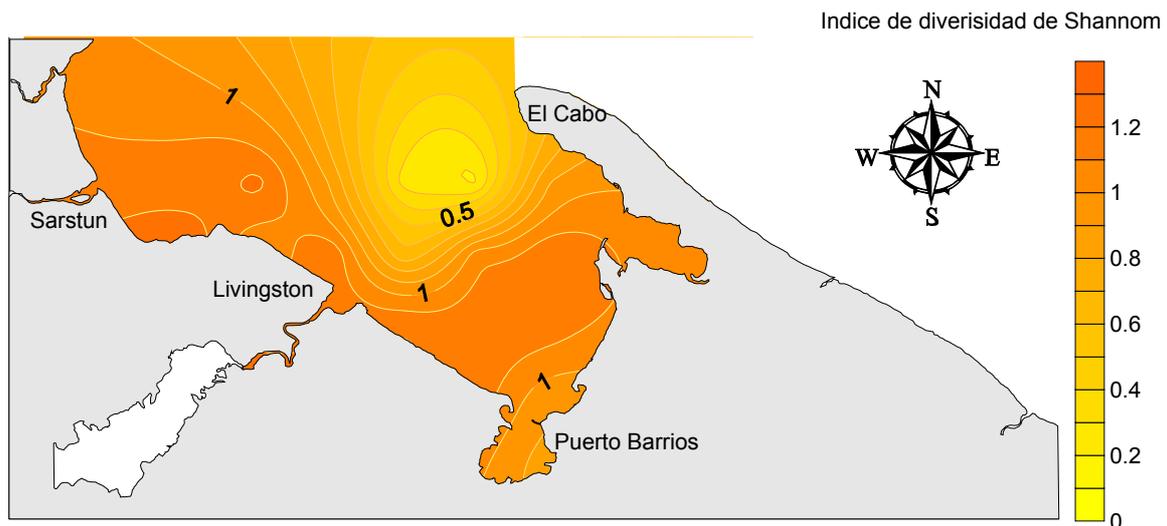


Figura 3. Mapa de biodiversidad dentro de la Bahía de Amatique, generada con los valores del índice de biodiversidad de Shannon para cada una de las

estaciones de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.

Luego de analizar todas las estaciones de los cuatro cruceros se agruparon los sitios monitoreados de los cuatro meses y se generaron agrupaciones de las especies, utilizando un análisis de clúster, empleando el programa PAST - PAleontological STatistics, ver. 1.13 (Øyvind H; Harper & Ryan. 2003) por medio del método Análisis de clúster utilizando el algoritmo Single linkage empleando la medida de Bray-Curtis con lo cual se agruparon tres ensambles es especies.

Estos ensambles se conformaron por especies asociados principalmente a su abundancia relativa la cual está asociada al sustrato. Así el primer grupo estuvo conformado principalmente por el grupo de anchoas, tres especies de camarones, jaibas, calamar y corvina chaoi los cuales representaron el 14.4% de las muestras en peso colectadas. Su distribución fue costera entre la barra del Rio Sarstún y la bahía Santo Tomas de castillas, pero la mayor abundancia estuvo presente entre el Rio Sarstún y Rio Dulce (Figura 4).

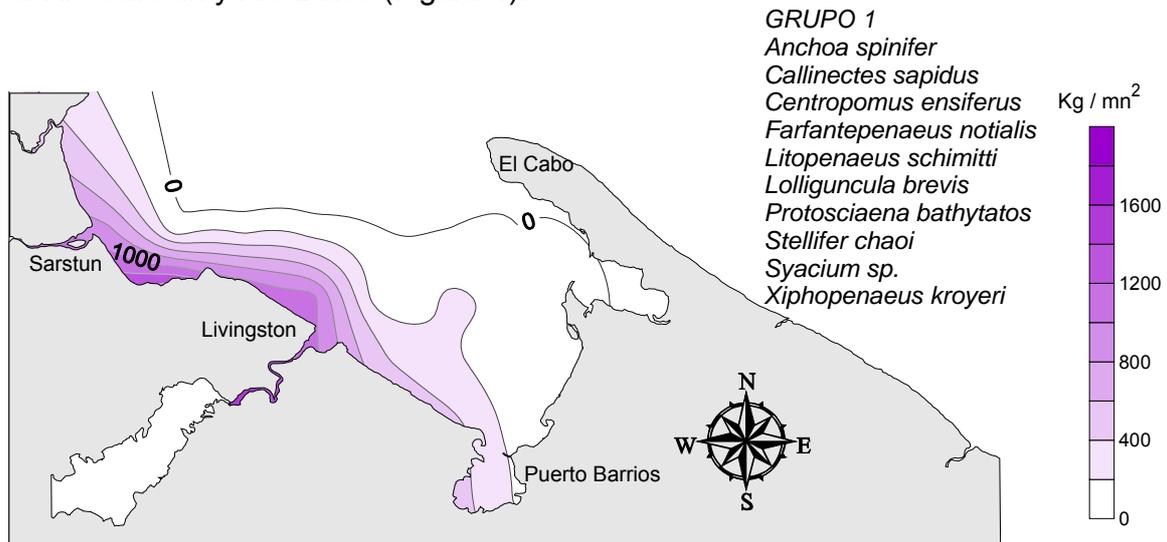


Figura 4. Áreas de abundancia de las especies que conforman el Grupo 1 de las especies demersales asociadas para cada una de las estaciones agrupadas de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.

El segundo grupo estuvo conformado principalmente por peces con mayor abundancia de pargo, ojuda, palometa, barracuda y caracol burro. Los cuales representaron el 33.0% de las muestras en peso colectadas. Su distribución presenta aéreas costeras enfrente a Punta de Palma y zonas de profundidad entre la desembocadura de Rio Dulce y la Bahía la Graciosa, así como en la zona profunda enfrente a Livingston. La mayor abundancia se registro enfrente a Punta de Palma (Figura 5).

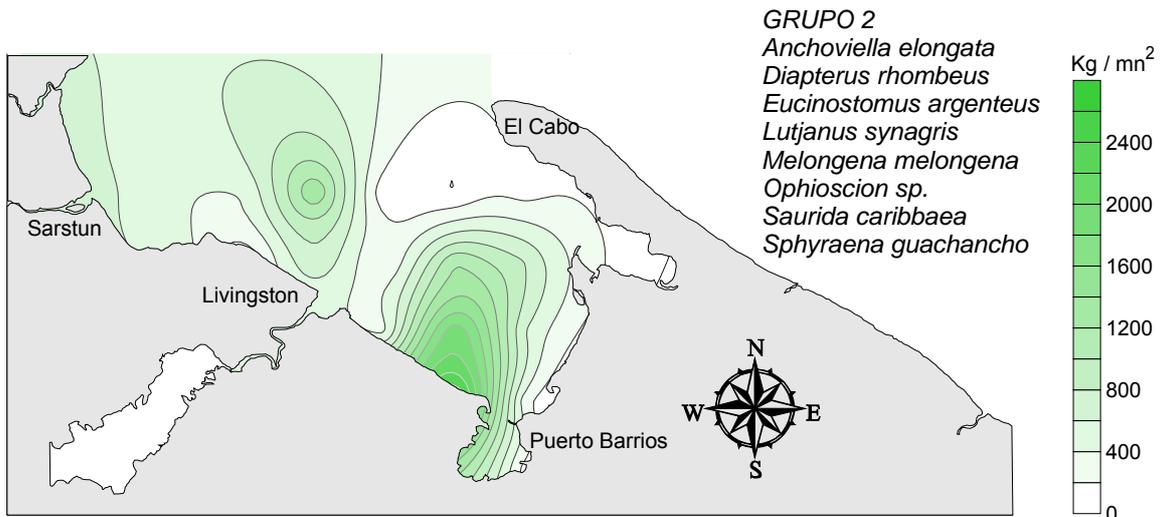


Figura 5. Áreas de abundancia de las especies que conforman el Grupo 2 de las especies demersales asociadas para cada una de las estaciones agrupadas de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.

Un tercer grupo con menor agrupamiento y presencia de la especies, estuvo conformado principalmente por peces como lenguados, rayas y palometas. Los cuales representaron el 8.2% de las muestras en peso colectadas. Su distribución presenta aéreas costeras en la desembocadura de la Bahía Santo Tomas de castilla y zonas de profundidad enfrente Rio Sarstún. La mayor abundancia se registro en la Bahía Santo Tomas de Castilla y frente a Punta de Palma (Figura 6).

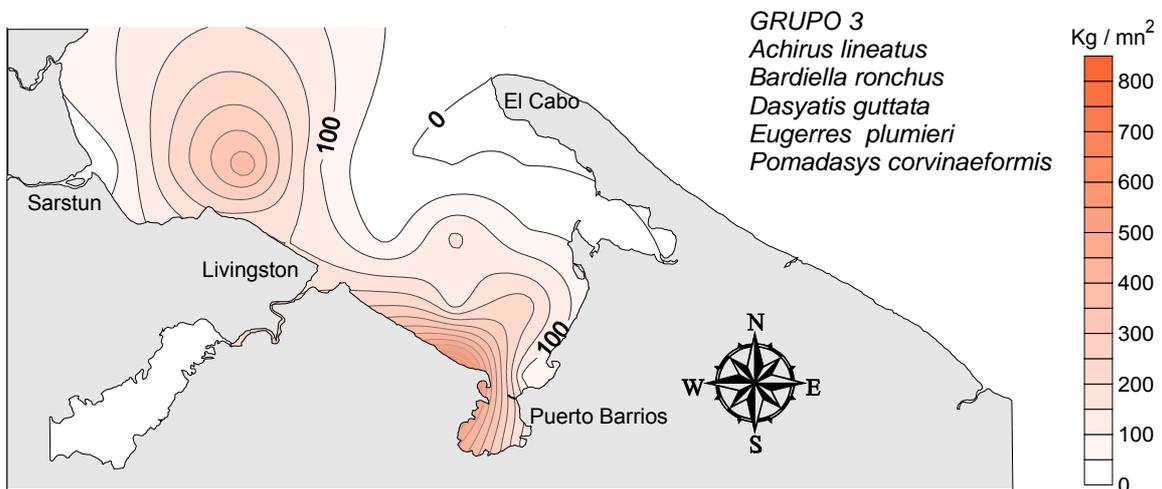


Figura 6. Áreas de abundancia de las especies que conforman el Grupo 3 de las especies demersales asociadas para cada una de las estaciones agrupadas de los cruceros realizados en febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.

Para comparar la diversidad entre los cruceros se utilizó el método de WELL-BEING (IWB), el cual es un promedio de los índices de diversidad e Shannon para número y peso así como para la abundancia en número y peso. Por lo cual este índice está menos influenciado por los valores extremos en diversidad, número o peso y permiten realizar comparaciones entre los cuatro muestreos realizados en los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre.

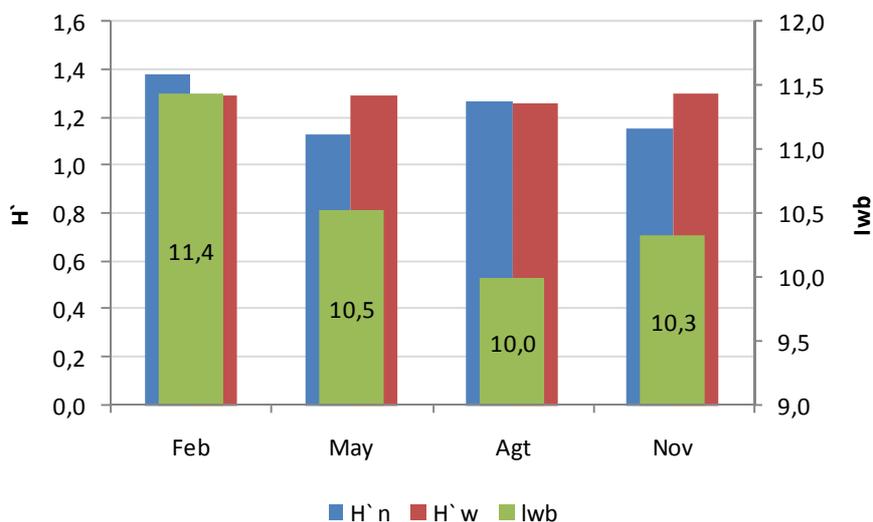


Figura 7. Índice de diversidad en número ($H'n$) y diversidad en peso ($H'w$) e Índice de bienestar (Iwb) para los cruceros realizados en los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre del 2008.

Se realizó una evaluación del estado de explotación de los principales recursos pesqueros en la zona, para lo cual se identificaron tres especies de camarón, seis especies para peces y un molusco. Los camarones en estudio son: *Farfantepenaeus notialis*, *Litopenaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri* los moluscos estuvieron representados por el calamar; *Lolliguncula brevis* y los peces *Ariopsis assimilis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Syacium sp.* *Lutjanus synagris*.

Estos análisis generaron la ficha técnica para las principales especies demersales de importancia comercial en la Bahía de Amatique, las cuales se muestran a continuación.

Ariopsis assimilis (Günther, 1864)

Familia: Ariidae

Orden: Siluriformes

Clase: Actinopterygios

Hábitat y Biología: Es un organismo demersal, se encuentran principalmente en agua dulce, aunque también se pueden observar ejemplares en aguas turbias y salobres, más en fondos fangosos en los estuarios fluviales y los lagos, con climas tropicales. Son capturadas principalmente con redes de malla (a veces considerado una molestia a causa de la espinas) y redes de arrastre. Su hábito alimenticio es omnívoro. En la Bahía de Amatique es una especie de importancia comercial local.

Distribución: Costa caribeña de América Central desde México (México) a Panamá. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en la desembocadura de la Bahía de Santo Tomas de Castilla y la zona costera entre Río Dulce y Río Sarstún.

Tallas: la talla máxima reportada para esta especie es de 35.0 cm de longitud total (max /no sexado), sin embargo la talla media reportada oscila entre 23 – 25 cm de longitud total. En el presente estudio la talla media fue de 16.8 analizando los cuatro cruceros.

Resiliencia: Medio, población duplicada en un tiempo mínimo de 1.4 – 4.4 años.

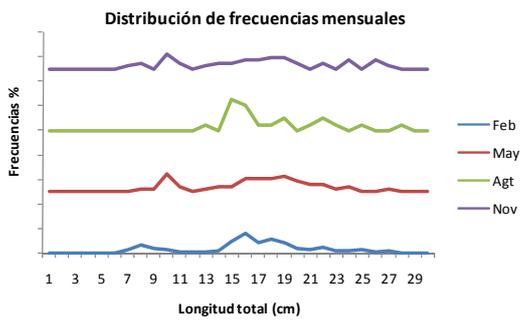
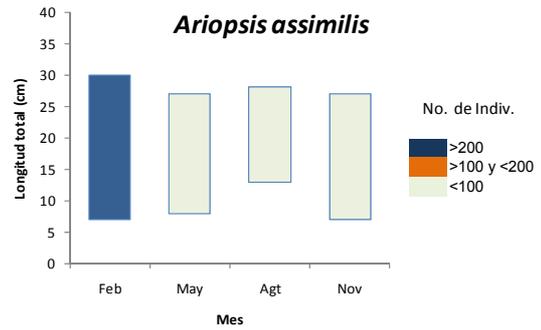
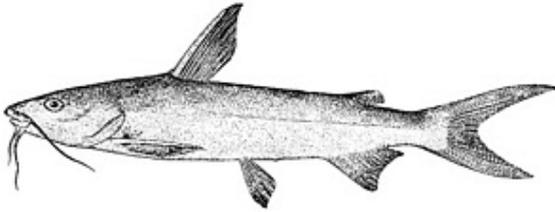
Importancia: en pesquerías presenta un valor comercial medio.

Biomasa estimada: 29 TM (rango entre 17 a 65 TM) densidad media de 140 kg/mn².

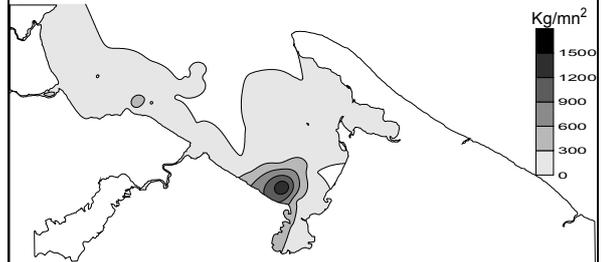
Temporalidad: La especie estuvo presente en los cuatro cruceros, siendo más abundancia en el mes de febrero.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 1.86 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 1.28 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 0.57 y el estado de explotación (E) 0.31.

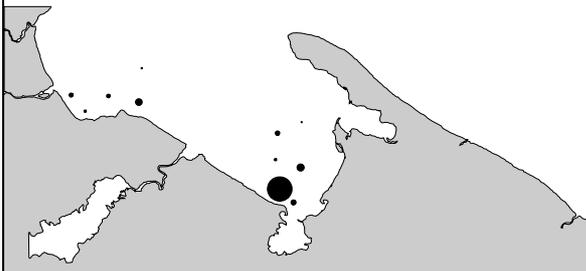
Ariopsis assimilis (Günther, 1864)
Longitud máxima 35 cm



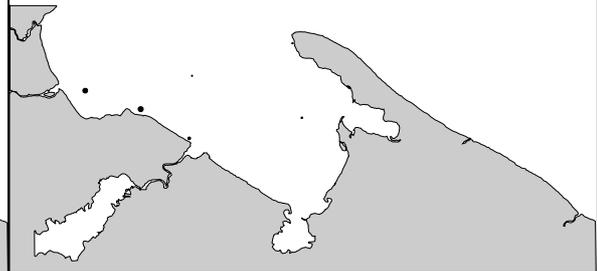
Distribución y abundancia de *Ariopsis assimilis*



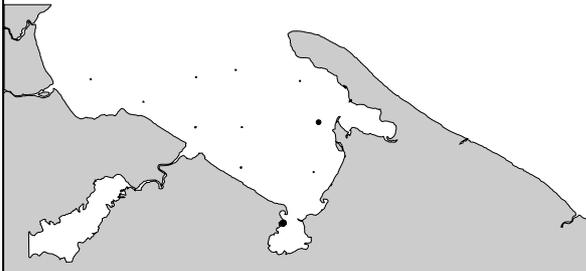
1 Crucero, Febrero 2008



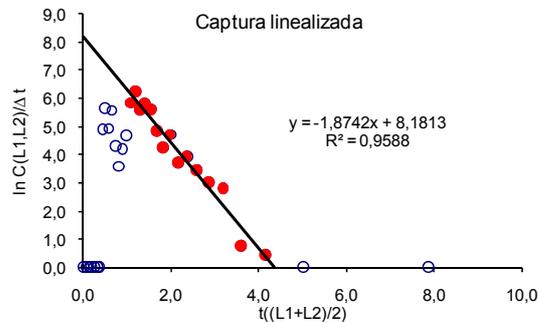
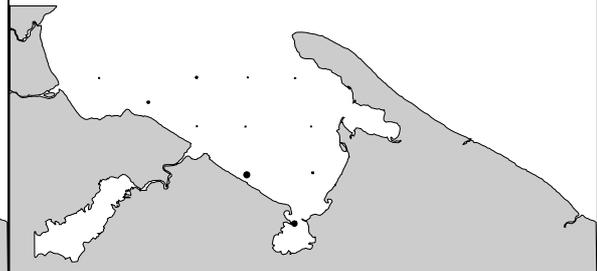
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación *Ariopsis assimilis*

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		1.874			
Power Wetherall	3.026	1.857			
Promedio	3.026	1.865			
Formula Pauly			1.289		
F=Z-E				0.576	
E=F/Z					0.309

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)

Familia: Gerreidae

Orden: Perciformes

Clase: Actinopterigios

Hábitat y Biología: Organismos demersales. Se encuentran en lagunas bordeadas de manglares, aunque también en aguas superficiales de lodo y arena del fondo en las zonas marinas; sin embargo, puede ingresar a aguas dulces. Habita ambientes tropicales. Su alimentación se basa principalmente en pequeños peces, crustáceos, pelecipodos, gusanos poliquetos y algunas plantas. Capturados principalmente con lanchas y barcos de arrastre, redes de trasmallo, trampas, y atarrayas. Se comercializan fundamentalmente fresco, sin embargo, su carne no es muy apreciada. En la Bahía de Amatique es una especie de importancia comercial local.

Distribución: Se distribuyen en las Antillas Mayores, la Laguna Madre, México al sur a lo largo de la costa de América Central, América del Sur al norte de Bahía, Brasil, al norte como la Laguna Indian River, Florida. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en dentro de la Bahía de Santo Tomas de Castilla y la zona costera hacia la Bahía La Graciosa.

Tallas: talla máxima reportada de 40 cm de longitud total (macho/no sexados), aunque comúnmente presentan tallas de 30 cm de longitud total. Talla de primera madurez reportada por González-Cabellos (1985) de 11.5 cm para machos y 12.5 para hembras. En el presente estudio la talla media fue de 8.8 cm analizando los cuatro cruceros.

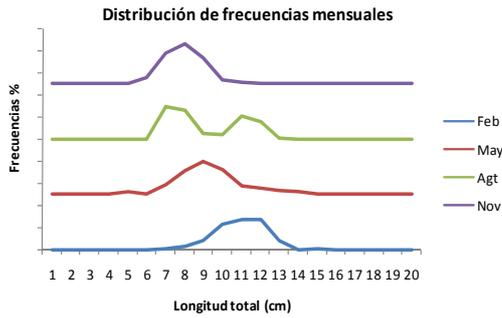
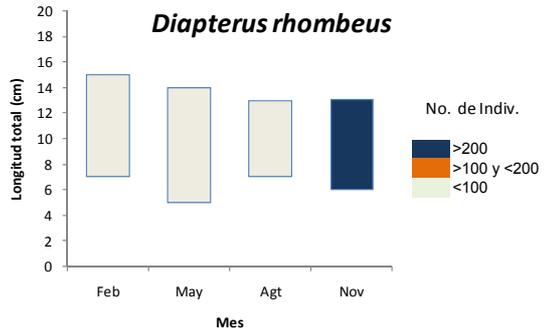
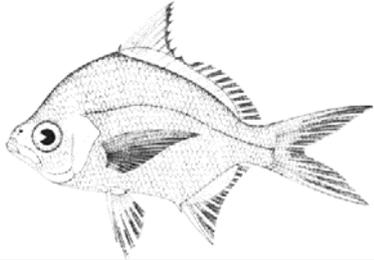
Resiliencia: Alta, población duplicada en un tiempo mínimo inferior a 15 meses.

Biomasa estimada: 8 TM (rango entre 5 a 12 TM) densidad media de 41 kg/mn².

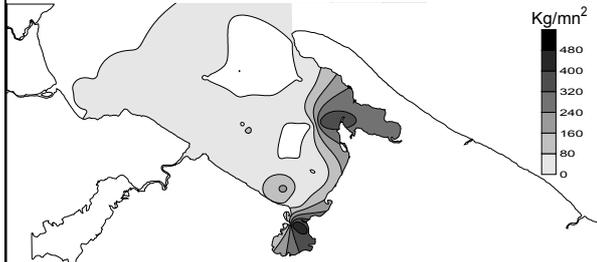
Temporalidad: La especie estuvo presente en los cuatro cruceros, siendo más abundancia en el mes de noviembre.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 3.24 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 0.61 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 2.63 y el estado de explotación (E) 0.81.

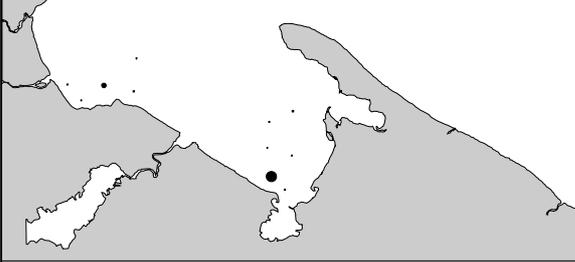
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)
Longitud máxima 40 cm



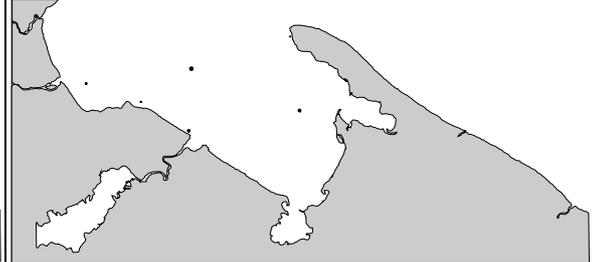
Distribución y abundancia de *Diapterus rhombeus*



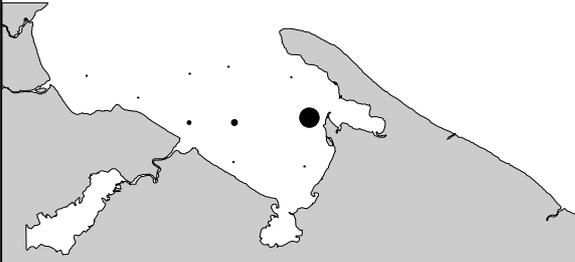
1 Crucero, Febrero 2008



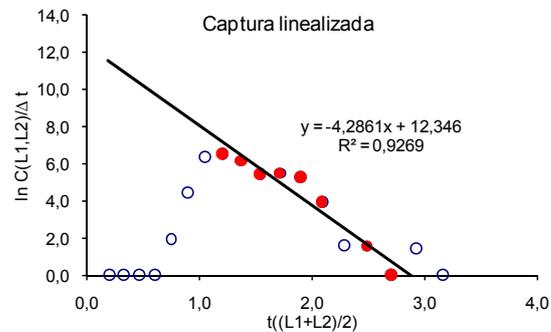
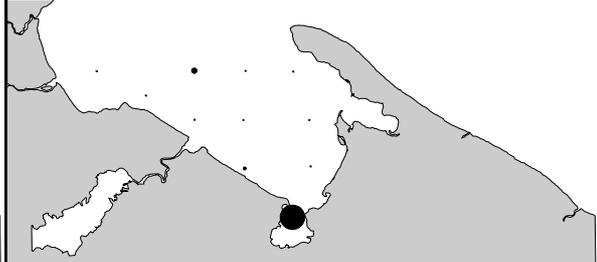
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación *Diapterus*

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		3.663			
Power Wetherall	13.608	2.830			
Promedio	13.608	3.247			
Formula Pauly			0.612		
F=Z-E				2.635	
E=F/Z					0.811

rhombeus

Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862)

Familia: Penaeidae

Orden: Decapoda

Clase: Malacostraca

Hábitat y Biología: Es un invertebrado bentónico, vive en aguas costeras y en profundidades que llegan hasta 60m, sin embargo son más abundantes en aguas costeras y turbias hasta los 27m de profundidad, las concentraciones mas grandes se encuentran a menos de 18 m. Están asociados a fondos lodosos y/o arenosolodosos. Aunque se señala que raramente se establecen en estuarios no se descarta su presencia en éstos. Esta especie es diurna y las capturas más grandes son durante el día. En la Bahía de Amatique es una especie de importancia comercial local.

Biología reproductiva: se reproduce en zonas marinas de baja profundidad entrando al agua cuando los vientos del norte cambian las corrientes costeras y se inunda la laguna con agua de salinidad mayor a 20 ppm. Su desarrollo se divide en tres fases larvales (nauplio, protozoa y mysis), una fase postlarva que dura entre 2 y 4 semanas, cuando los individuos crecen en tamaño de cerca de 6 mm de longitud total. El estadio juvenil de *X. kroyeri* dura de dos a cuatro meses y llega al estado adulto a los seis o siete meses. La longitud de primera madurez estimada para este recurso es de 88mm de longitud total. Existe reproducción durante todo el año con dos picos: uno de febrero a marzo y otro de junio a septiembre.

Distribución: Esta especie se distribuye en áreas del talud en el Golfo de México y el Mar. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada la desembocadura del Río Sarstún.

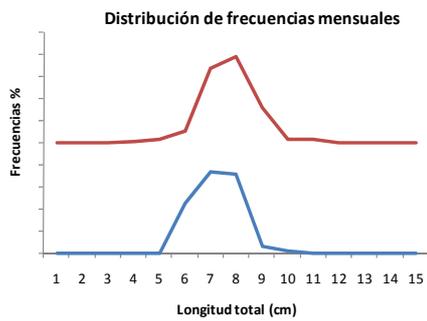
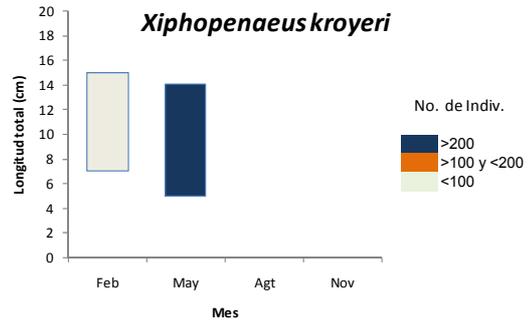
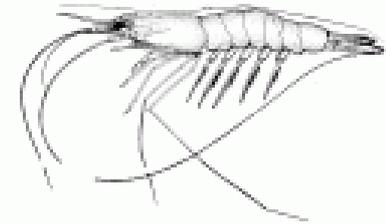
Tallas: la talla máxima en relación a su longitud total es de 140 mm para hembras; mientras que para el macho es de 115 mm. En el presente estudio la talla media fue de 75 mm.

Biomasa estimada: 7 TM (rango entre 3 a 11 TM) densidad media de 29 kg/mn².

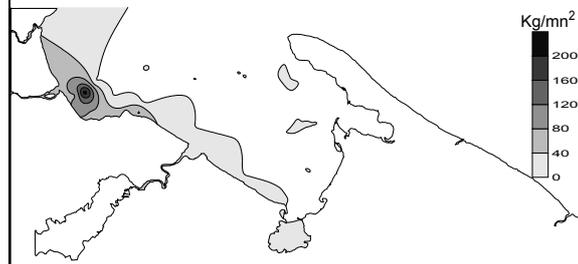
Temporalidad: La especie estuvo presente en los meses de febrero y mayo, siendo más abundancia en el mes de mayo.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 6.5 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 2.5 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 3.9 y el estado de explotación (E) 0.61.

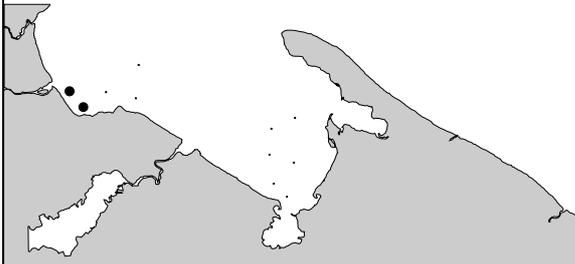
Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862)
Longitud máxima 14 cm



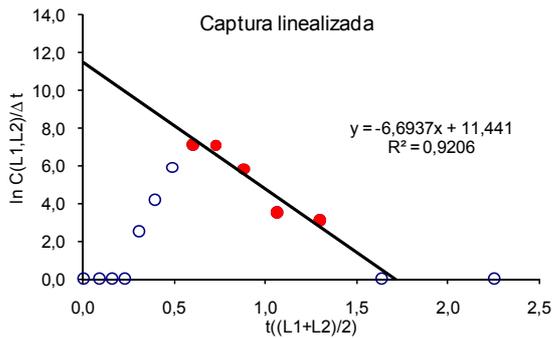
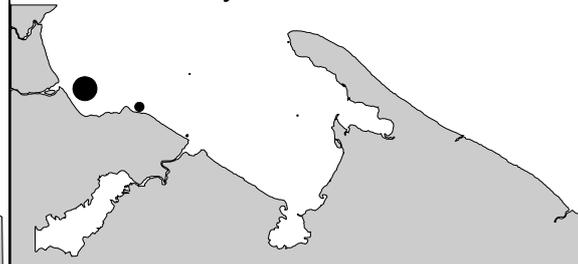
Distribución y abundancia de *Xiphopenaeus kroyeri*



1 Crucero, Febrero 2008



2 Crucero, Mayo 2008



Estado de explotación *Xiphopenaeus kroyeri*

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		6.694			
Power Wetherall	5.259	6.353			
Promedio	5.259	6.523			
Formula Pauly			2.536		
F=Z-E				3.987	
E=F/Z					0.611

Eucinostomus argenteus (Baird and Girard, 1855)

Familia: Gerreidae

Orden: Perciformes

Clase: Actinopterygii

Hábitat y Biología: Especie encontrada en los fondos de arena o conchas en la plataforma continental, de vez en cuando en las entradas del océano a los estuarios, con climas subtropicales. Se le conoce como una especie carnívora bentónica, alimentándose básicamente de microcrustáceos (anfípodos, tanaidáceos, isópodos, ostrácodos), gasterópodos, invertebrados bentónicos, poliquetos, entre otros. Por lo general, es capturado con redes de cerco de playa y barco, redes de arrastre de camarón, y atarrayas. Se comercializa en estado fresco en muchas localidades, aunque su carne no es muy apreciada.

Distribución: debido a la confusión con *Eucinostomus harengulus*, la distribución de esta especie no es del todo conocida; se sabe que normalmente limita a las plataformas continentales y marinas a las entradas de aire del océano. Registrados a partir de las Bermudas, atraviesa Nueva Jersey, poco al norte de Cabo Hatteras, más abundantes al sur de Cabo Hatteras en el sureste de Brasil, incluyendo las Bahamas, Antillas Mayores y Menores, el Golfo de México y América Central y el norte de las costas de América del Sur. También se produce en el Océano Pacífico oriental de la bahía de Anaheim, California a la Isla Seymour, Perú, incluidas las Islas Galápagos. Dentro de la Bahía de Amatique está se encuentra en casi en todas las estaciones de muestreo siendo más abundante en la zona central de la Bahía de Amatique y en la Bahía Santo Tomas de Castilla.

Tallas: la talla máxima de longitud total reportada es de 20.0 cm (machos/sin sexar), mientras que la talla común es de 15 cm. En el presente estudio la talla media fue de 10.7 cm.

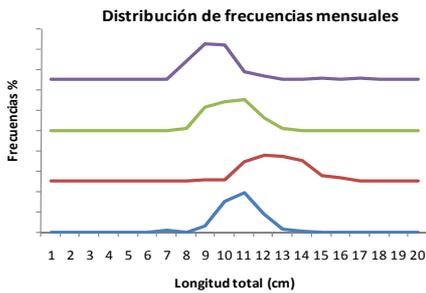
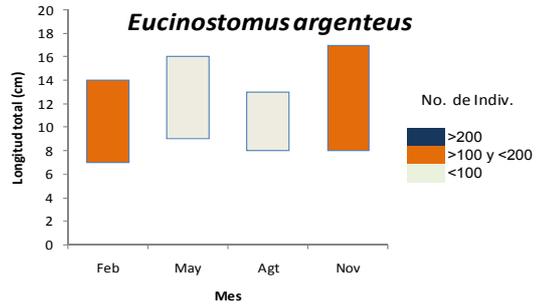
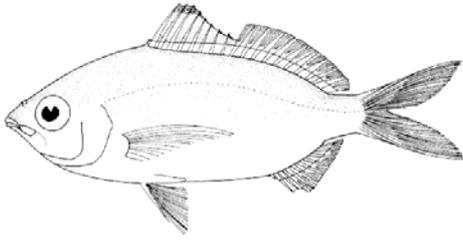
Resiliencia: Alto, mínimo tiempo de duplicación de la población menos de 15 meses.

Biomasa estimada: 15 TM (rango entre 8 a 20 TM) densidad media de 69 kg/mn².

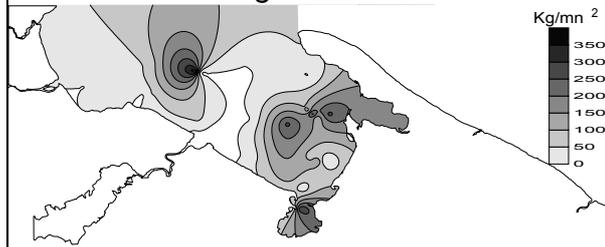
Temporalidad: La especie estuvo presente en los cuatro cruceros, siendo más abundancia en los meses de febrero y noviembre.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 1.87 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 1.06 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 0.80 y el estado de explotación (E) 0.43.

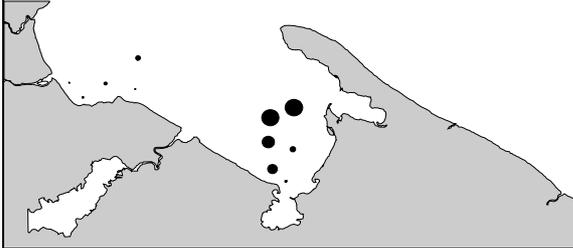
Eucinostomus argenteus
(Baird y Girard, 1855) L maxima 20 cm.



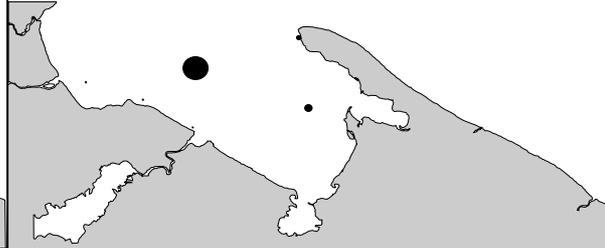
Distribución y abundancia de *Eucinostomus argenteus*



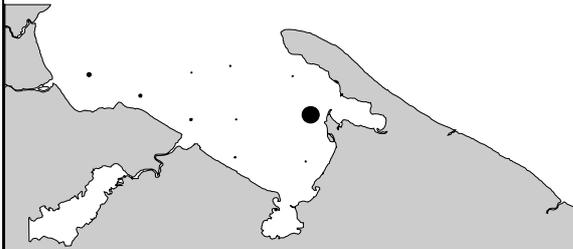
1 Crucero, Febrero 2008



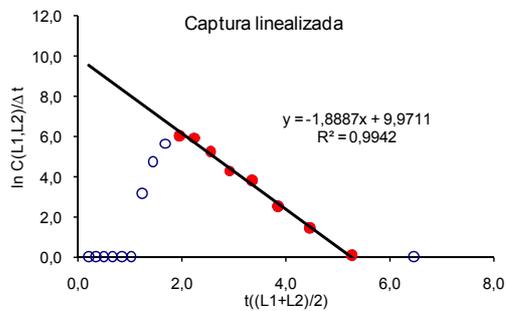
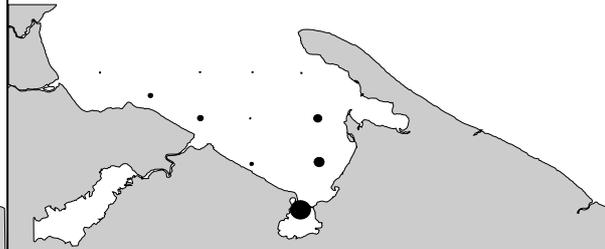
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 Crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación *Eucinostomus argenteus*

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		1.889			
Power Wetherall	5.019	1.866			
Promedio	5.019	1.877			
Formula Pauly			1.068		
F=Z-E				0.809	
E=F/Z					0.431

Syacium, sp. (Ranzani, 1840)

Familia: Paralichthyidae

Orden: Pleuronectiformes

Clase: Actinopterygios

Hábitat y Biología: Organismo bentopelágico, marino. Se encuentra en fondos blandos de la plataforma continental a profundidades superiores a 400 m, pero generalmente menos de 100 m, en ambientes tropicales. Se alimentan de gusanos y crustáceos. Exposiciones de dimorfismo sexual. Su forma de captura en su totalidad es con pesca de arrastre acompañada de camarones, sin embargo, algunas veces es capturado con redes malla. En la Bahía de Amatique no es una especie de importancia comercial.

Distribución: Se distribuye en la Costa Atlántica de Florida, Golfo de México, Mar Caribe, Tobago; Costa Atlántica de América del Sur hasta Guarujá. Sao Paulo, Brasil; rara vez se le ha observado en Guayana Francesa. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en la zona costera entre Río Dulce y Río Sarstùn.

Talla: máxima longitud de 40.0 cm de longitud total (macho/no sexado), talla común de 20.0 cm de longitud total. Se ha reportado un peso máximo de 500 gr. En tallas adultas presenta líneas verticales oscuras en la zona interorbital. En el presente estudio la talla media fue de 9.4 cm.

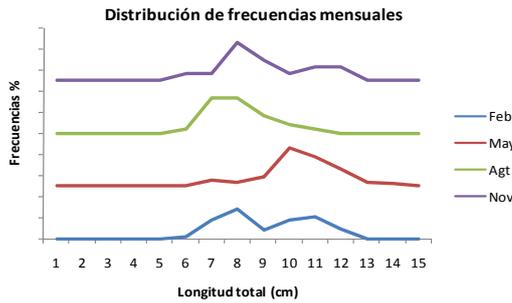
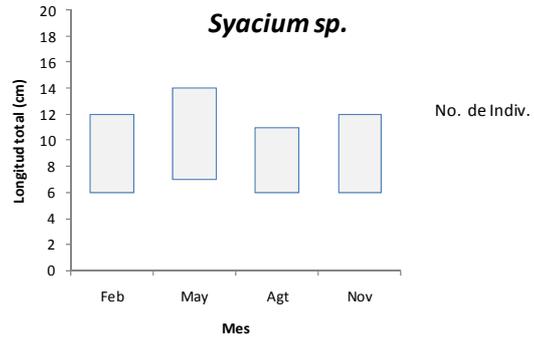
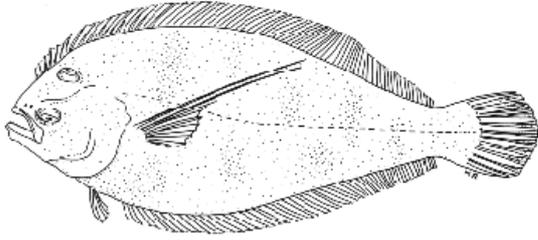
Resiliencia: Alta, población duplicada en un tiempo mínimo inferior a 15 meses.

Biomasa estimada: 3 TM (rango entre 1 a 6 TM) densidad media de 14 kg/mn².

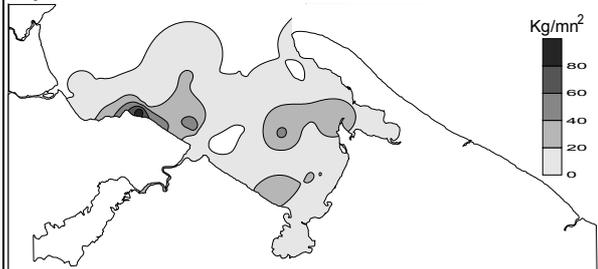
Temporalidad: La especie estuvo presente en los cuatro cruceros, sin presentar mayor abundancia en algún mes específico

El estado de explotación se generó a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 6,6 la mortalidad natural por medio de la Fórmula empírica de Pauly (M) se estimó en 1.4 por lo que la mortalidad por pesca (F) por sustracción corresponde 5.2 y el estado de explotación (E) 0.78.

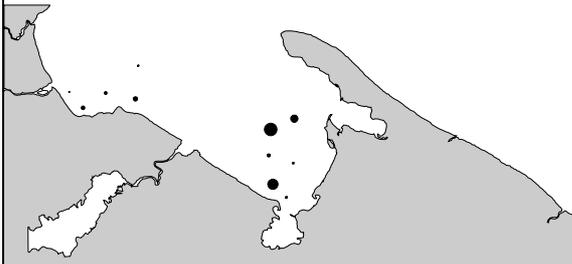
Syacium sp. (Ranzani, 1840)
Longitud máxima 30 cm



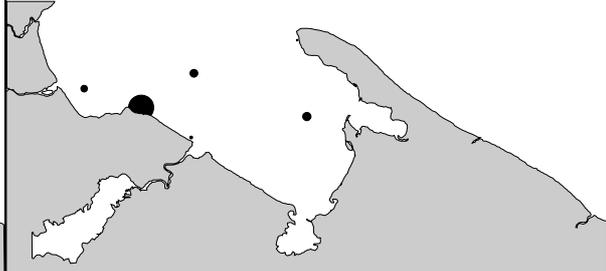
Distribución y abundancia de *Syacium sp.*



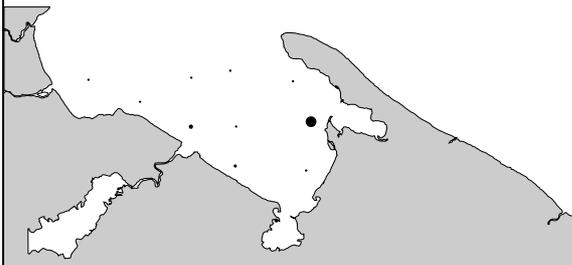
1 Crucero, Febrero 2008



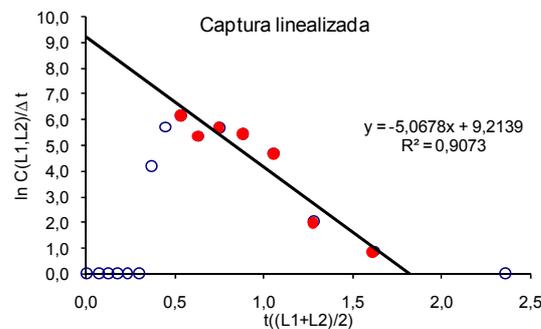
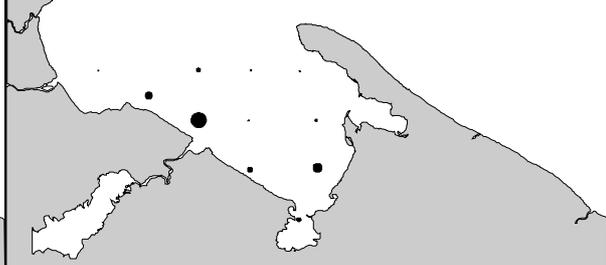
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 Crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación de *Syacium sp.*

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		4,540			
Power Wetherall	14,00	8,739			
Promedio	14,00	6,639			
Formula Pauly			1,427		
F=Z-E				5,212	
E=F/Z					0,785

Lutjanus synagris (Ranzani, 1840)

Familia: Lutjanidae

Subfamilia: Lutjanidae

Orden: Perciformes

Clase: Actinopterygii

Hábitat y Biología: Se han encontrado más de una variedad de tipos de fondo, pero principalmente en las proximidades de los arrecifes de coral y la vegetación en zonas arenosas; principalmente en aguas costeras poco profundas a profundidades de 400 m, en ambientes subtropicales. Se alimenta de peces, crustáceos, gusanos, gasterópodos y cefalópodos. A menudo forma grandes conjuntos, en particular durante el período de freza. Se encuentran en condición de desove pensamiento a partir de marzo de este año. Máximo estimado de edad: 10 años. Capturados principalmente con lanchas, redes de enmalle, redes de trasmallo y redes de arrastre de fondo, también capturados con trampas y pasamanos. Se comercializa en estado fresco o congelado. En la Bahía de Amatique es una especie de importancia comercial local.

Distribución: Bermudas y Carolina del Norte para el sudeste de Brasil, incluyendo las Indias Occidentales, el Golfo de México y Mar Caribe. Muy abundante en las Antillas, a lo largo del Banco de Campeche, frente a Panamá, y frente a la costa septentrional de América del Sur. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en las zonas profundas de la Bahía de Amatique y en la zona externa de la Bahía la Graciosa.

Talla: La máxima longitud total es de 71 cm. La talla común reportada para la especie es de 30 cm de longitud total. La talla de primera madurez sexual es de 305 mm en hembras y 290mm en machos y una talla mínima de madurez de 224mm. El máximo peso determinado es de 3530 gr. En el presente estudio la talla media fue de 13.5 cm y la talla máxima observada fue de 29 cm.

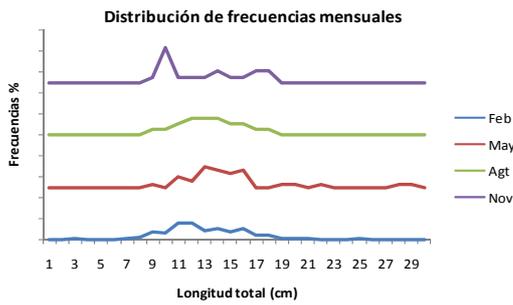
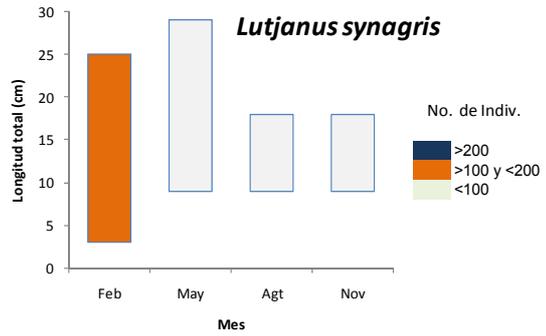
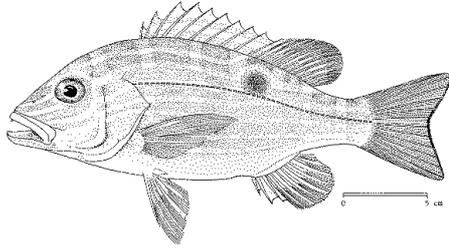
Resiliencia: media, el mínimo de tiempo de duplicación de la población es de 1.4 a 4.4 años ($K = 0.13-0.26$; $t_m = 2$; $t_{max} = 10$)

Biomasa estimada: 12 TM (rango entre 6 a 21 TM) densidad media de 57 kg/mn².

Temporalidad: La especie más abundantes en la Bahía de Amatique, estuvo presente en los cuatro cruceros, siendo más abundancia en el mes de febrero.

El estado de explotación se generó a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 1.96 la mortalidad natural por medio de la Fórmula empírica de Pauly (M) se estimó en 0.64 por lo que la mortalidad por pesca (F) por sustracción corresponde 1.31 y el estado de explotación (E) 0.67.

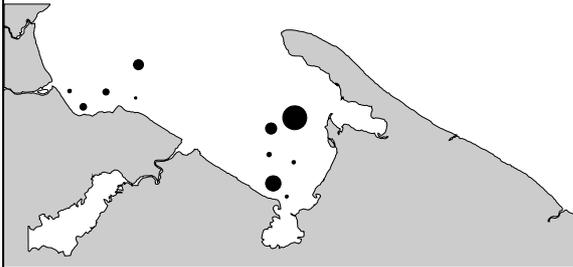
Lutjanus synagris (Ranzani, 1840)
Longitud máxima 71 cm



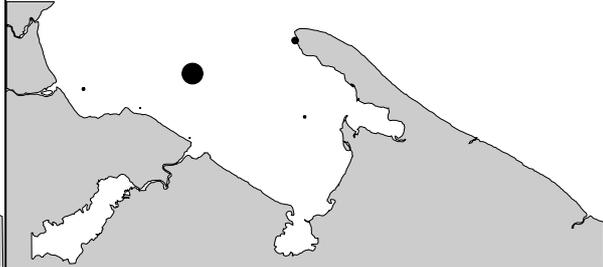
Distribución y abundancia de *Lutjanus synagris*.



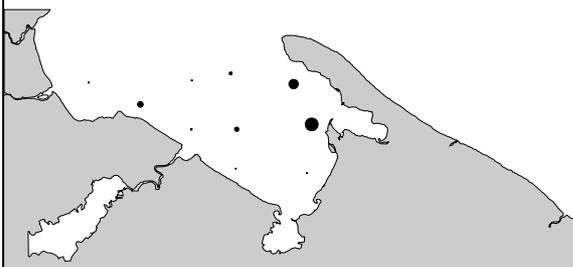
1 Crucero, Febrero 2008



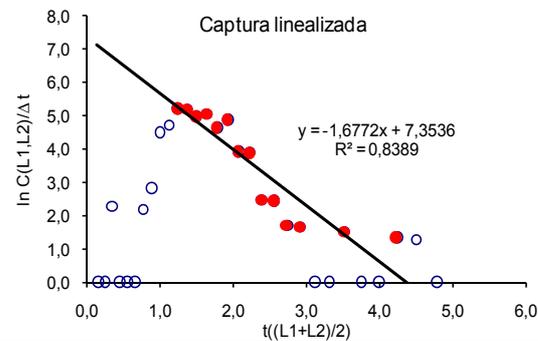
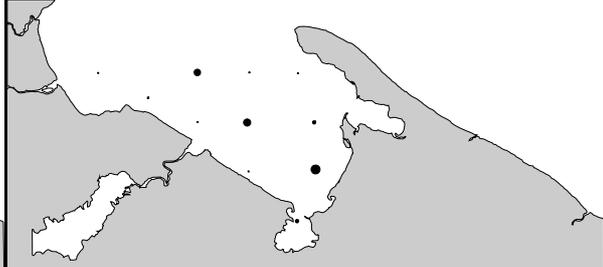
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 Crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación de *Lutjanus synagris*.

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		1.677			
Power Wetherall	9.278	2.242			
Promedio	9.278	1.960			
Formula Pauly			0.648		
F=Z-E				1.312	
E=F/Z					0.669

Lolliguncula brevis (Blainville, 1823)

Familia: Janiroidea

Orden: Teuthida

Clase: Cephalopoda

Hábitat y Biología: Completamente costero y en general, a muy limitado a aguas de menos de 18 m de profundidad. Se encuentra en bahías y estuarios y se asocia con baja salinidad del agua, aunque no se excluye de la salinidad costera; salinidad rango normal 17 a 30%. Captura de las temperaturas oscilan entre 15 ° a 32 ° C. Pequeños huevos se ponen en alargar, terminales redondeado, cápsulas gelatinosas atribuye a la baja en aguas someras. Su alimento está compuesto por pequeños crustáceos y la pesca. En la Bahía de Amatique es una especie de importancia comercial local.

Distribución: Atlántico Occidental de Nueva Jersey y Delaware Bay, al sur de Río de Janeiro, Brasil, Golfo de Mexico, el Caribe y la costa continental del noreste de América del Sur (unos 40 ° N hasta los 23 ° S); excluidas de las Bahamas y las Islas del Caribe, excepto Cuba y Curazao. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en la desembocadura de la Bahía de Santo Tomas de Castilla y Río Sarstùn.

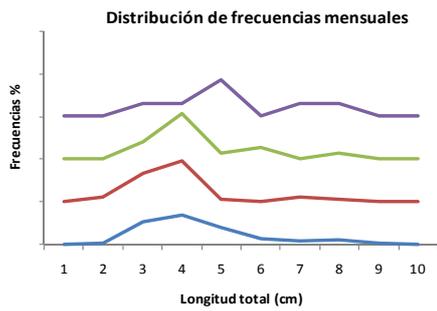
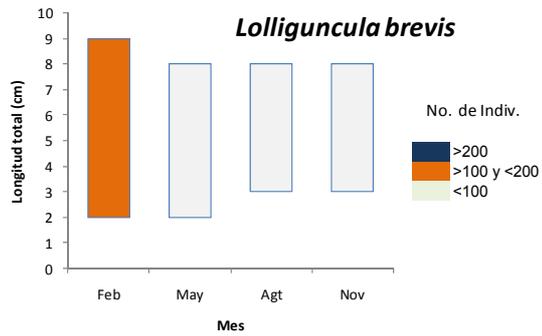
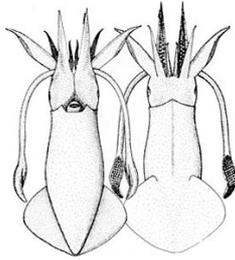
Talla: Para hembras se reporta una talla de 11 cm; para machos de 8.5 cm en la longitud del manto. En el presente estudio la talla media fue de 4.3 cm.

Biomasa estimada: 3 TM (rango entre 1 a 7 TM) densidad media de 13 kg/mn².

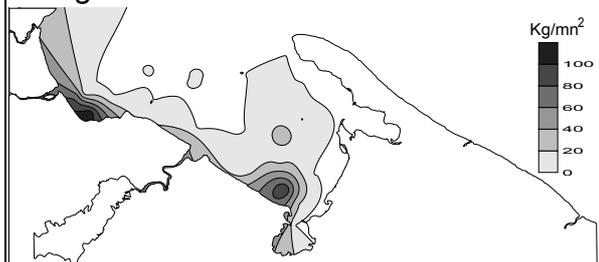
Temporalidad: La especie estuvo presente en los cuatro cruceros, siendo más abundancia en el mes de febrero.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 9.7 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 2.5 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 7.1 y el estado de explotación (E) 0.73.

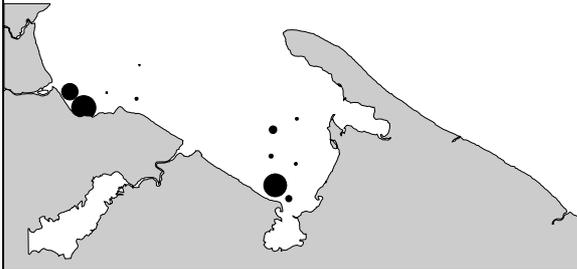
Lolliguncula brevis (Blainville, 1823)
Longitud máxima 11cm



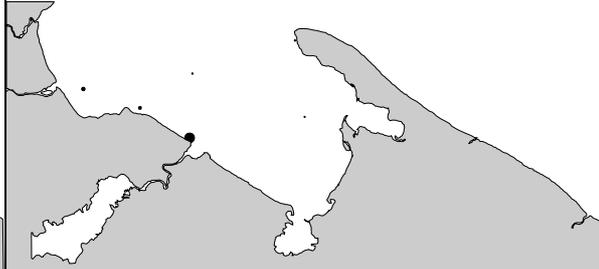
Distribución y abundancia de *Lolliguncula brevis*.



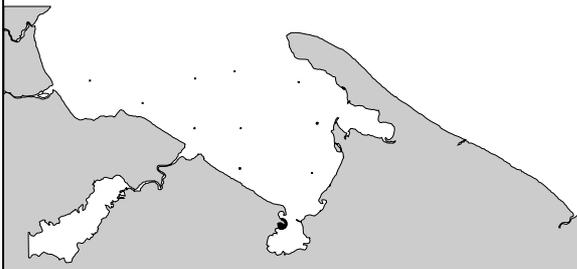
1 Crucero, Febrero 2008



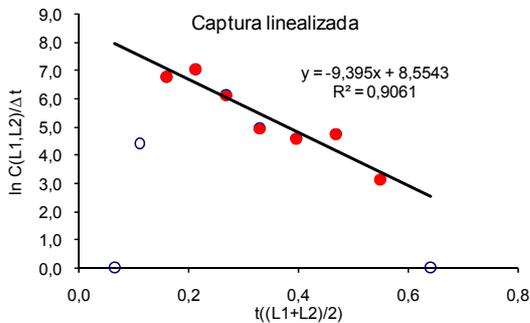
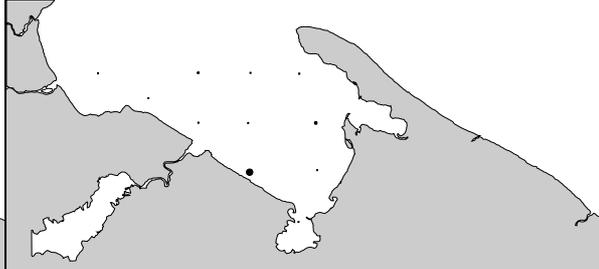
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 Crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación de *Lolliguncula brevis*.

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		9.395			
Power Wetherall	7.484	10.027			
Promedio	7.484	9.711			
Formula Pauly			2.549		
F=Z-E				7.161	
E=F/Z					0.737

Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)

Familia: Penaeidae

Orden: Decapoda

Clase: Malacostraca

Hábitat y Biología: habita en las aguas costeras a profundidades de 47m, más abundantes entre los 15 y los 30 m, principalmente en el barro y fangos de arena. Las postlarvas y juveniles viven en las aguas de estuario en el barro del fondo alimentándose de vegetación y rica en restos orgánicos, los adultos son marinos. Esta especie es predominante durante el día, aparentemente más activos al amanecer, sin embargo, en algunas zonas se ha demostrado que es activo también en la noche. Omnívoro, se alimenta de algas, restos vegetales y diversos tipos de animales tales como gusanos, moluscos y crustáceos. En la Bahía de Amatique es una especie de mucha importancia comercial.

Distribución: Antillas Mayores de Cuba a Trinidad, la costa atlántica de América Central y del Sur, desde Belice hasta Brasil (desde Amapá a Rio Grande do Sul)

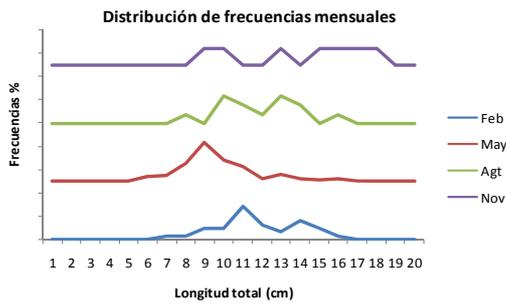
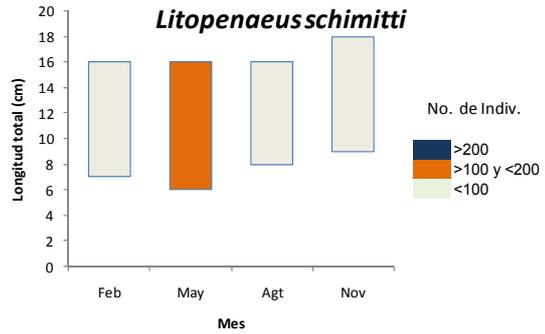
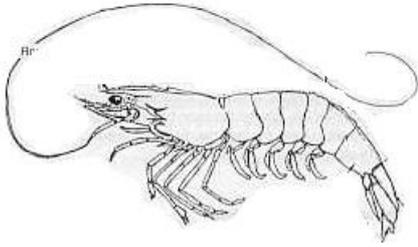
Talla: tallas máximas reportadas: hembras, 235 mm; machos 175 mm. La talla media reportada dentro del bahía durante el presente estudio fue 104. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en la desembocadura de la Bahía de Santo Tomas de Castilla y la zona costera entre Río Dulce y Río Sarstùn.

Biomasa estimada: 3 TM (rango entre 1 a 8 TM) densidad media de 13 kg/mn².

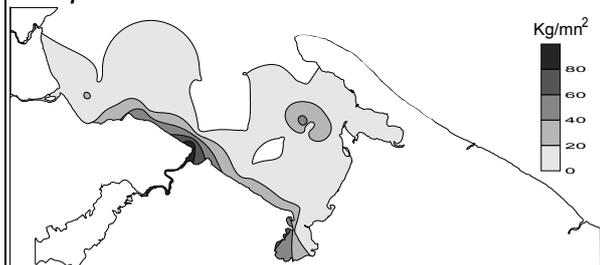
Temporalidad: La especie estuvo presente en los cuatro cruceros, siendo más abundancia en el mes de mayo.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 3.64 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 2.8 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 2.7 y el estado de explotación (E) 4.9.

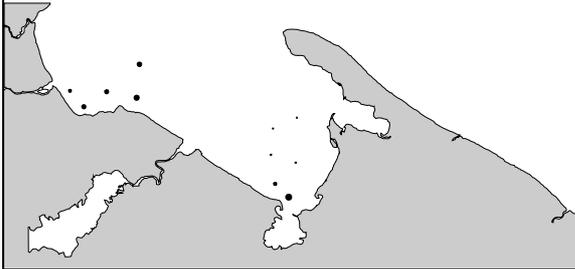
Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)
Longitud máxima 23.5 cm



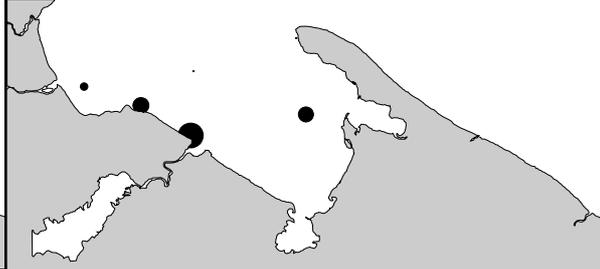
Distribución y abundancia de *Litopenaeus schmitti* s.



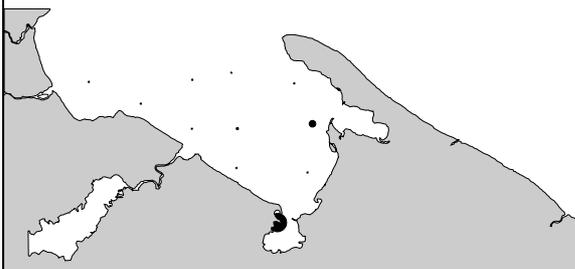
1 Crucero, Febrero 2008



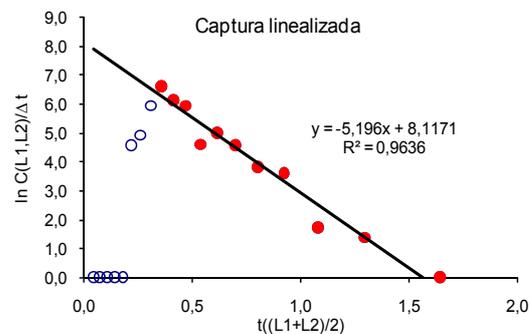
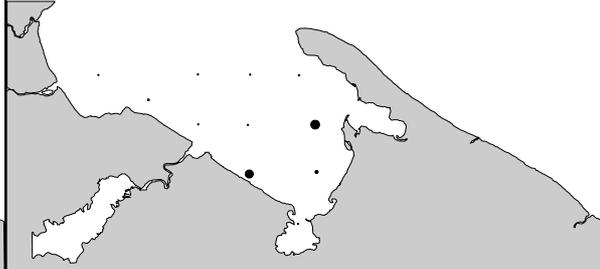
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 Crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación de *Litopenaeus schmitti*.

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		5.645			
Power Wetherall	3.317	5.643			
Promedio	3.317	5.644			
Formula Pauly			2.870		
F=Z-E				2.774	
E=F/Z					0.491

Farfantapenaeus notialis (Pérez Farfante, 1937)

Familia: Penaeidae

Orden: Decapoda

Clase: Malacostraca

Hábitat y Biología: Habita en zonas de la plataforma de la costa a profundidades de unos 100 m, rara vez a 700 m, las mayores concentraciones se encuentran entre 3 y 50 m; en fondos de barro o arenosos con parches de barro y arena entre las rocas. Aunque predominantemente nocturnos, esta especie también es parte activa en el día; sin embargo, mayormente la pesca se da de noche. En la Bahía de Amatique es una especie de mucha importancia comercial.

Distribución: Mar Caribe, incluyendo las Antillas Mayores, las Islas Vírgenes, y la plataforma continental de la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, al sur, a lo largo de la costa de América del Sur se extiende a Río de Janeiro, Brasil, también fuera de África occidental desde Mauritania a Angola. Dentro de la Bahía de Amatique está asociada a la zona costera principalmente en la zona costera entre Río Dulce y Río Sarstùn.

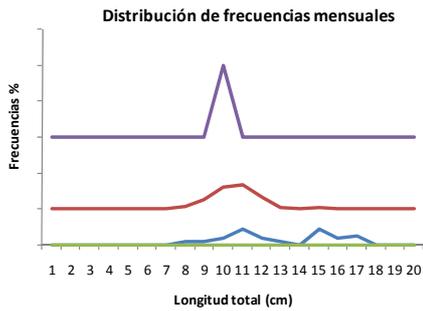
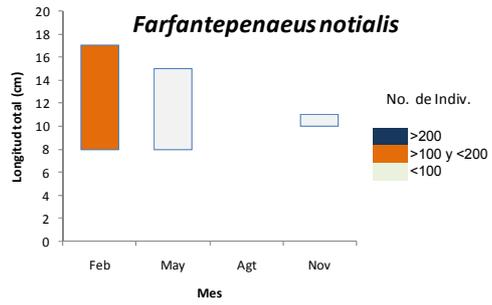
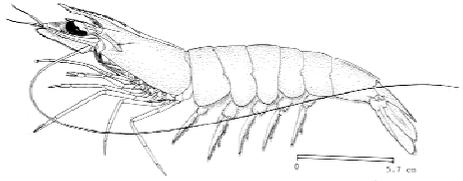
Tallas: máxima longitud total reportada: hembras, 200 mm; machos 175 mm. En el presente estudio la talla media fue de 109 mm analizando los cuatro cruceros.

Biomasa estimada: 6 TM (rango entre 4 a 9 TM) densidad media de 11 kg/mn².

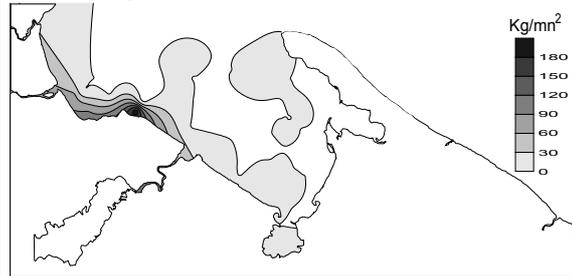
Temporalidad: La especie estuvo presente en tres cruceros, siendo más abundancia en el mes de febrero.

El estado de explotación se genero a partir de la estructura de la población muestreada, la mortalidad total (Z) fue de 6.73 la mortalidad natural por medio de la Formula empírica de Pauly (M) se estimo en 2.8 por lo que la moralidad por pesca (F) por sustracción corresponde 3.8 y el estado de explotación (E) 0.57.

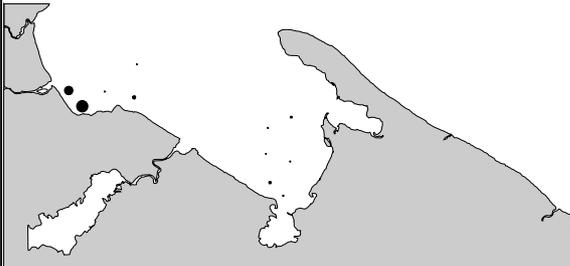
Farfantapenaeus notialis (Perez Farfante, 1937) Longitud máxima 20 cm



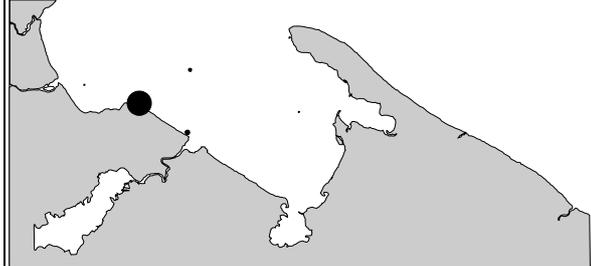
Distribución y abundancia de *Farfantapenaeus notialis*.



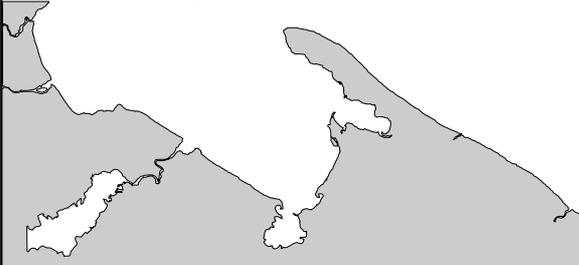
1 Crucero, Febrero 2008



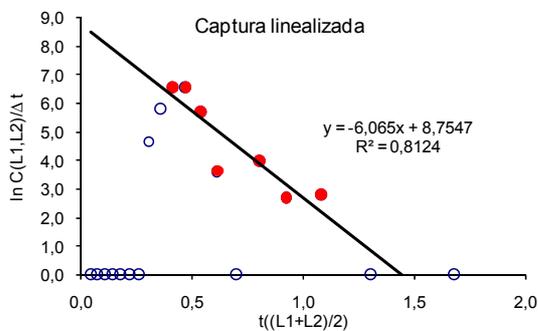
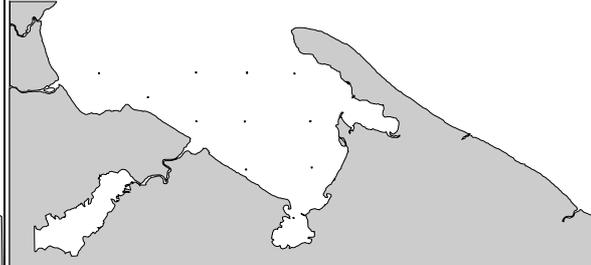
2 Crucero, Mayo 2008



3 Crucero, Agosto 2008



4 Crucero, Noviembre 2008



Estado de explotación de *Farfantapenaeus notialis*.

Método	Z/K	Z	M	F	E
Curva de Captura linealizada		6.065			
Power Wetherall	4.299	7.397			
Promedio	4.299	6.731			
Formula Pauly			2.897		
F=Z-E				3.834	
E=F/Z					0.570

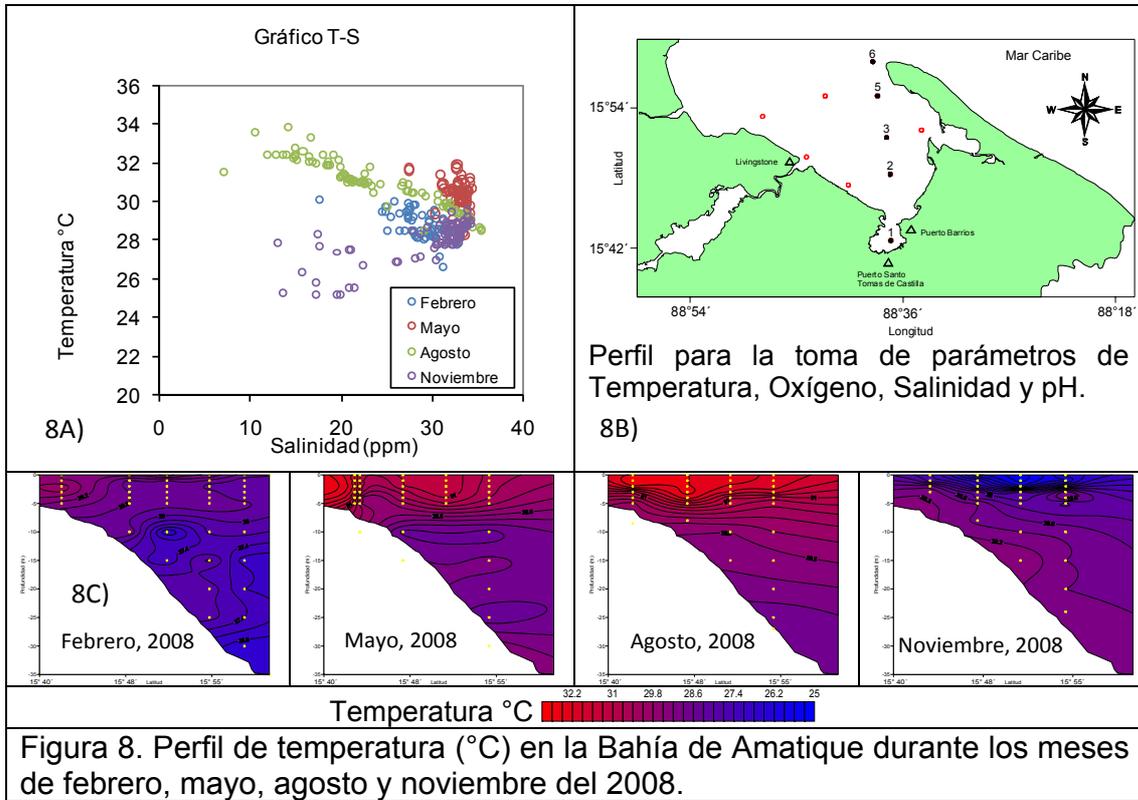
6.2 Oceanografía

Durante el periodo de estudio se realizaron cuatro cruceros oceanográficos en los cuales se colectó información sobre calidad de agua, incluyendo los parámetros: pH, temperatura en grados centígrados, salinidad en miligramos por litro, oxígeno en miligramos por litro y sólidos disueltos en μs , en once estaciones dentro de la Bahía de Amatique a profundidades de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 metros de profundidad, para lo cual se utilizó un equipo multiparámetros WTW y un equipo multiparámetros YSI 85. La información de parámetros químicos (Alcalinidad, NH_2 , NH_3 , PO_2 , Dureza) y muestreos de fitoplancton y zooplancton se colectadas con una botella tipo Nansen en seis estaciones, a excepción de zooplancton el cual se realizó en cinco estaciones solo durante el mes de agosto. En ese estudio se incluyó un muestreo de huevos y larvas de peces con una red de arrastre superficial en seis estaciones realizando arrastres durante cinco minutos y una colecta de sedimentos marinos para clasificar organismos bentónicos.

La distribución espacial y temporal de las variables: temperatura, salinidad, oxígeno y pH, son influenciados por Río Sarstún, Río Dulce y los sistemas de Bahía la Graciosa y Bahía Santo Tomas de Castilla. Las aguas en el área son cálidas (29°C) con un rango de distribución entre los 25.2 y 32.8°C , la termoclina se ubica por lo general a los 10 m de profundidad. Los meses más cálidos fueron agosto y mayo presentando una temperatura superficial de 32.6 y 30.8°C respectivamente, los meses fríos noviembre y febrero con temperaturas superficiales de 27.3 y 29.4°C .

La Figura 8A) muestra un gráfico de dispersión de temperatura y salinidad (T-S) donde se observan como los meses de febrero y mayo presentaron aguas más homogéneas que los valores registrados para los meses de agosto y noviembre donde la salinidad estuvo influenciada por las lluvias en el área. La Figura 8B) muestra las estaciones realizadas en la Bahía de Amatique y las estaciones que conforman el perfil en el análisis de la termoclina y los procesos de mezcla que ocurren durante el año en la Bahía.

El mes de febrero presenta aguas frías (26 - 27°C) en la parte externa y fondo de la Bahía de Amatique mientras que la Bahía de Santo Tomas de Castilla y el agua superficial de la zona interna de la Bahía de Amatique presenta aguas cálidas (30°C), este calentamiento de las aguas superficiales se extiende en la superficie y hacia las capas inferiores en el mes de mayo, alcanzando las temperaturas máximas en toda la columna de agua en el mes de agosto donde se reportan valores de 28.5°C a 30 m de profundidad y 32.6°C en las aguas superficiales. Estas condiciones cambian considerablemente en el mes del noviembre donde las aguas superficiales empiezan a enfriarse y bajan en la columna de agua enfriando toda la bahía, este fenómeno podría estar asociado a los que los pescadores en el área le denominan "Nortes" los cuales son vientos en dirección Norte-Sur que traen corrientes frías (Figura 8C).



7. Discusión

La distribución espacial y temporal así como la abundancia de los recursos pesqueros presento grandes variaciones así como la conformación de los grupos de especies asociadas a la dinámica de los parámetros oceanográficos, los cuales están influenciados por los aportes del Río Sarstún, Río Dulce, Bahía de Santo Tomas de Castilla y Bahía La Graciosa, esta dinámica y disponibilidad de los recursos es considerado por Yañez-Arancibia (1999) para la Bahía de Amatique.

La dinámica de esta bahía genera las condiciones para que no exista un predominio de algún grupo de especies o una especie en particular. Sin embargo algunas especies presentaron abundancia considerables en número de organismos, dentro de las más importantes se pueden mencionar: *Eucinostomus argenteus*, *Diapterus rhombeus*, *Xiphopenaeus kroyeri* y *Ariopsis assimilis*. De las cuatro especies *Xiphopenaeus kroyeri* fue considerablemente importante en número pero no así en peso. Sin embargo en peso la proporción de vario considerablemente siendo la especie *Ariopsis assimilis* la especie con mayor peso acumulado, esta importancia relativa ha sido reportada por otros trabajos en estudios anteriores (Salaverria & Rosales, 1993 y Villagran, 1998).

Las especies sujetas a análisis en el presente estudio fueron seleccionadas a partir de su abundancia e importancia económica. El grupo de camarones estuvo conformado por: *Farfantepenaeus notialis*, *Litopenaeus schimitti* y *Xiphopenaeus kroyeri* estas especies presentaron una asociación en relación a la distribución y el intercambio en patrones de abundancia durante el año. Estudios anteriores Salaverria (1998) y Orellana (2004), dan cuenta de disminución de las capturas y de las tallas de captura mismas, tema abordado por Díaz (2004) quien hace referencia a la selectividad de las artes de pesca de camarón en todas las etapas de desarrollo de las especies.

Durante el presente estudio se observo la baja presencia de organismos maduros dentro de la Bahía de Amatique, así como indicios que la época de mayor desove se realiza en los meses de noviembre-diciembre y crecimiento a juvenil de Enero a Abril, permaneciendo durante el transcurso del año desoves reducidos como sucede en la mayoría de Peneidos.

Sin embargo se podría esperar que la Bahía de Amatique sea el receptor de los desoves de camarón afuera de las aguas nacionales por lo cual ha sido capaz de soportar un esfuerzo de pesca continuo en los últimos años. Esto deberá ser estudiado con especial atención en el futuro para identificar y resguardar las zonas de desove y cría de las poblaciones de camarón que actualmente se utiliza en el área.

El calamar; *Lolliguncula brevis* fue el único molusco evaluado en el presente estudio el mismo presento tallas pequeñas, sin embargo la abundancia del mismo fue considerable, principalmente en los meses de febrero y mayo. Según el

estado de explotación esta es una de las especies con el estado de explotación más alto $E=0.73$ el cual podría estar influenciado por el método empleado para la estimación de los parámetros ya que no se contaba con un método para este grupo de animales.

Los peces *Ariopsis assimilis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Syacium sp.* *Lutjanus synagris*, presentaron diversos niveles de estado de explotación los cuales podrían estar asociado a las migraciones y cambio de hábitat entre los sistemas arrecifales cercanos a la zona de estudio.

El periodo con una mayor diversidad y abundancia traducido como el índice de bienestar se presentó en el mes de febrero y el menor para el mes de agosto. El mes de febrero se caracterizó por presentar aguas homogéneas en toda la columna de agua las cuales presentaron una temperatura baja 28.5°C y salinidad de 28.8 ppm lo cual favoreció la diversidad de especies marinas dentro de la Bahía de Amatique pero principalmente la abundancia. El mes de agosto se presenta como el mes con mayor variación en la salinidad (23.4 ppm Ds. 6.8 ppm) y la presencia de aguas muy cálidas (temperatura media 31.02°C) dentro de la Bahía de Amatique propio de la época de invierno por lo que favoreció la presencia de especies anádromas, disminuyendo la diversidad de especies en el área pero principalmente la abundancia. El valor medio del índice de bienestar (Iwb) para los cuatro cruceros fue de 10.57.

8. Conclusiones

El estado de las poblaciones de las especies que conforman las comunidades demersales en la Bahía de Amatique, están en su mayoría en plena explotación, sin embargo se evidencia que algunas especies presentan ya niveles de sobreexplotación pesquera.

La biomasa estimada para los recursos demersales de la Bahía de Amatique fue de 218 TM (CV 19%), al evaluar el estado de explotación de los principales recursos pesqueros se determinó que: Las especies demersales en la Bahía de Amatique están en diferentes grados de explotación, debido a las características de las artes de pesca empleadas en la zona y de las migraciones que las especies realizan en la columna de agua o en zonas no arrastrables dentro y fuera de la bahía. Para las especies de camarón se estimaron los siguientes parámetros del estado de explotación: *Xiphopenaeus kroyeri* $E=0.61$ *Litopenaeus schimitti* $E=0.49$ y *Farfantepenaeus notialis* $E=0.57$

Se generaron fichas técnicas de las especies de mayor importancia económica y ecológica susceptibles a las artes de pesca en la bahía de Amatique, que indican la distribución, densidad, y curvas de mortalidad, para lo cual se identificaron tres especies de camarón, seis especies para peces y un molusco. Los camarones en estudio son: *Farfantepenaeus notialis*, *Litopenaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri* los moluscos estuvieron representados por el calamar; *Lolliguncula brevis* y los peces *Ariopsis assimilis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Syacium sp.* *Lutjanus synagris*.

Los elementos técnicos generados en el presente estudio fueron de interés y aportaron los insumos para la elaboración del Acuerdo Ministerial 122-2009 en el cual se describe el calendario de vedas para el Litoral Atlántico de Guatemala.

9. Recomendaciones

Considerando que la información generada en el presente estudio es preliminar para la mayoría de los recursos marinos. Y que la actividad pesquera en la Bahía de Amatique es de uso en la pesca de subsistencia, artesanal y pequeña escala. Se deberán evaluar en forma integral los efectos de las pesquerías en la zona sobre los principales recursos pesqueros.

Dar seguimiento a los patrones de reclutamiento de las especies de importancia comercial, para brindar una mejor información para la implementación de los períodos de veda.

Complementar estudios oceanográficos con información de corrientes, mantener un monitoreo permanente de las condiciones oceanográficas e implementar estudios de huevos y larvas en la columna de agua.

10. Bibliografía

1. Csirke, J. & Caddy, J.F. 1983. Production modelling using mortality estimates. Can. J. Fish. University Press, Cambridge.
2. Carrillo, L. et al. 2002. Evaluación del recurso pesquero y oceanografía del Atlántico Guatemalteco durante el año 2000. USAC, DIGI, CEMA. 165 P.
3. Brey, T. & Gage, J. 1997. Interactions of growth and mortality in benthic invertebrate populations: empirical evidence for a mortality growth continuum. Arch. Fish Mar. Res. 45 (1)
4. FAO. (1995). Enfoque precautorio para la pesca. Parte 1: Directrices relativas al enfoque precautorio para la pesca y las introducciones de especies. Documento técnico de pesca 350/1. Rome, Italy.
5. FAO. (2000). Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina. Dirección de Recursos Pesqueros. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. N°. 8. Roma. 68 pp.
6. Godoy, C. (1999). Época de desove y dieta de la manjúa negra *Anchoa lyolepis*, Engraulidae, Telostei (Everman & Marsh, 1902). Universidad del Valle de Guatemala, Facultad de ciencias y humanidades, Departamento de biología. 50 pp.
7. Heyman, W. Y Granm, R. (2000). La voz de los pescadores de la costa atlántica de Guatemala. FUNDAECO y TIDE Guatemala. 44 pp
8. King, M. (2001). Fisheries biology assessment and management. Fishing News books. Oxford, U.K. 341 pp.
9. Mar Chile Ltda. 1999. Propuesta de plan de manejo y explotación para el sector denominado Dichato, Concepción. Centro de investigación, desarrollo y capacitación en ciencias del mar. Chile. 110 p.
10. Ortiz, M. & Lalana, R. 2001. Guía ilustrada para la identificación de los estomatópodos (Crustacea, hoplacarida), del archipiélago cubano. Rev. Invest. Mar. 22(3):179-186, 2001
11. Pérez, E. & Defeo, O. 1996. Estimación de riesgo e incertidumbre en modelos de producción captura-mortalidad. Biol. Pesq. (Chile) 25: 3-15.
12. Salaverria, a. & Rosales-Loessener F. 1993. Informe de resultados sobre evaluaciones de ecología pesquera en la Bahía de Amatique. Informe Técnico. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura Y escuela de Biología, USAC.

13. Seijo, J. C.; Defeo, O.; Salas, S. 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Documento técnico de Pesca. No. 368. Roma. 28, 29p.
14. Sparre, P. & Venema, S. C. 1992. Introducción a la evaluación de recursos tropicales. Parte1. Manual. FAO. Documento Técnico de Pesca. Chile. 5-9, 121-133 pp.
15. Wolff, Matthias. 1998. Mimeografiado. Manual de ecología pesquera. Universidad Católica del Norte. Chile. 30-43pp.
16. Yáñez-Arancibia, A; Zarate Lomeli, D; Gómez Cruz, M; Godínez Orantes, R; Santiago Fandiño, V. 1998. The ecosystem framework for planning and management the Atlantic coast of Guatemala. ELSEVIER. Ocean & Coastal Management 42. 283-317.

Anexo

Anexo 1



Hoja de campo para la colecta de datos biológicos de peces
Proyecto
" Evaluación y manejo de las comunidades demersales de la
Bahía de Amatique, Izabal, Guatemala: estimación de los impactos pesqueros.

Responsable	
Fecha de colecta de datos	Hora:
Lugar:	Estación:
Posición inicial:	Muestra %
Posición final:	Profundidad:

No.	Especie Nombre común	Longitud Total	Longitud Estándar	Peso Entero	Sexo	Estadio Gonadal	Peso Gónada
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

Observaciones

ANEXO 2

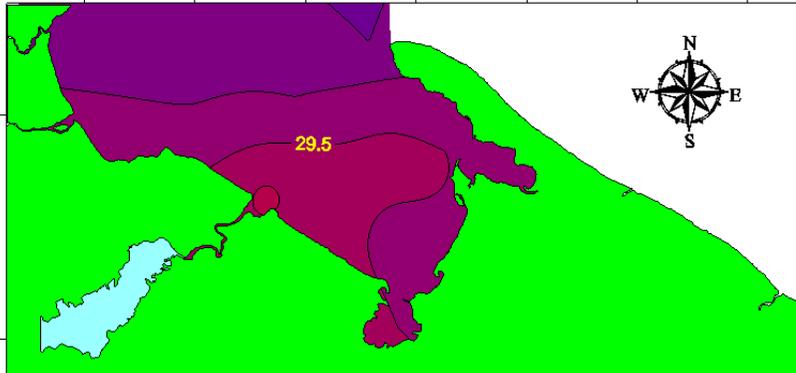
	Estación				Total general	Biomasa
Especie	1	2	3	4	Kg.	Kg
<i>Acanthostracion polygonius</i>	2	120	3		125	690
<i>Acanthostracion sp.1</i>		35	79		113	627
<i>Acanthostracion sp.2</i>		67			67	370
<i>Achirus lineatus</i>	265	186	213	513	1177	6.506
<i>Acnchoviella elongata</i>	14				14	76
<i>Alosa sp.</i>				34	34	186
<i>Aluterus schoepffi</i>	22				22	123
<i>Anadara notabilis</i>	12			5	18	98
<i>Anchoa cayorum</i>	48	41			89	489
<i>Anchoa colonensis</i>	104			6	110	608
<i>Anchoa spinifer</i>	217	598			816	4.508
<i>Anchoviella elongata</i>	1245			102	1347	7.442
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	203	191			394	2.175
<i>Ariopsis assimilis</i>	7322	1409	735	1217	10683	59.038
<i>Bagre marinus</i>	376			57	433	2.395
<i>Bardiella ronchus</i>				471	471	2.600
<i>Callinectes ornatus</i>	18	58	13		89	489
<i>Callinectes sapidus</i>	429	355	198	197	1180	6.522
<i>Callinectes sp.</i>			30	5	35	194
<i>Callinectes sp.1</i>	19		8		28	153
<i>Callinectes sp.2</i>	20	16	9		45	248
<i>Callinectes sp.3</i>				1	1	8
<i>Camaron No. 3</i>			1		1	3
<i>Camaron No.1</i>	2				2	12
<i>Caracol sp.</i>	76				76	422
<i>Caranx hippos</i>				16	16	87
<i>Cardamus sp.</i>				27	27	147
<i>Centropomus ensiferus</i>	446	19		69	533	2.947
<i>Chaetodipterus faber</i>				212	212	1.174
<i>Chaetodipterus sp.</i>	264				264	1.459
<i>Chaetodon sp.</i>			3		3	18
<i>Chilomycterus antennatus</i>			135		135	745
<i>Chilomycterus antillarum</i>			11		11	63
<i>Chloroscombrus</i>	33		29		62	343

<i>chrysurus</i>						
<i>Crasostrea sp.</i>			8		8	42
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	99	63			162	895
<i>Dasyatis guttata</i>	354	81			435	2.403
<i>Diapterus rhombeus</i>	617	310	579	844	2349	12.983
<i>Diodon hystrix</i>			55		55	302
<i>Diplectrum sp.</i>		10		8	18	97
<i>Eucinostomus argenteus</i>	2249	1123	368	884	4624	25.552
<i>Eugerres plumieri</i>	94		546	380	1020	5.639
<i>Farfantepenaeus notialis</i>	415	528		3	946	5.228
<i>Fasciariidae sp.</i>			180		180	997
<i>Glycymerididae sp.</i>	6		1		7	41
<i>Haemulon steindachneri</i>	22	805			827	4.570
<i>Harengula jaguana</i>	805	14			819	4.527
<i>Larimus breviceps</i>	503	46	37	62	648	3.582
<i>Leucema sp.</i>			46		46	256
<i>Leucosidae sp.</i>	10	2	2	40	53	295
<i>Litopenaeus schimitti</i>	323	493	116	78	1010	5.579
<i>Lolliguncula brevis</i>	809	123	71	46	1050	5.804
<i>Luidia sp.</i>		3			3	15
<i>Luidia sp.1</i>	134		234		368	2.036
<i>Luidia sp.2</i>	23	10		0	34	187
<i>Luidia sp.3</i>	30	13	79	367	489	2.703
<i>Luidia sp.4</i>	7			90	97	534
<i>Luidia sp.5</i>			1247		1247	6.892
<i>Lutjanus synagris</i>	2327	819	410	372	3928	21.707
<i>Melongena melongena</i>	493	113	31	282	919	5.079
<i>Menippe mercenaria</i>			2		2	11
<i>Menticirrhtus littoralis</i>				23	23	127
<i>Odontognathus compressus</i>	56	11			67	370
<i>Ophioscion sp.</i>	1851		105	176	2132	11.781
<i>Opisthonema oglinum</i>				21	21	114
<i>Petrochirus sp.</i>			1		1	6
<i>Pez No.1</i>		35	43		78	433
<i>Polydactylus virginicus</i>				62	62	343
<i>Polynesada sp.</i>		3		2	5	30
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	708		53	25	785	4.339
<i>Pomadasys sp.</i>	40				40	221
<i>Prionotus sp.</i>	54	31	27		112	619

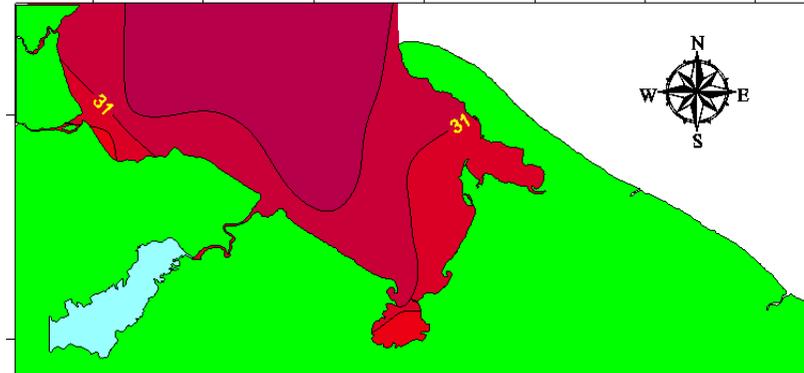
<i>Protosciaena bathytatos</i>	392	58	28		479	2.645
<i>Ripthycus sp.</i>			18		18	101
<i>Saurida caribbaea</i>	848	165	44	859	1916	10.590
<i>Selene vomer</i>	4				4	20
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	8				8	43
<i>Sphoeroides parvus</i>	31		2	18	50	279
<i>Sphoeroides sp.</i>	23	3			26	142
<i>Sphoeroides testudineus</i>	218	73	26	137	454	2.506
<i>Sphyraena guachancho</i>	327	192	91	124	734	4.057
<i>Squilla sp.</i>	92	24			116	640
<i>Stellifer chaoi</i>	223	195		383	801	4.429
<i>Stellifer sp.</i>	57			130	186	1.031
<i>Syacium sp.</i>	337	383	73	187	980	5.416
<i>Symphurus sp.</i>	5	21	7	37	70	386
<i>Synoscion sp.</i>	37		95	11	143	788
<i>Synoscion sp.2</i>	143				143	790
<i>Trachinotus carolinus</i>	71				71	393
<i>Trichiurus lepturus</i>	280	89			369	2.038
<i>Urotrigoh sp.</i>			42		42	232
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	346	697			1043	5.767

Temperatura Superficial

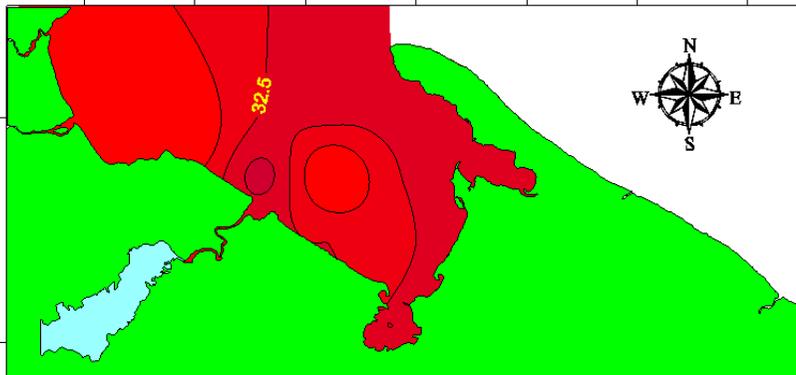
Crucero 1, 26/2/2008



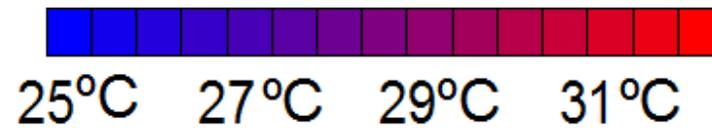
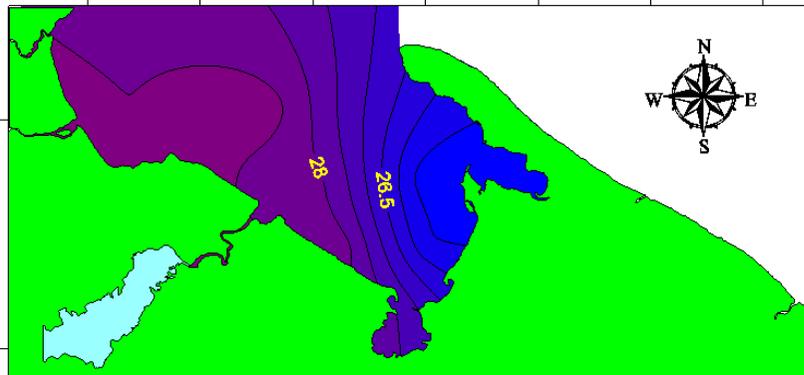
Crucero 2, 14/5/2008



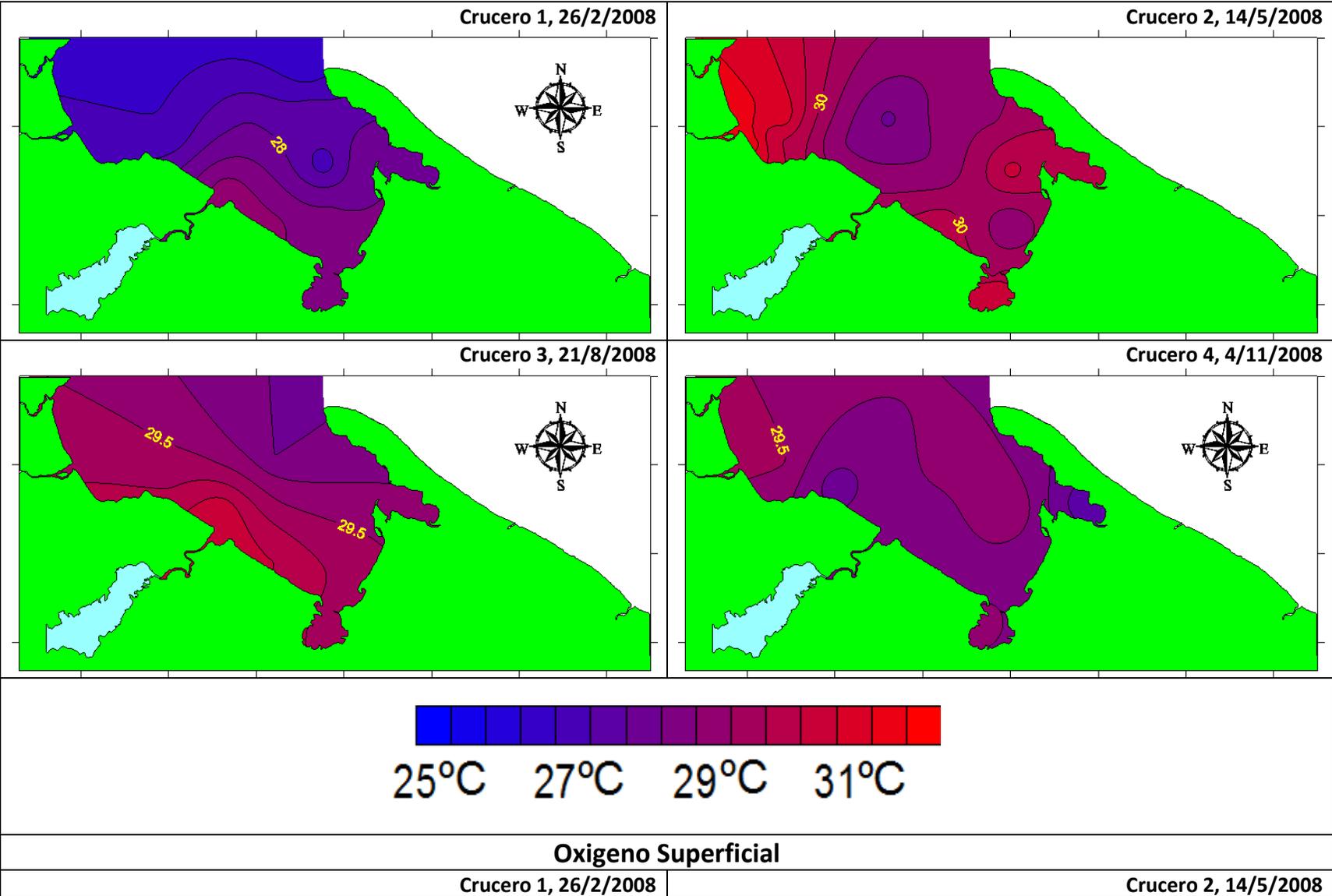
Crucero 3, 21/8/2008

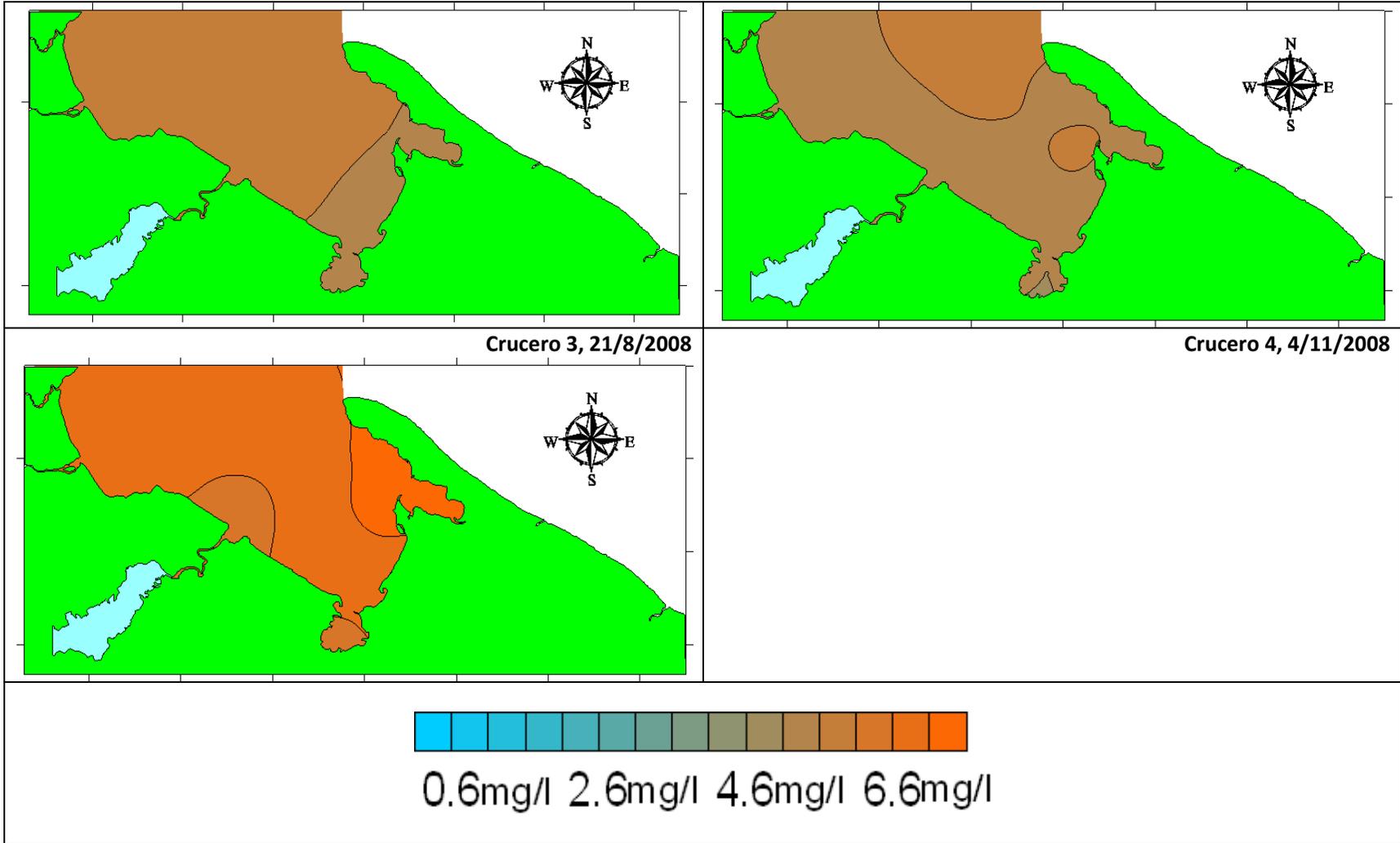


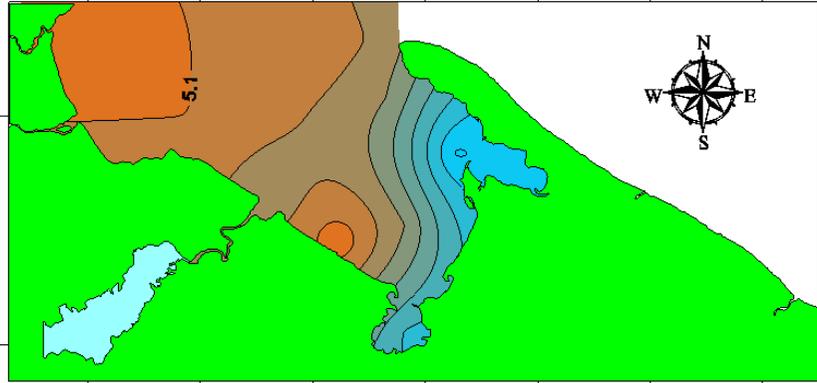
Crucero 4, 4/11/2008



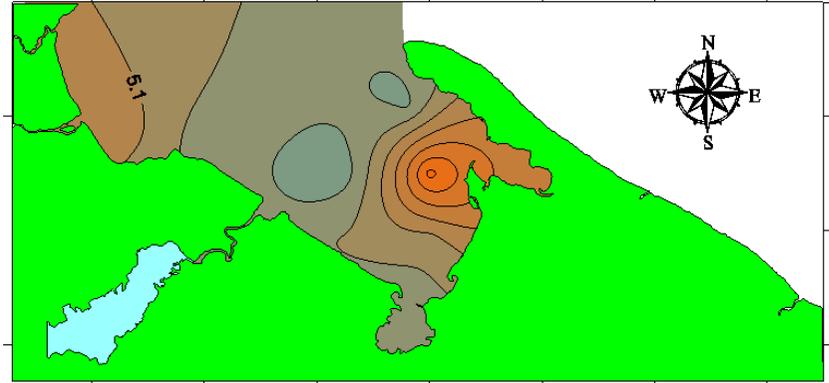
Temperatura de Fondo



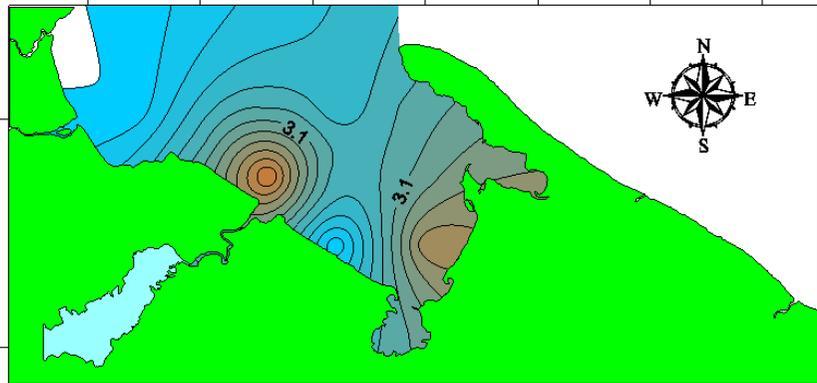




Crucero 3, 21/8/2008



Crucero 4, 4/11/2008

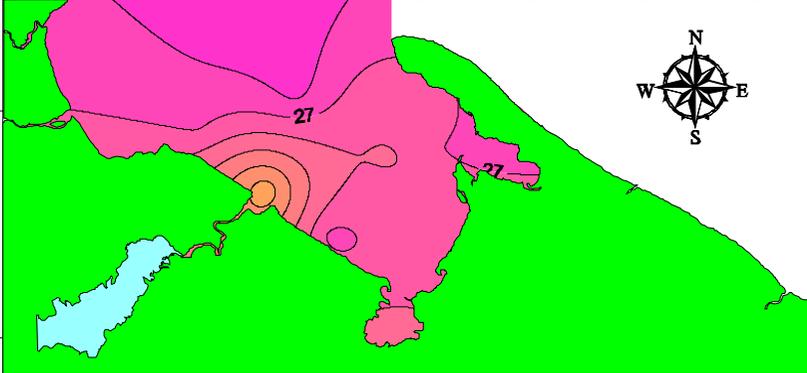


Crucero 1, 26/2/2008

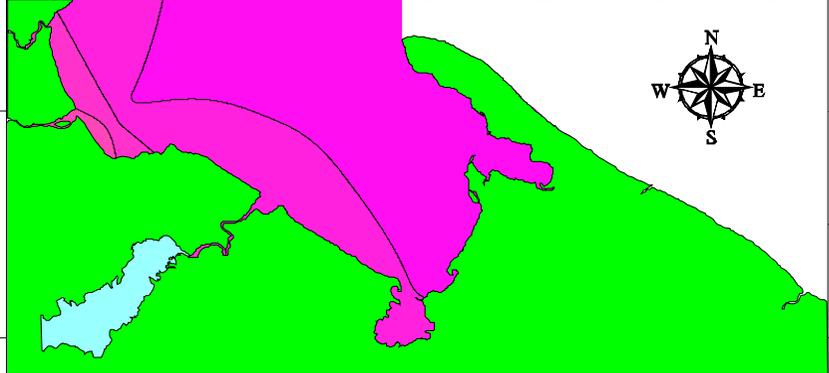


Salinidad Superficie

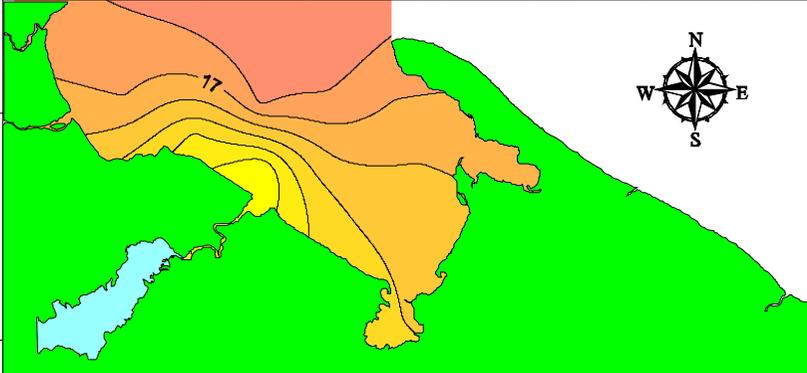
Crucero 2, 14/5/2008



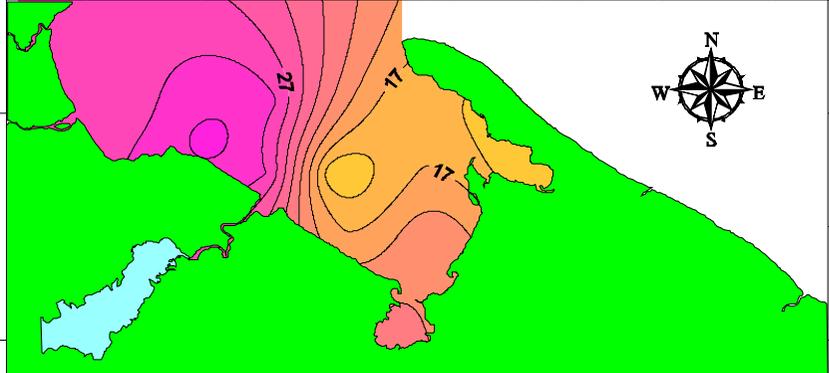
Crucero 3, 21/8/2008



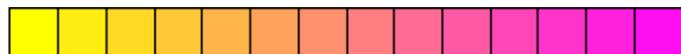
Crucero 4, 4/11/2008



Crucero 1, 26/2/2008



Crucero 2, 14/5/2008



7ppt 15ppt 23ppt 31ppt

Salinidad Fondo

