

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**INCIDENCIA DE DOS TIPOS DE NASAS EN LA ACTIVIDAD PESQUERA EN  
EL LITORAL DE LA ALDEA EL TULATE, RETALHULEU**



Presentado por:

T.A. Julián Américo Sikahall Prado

Para otorgarle el título de:  
Licenciado en Acuicultura

Guatemala, Marzo de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M.Sc. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretaria	M.Sc. Norma Gil de Castillo
Representante Docente	M.V. Ángel Salomón Medina Paz
Representante del Colegio de Medicina Veterinaria y Zootecnia	M.Sc. Estrella de Lourdes Marroquín
Representante Estudiantil	T.A. Diana Crespo Mendoza
Representante Estudiantil	T.A. Manoel Cifuentes Marckwordt

## **ACTO QUE DEDICO**

A Dios

Fuente de sabiduría y luz divina que iluminó mi camino, además de ser mi guía para alcanzar todas mis metas.

A mis padres

Por su amor y apoyo incondicional para alcanzar mis metas.

A mis hermanos

Que mi triunfo sea de ejemplo para ellos.

A mi novia

Zulma Celeste por su amor, confianza y comprensión.

A mis amigos

Por los gratos e inolvidables momentos que vivimos juntos y deseándoles éxitos en el futuro.

A mis compañeros de promoción

Deseándoles éxito en lo que realicen de ahora en adelante.

A mis profesores

Por sus sabias enseñanzas y apoyo.

A mi familia en general

Agradecimientos sinceros por todo el apoyo moral y sublime que me brindaron.

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, por brindarme las herramientas necesarias para concederme el beneficio del conocimiento.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, por brindarme los cimientos para mi desempeño profesional.

A la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura -UNIPESCA-, por su valiosa colaboración en el desarrollo de la investigación.

A mis asesores, por su valioso tiempo y dedicación en la concepción de esta investigación.

A la población de la Aldea El Tulate, por su apoyo incondicional y desinteresado para el desarrollo de esta investigación.

## RESUMEN

La aldea El Tulate se encuentra ubicada en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu a 2 msnm, en los meridianos 14°09'15", y en los paralelos 91°43'15"; siendo una comunidad costera y claramente dependiente de la pesca artesanal. En la presente investigación se entrevistó a 25 pescadores obteniendo ocho puntos georeferenciados donde se localizan zonas rocosas y se creó una lista de las principales especies de interés comercial.

Los recursos pesqueros constituyen o son parte de la base económica de las comunidades costeras; las técnicas de captura reflejan la necesidad de un mecanismo acertado de trabajo para los diferentes ecosistemas y requieren sistemas mejorados o nuevos. Las Nasas son artes de pesca selectivas y específicas, ya que no causan un deterioro en los ecosistemas arrecifales y de fondos rocosos, los cuales son frágiles y vulnerables, y además, fundamentales en las pesquerías que se desarrollan en los mismos, por lo que son una alternativa para desincentivar el uso de redes agalleras. Estas zonas, a su vez, son importantes debido a que presentan especies con alto valor comercial, un desafío para las capturas de otras especies que actualmente no se pescan y con un potencial para la obtención de beneficios económicos.

En el presente estudio se procedió a establecer la incidencia de Nasas durante un periodo de 24 horas, en donde se capturó, identificó y cuantificó organismos para evaluar y comparar la diversidad de las especies retenidas en cada tipo de Nasa.

Los valores de los índices ecológicos de diversidad para ambos tipos de Nasas, demuestran una similitud del 43 %. Se capturaron 22 especies en total, de las cuales seis especies coincidieron en ambas muestras.

Además se determinó que la Nasa tipo A es propicia para la captura de estos organismos ya que se encontró una diferencia 20 gr/h en biomasa bruta y de 15 gr/h en la biomasa comercial; a sí mismo, el beneficio económico fue mayor ya que posee una diferencia de Q. 140.00 en comparación con la Nasa Tipo B.

## ABSTRACT

The village El Tulate is located in the District of San Andres Villa Seca, in the Department of Retalhuleu at two meters above sea level, on the meridian 14°09'15", and the parallel 91°43'15", being a coastal community and clearly dependent on artisanal fisheries. In the current investigation 25 fishermen were interviewed, obtaining from them coordinator's of rocky bottom areas in the sea, in the same way a list of the main species of commercial interest was created.

Fishery resources are the economic base of coastal communities; the fishing techniques reflect the need for a sound working mechanism for the different ecosystems. Pots are selective and specific fishing gears that do not cause damage to reefs and rocky bottoms, since they are not only fragile and vulnerable ecosystems but also fundamental for the fisheries, that is why Pots are an alternative to discourage the use of gillnets. These areas, in turn, are important because they provide high value commercial species, a challenge for catching others that are not currently fished, with a potential profit.

In the currently study was to evaluated two types of Pots during of 24 hours; after that species were captured, identified, quantified and compare the diversity that was retained in each Pots.

The values of the ecological diversity indicators for the two types of Pots, showed a similarity of 43%. That means 22 species were captured in both Pots in which six species were common in the in the sample.

In addition, Pot A is favorable for the capture of these species and they found a difference 20 gr/h on gross biomass and 15 gr/h in commercial biomass. Itself, the economic yield was high tier because the Pot A was of Q. 140.00 than Pot B.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. ANTECEDENTES</b>	2
<b>III. MARCO TEORICO</b>	5
<b>3.1 Panorama Mundial, Examen Regional</b>	5
3.1.1 Situación y Tendencia de las Pesquerías	6
<b>3.2 Entorno Regional</b>	7
<b>3.3 Pesca artesanal</b>	8
<b>3.4 Nasas</b>	9
<b>3.4.1 Empleo</b>	10
3.4.1.1 Nasas para peces	10
3.3.1.2 Nasas para crustáceos	10
<b>3.5 Diversidad</b>	11
3.5.1 Biodiversidad	11
3.5.1.1 Diversidad Genética	11
3.5.1.2 Diversidad de Especies	11
3.5.1.3 Diversidad de los Ecosistemas	12
<b>3.6 Índices de Comunidades Ecológicas</b>	12
3.6.1 Productividad	12
3.6.2 Comunidades bióticas	12
3.6.3 Índice de diversidad	13
3.6.3.1 Índice de Shannon: Diversidad general	13
3.6.3.2 Índice de Predominio	14
3.6.3.3 Índice de Similitud	14
3.6.3.4 Índice de Disimilitud	14
3.6.3.5 Índice de Riqueza o Variedad	15
3.6.3.6 Índice de Uniformidad	15
<b>IV. OBJETIVOS</b>	16
<b>4.1 Objetivo General</b>	16
<b>4.2 Objetivo Específicos</b>	16

<b>V. METODOLOGIA</b>	17
<b>5.1 Ubicación geográfica</b>	17
<b>5.2 Diseño experimental</b>	17
<b>5.3 Variables</b>	18
5.3.1 Cualitativas	18
5.3.2 Cuantitativas	18
<b>5.4 Materiales y equipo</b>	18
<b>5.5 Elaboración de Nasas</b>	19
5.5.1 Nasa A	19
5.5.2 Nasa B	20
<b>5.6 Toma de muestras</b>	21
<b>5.7 Análisis de datos</b>	21
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	22
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	33
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	34
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	35
<b>X. ANEXO</b>	39



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura No. 1</b> Previsión pesquera mundial hasta el 2,025	6
<b>Figura No. 2</b> Capturas en TM de la Flota Comercial de Mediana y Gran Escala.	8
<b>Figura No. 3</b> Departamento de Retalhuleu, Aldea El Tulate	17
<b>Figura No. 4</b> Equipo utilizado para la faena pesquera.	18
<b>Figura No. 5</b> Nasa tipo A, diseño comercial.	20
<b>Figura No. 6</b> Nasa tipo B, diseño experimental.	20
<b>Figura No. 7</b> Organismos capturados por Nasa.	23
<b>Figura No. 8</b> Especies de crustáceos producto de las Nasas A y B.	24
<b>Figura No. 9</b> Especies de moluscos producto de las Nasas A y B.	24
<b>Figura No. 10</b> Especies de peces producto de las Nasas A y B.	25
<b>Figura No. 11</b> Distribución de especies capturadas por Nasa.	26
<b>Figura No. 12</b> Distribución de especies capturadas por Nasa.	27
<b>Figura No. 13</b> Comparación de biomاسas por grupo de organismos.	32
<b>Figura No. 14</b> Comparación de biomasa total producto de las capturas.	32

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
<b>Cuadro No. 1</b> Índices de Comunidades ecológicas por nasa.	22
<b>Cuadro No. 2</b> Índice de similitud y No. De especies por Nasas.	25
<b>Cuadro No. 3</b> Porcentaje de las capturas por grupo organismos.	27
<b>Cuadro No. 4</b> Distribución de la fauna y estimación del beneficio económico por faena.	28
<b>Cuadro No. 5</b> Valor económico de las especies, en la aldea El Tulate.	30
<b>Cuadro No. 6</b> Captura en peso (g) y Rendimiento por tipo de Nasa (kg/h).	30
<b>Cuadro No. 7</b> Prueba <i>t</i> para dos muestras suponiendo varianzas iguales.	31

## ÍNDICE DE ANEXO

**Anexo No. 1** Localización georeferenciada de los puntos de muestreo.

**Anexo No. 2** Materiales utilizados para la construcción de las Nasas.

**Anexo No. 3** Faena pesquera.

**Anexo No. 4** Especies capturadas en la faena pesquera.

## I. INTRODUCCIÓN

La pesquería con Nasas es una práctica que es realizada desde la antigüedad y es utilizada por múltiples culturas ribereñas de los diferentes océanos y cuerpos de agua continentales. Las Nasas son artes de pesca pasivas y específicas, orientadas a la captura de especies demersales y bentónicas en su mayoría son utilizadas en zonas de arrecifes y fondos rocosos.

La actividad pesquera en Guatemala se ha diversificado e incrementado debido a la creciente demanda y el alza de los precios de los productos pesqueros en el mercado nacional e internacional, motivando de esta manera fuertes inversiones de capital en las pesquerías de camarón y más recientemente de dorado *Coryphaena hippurus* y en las diversas especies de tiburón principalmente del género *Carcharhinus sp.* Pero la escasa oferta de trabajo y la ausencia de una política definida sobre el ordenamiento pesquero, ha provocado un incremento desproporcionado del esfuerzo de captura con respecto a los recursos hidrobiológicos, principalmente en las pesquerías de tipo artesanal considerada hoy en día un tipo de pesquería abierta y no regulada.

Las actividades marítimas pesqueras del Océano Pacífico de Guatemala se llevan a cabo en la plataforma continental, a lo largo de toda su línea costera de 255 km. La explotación de los recursos hidrobiológicos a nivel artesanal, se efectúa con lanchas de fibra de vidrio (con longitudes menores a los 25 pies) y con motores fuera de borda (menores a los 75 Hp.); las faenas de pesca duran alrededor de 24 horas utilizando redes agalleras y líneas de fondo.

La presente investigación se realizó en la Aldea El Tulate, Retalhuleu; en los meses de Julio y Agosto de 2007, en donde la idea central del proyecto era evaluar Nasas con los índices de diversidad ecológicos para la captura de organismos marinos diferentes; y luego determinar la incidencia de captura de las Nasas.

## II. ANTECEDENTES

Las redes agalleras además de capturar langosta, permiten atrapar otros grupos de organismos con importancia comercial; los mayores porcentajes de estos organismos están constituidos por el 81.2 % de peces, 12.7% de crustáceos y 6.1 % de moluscos, siendo las principales especies capturadas: *Micropogonias altipinis*, *Cynoscion xanthulus*, *Anisotremus interruptus*, *Hoplopagrus guentheri*, *Diapterus peruvianus*, *Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus colorado*, del primer grupo, *Calappa convexa*, *Hepatus kossmanni*, *Mithrax armatus* y *Euphylax robustus*, del segundo, y *Hexaplex nigritus*, *Vasum caestus*, *Chicoreus regius*, *Chicoreus brassica* y *Chicoreus erythrostomus*, del último grupo (Pérez, *et al.* 1994).

Estudios realizados comparan tres artes de pesca diferentes: la red de arrastre, la red agallera y la red suripera (arrastre de media agua a profundidades menores a los 12 m); en la pesca artesanal de camarón (biomasa y abundancia). El arte de pesca de menor impacto en la comunidad de peces es la red suripera, seguido de la red agallera. El arte de pesca de mayor impacto es la red de arrastre que tiene una mayor proporción de kg de peces capturados por kg de camarón; sin embargo, captura organismos muy pequeños, mientras que la red agallera captura organismos de tallas más grandes, que probablemente ya pasaron por al menos un evento reproductivo (Amezcuca, *et al.* 2002).

Los trabajos realizados revelan que en la bahía de Mazatlán, la pesca se realiza con chinchorros langosteros. Aunque eventualmente se utilizan trampas de madera tipo californiano, estas tuvieron su auge en las décadas de los 70's y 80's; sin embargo, su uso se ha reducido notablemente, debido a la disminución en los volúmenes de captura y la rentabilidad de la pesquería; asimismo, son utilizadas durante el período de afluencia de crustáceos (Palinuridae) entre los meses de enero y marzo (Pérez, 2006). En Cuba, además de emplear estas artes de pesca, también son utilizados jaulones, trampas sin carnada, pesqueros (refugios artificiales) y redes langosteras (Baisre y Cruz, 1994).

En Guatemala la actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos a nivel industrial y artesanal se efectúa con mayor presencia en las aguas del Océano Pacífico, predominando las capturas de especies costeras (camarones) y pelágicas (dorado y tiburón); aproximadamente el 80% de las capturas corresponden al litoral del Pacífico y el 20% al Atlántico. La flota industrial, cuyas artes de pesca son la red de arrastre de fondo (las capturas corresponden el 60% de camarón) y palangres (constituyen un 30% de dorado y 60% del tiburón); mientras que la flota artesanal, utiliza trasmallo y palangre (OSPESCA, 2006).

La actividad marítima pesquera del Océano Pacífico de Guatemala se lleva a cabo en la plataforma continental, que tiene una extensión de 14,700 km<sup>2</sup>, y una línea costera de 255 km. de largo; además, no presenta bahías ni golfos y posee extensas áreas estuarinas. Mientras que la totalidad de las aguas jurisdiccionales del océano Pacífico es de 92,000 km<sup>2</sup> (Villegas y Csirke, 1985; Windevoxhel, 1997). La mayor parte de la plataforma continental está cubierta de arena y arcilla. Los fondos de barro son más comunes en su parte profunda y en las zonas limítrofes con México y El Salvador (Villegas y Csirke, 1985).

Las comunidades pesqueras nacionales no utilizan las mismas artes de pesca, lo cual evidencia un grado de diferenciación tecnológica entre las mismas. El 90% de las capturas pesqueras se obtienen dentro de las zonas de jurisdicción nacional, debido a la productividad y proximidad de la zona costera dentro de la plataforma continental (Segura 1999).

Las Nasas se utilizan en la captura crustáceos y/o peces; poseen distintas formas, de caja o cesta y contruidos en diversos materiales (varillas de madera, mimbre, metal, redes de malla metálica, paños de red, etc.), con una o más aberturas o entradas y normalmente llevan bolsas con carnada en su interior. Estas artes de pesca pueden ser operadas en forma individual o en forma grupal (líneas o andanas de Nasas), dependiendo de la metodología a utilizar (Nedéléc y Prado, 1990).

Existen dos criterios diferentes para explicar la saturación de las Nasas y el efecto de la carnada: las Nasas estudiadas demostraban una brusca disminución en la tasa de entrada de peces cuando el número de los mismos en el interior del arte era de 25; señalaron, además, que la carnada no parecía tener un efecto significativo en las capturas (High y Beardsley, 1971). Además, la tasa de entrada es aproximadamente constante y que lo que ocurre es que al aumentar el número de peces dentro de la Nasa aumenta su tasa de escape a través del matadero, de modo que ambos efectos llegan a compensarse y el número de peces dentro de la Nasa permanece constante; también afirmó, que la carnada si ejerce un efecto sobre el poder de captura del arte (Munro, 1974).

### III. MARCO TEORICO

#### 3.1 Panorama Mundial, Examen Regional

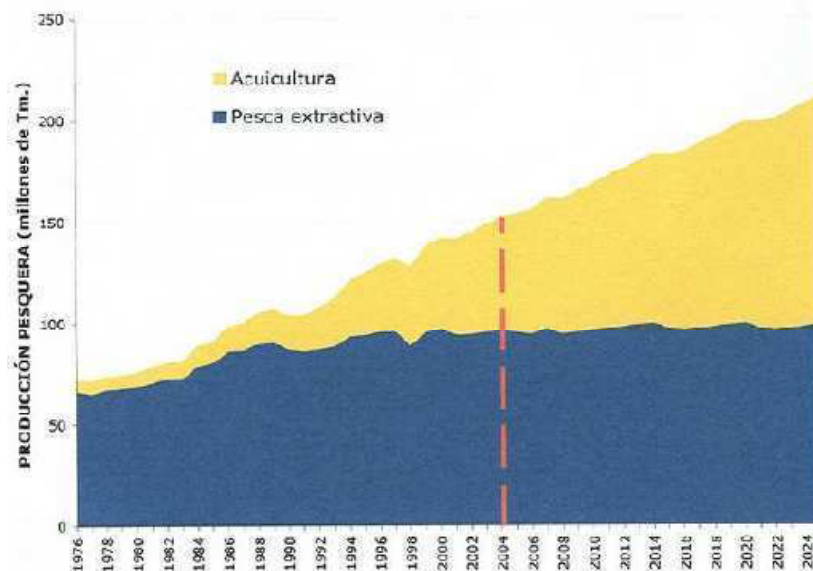
El área comprendida en las aguas, frente al litoral occidental de las Américas, abarca una superficie total de 48,90 millones de km<sup>2</sup> y tiene una plataforma continental total estimada de 0,81 millones de km<sup>2</sup>. Se extiende desde los 40°00'N y 40°30'N frente a la costa del norte de California (Estados Unidos) hasta 05°00'N frente al sur de Panamá y 25°00'S frente a América del Sur hacia alta mar en el Pacífico central. La mayor parte de la plataforma continental es estrecha y bastante escarpada, y el fondo llega a profundidades oceánicas extremas muy cerca de la costa. La plataforma continental difícilmente se extiende más allá de los 20 km del litoral, con excepción de algunas zonas frente a la bahía de San Francisco, El Salvador, Nicaragua y el Golfo de Panamá, donde llega a adquirir una anchura de 60 km. El fondo suele ser heterogéneo, con varias áreas aptas para el arrastre, aunque no hay mucha pesca de arrastre si se exceptúa el camarón (FAO, 2005).

La interacción entre corrientes, la topografía y las diferencias de la presión dinámica del viento generan importantes afloramientos a lo largo de la costa de California, Baja California y el Golfo de Panamá. Asimismo se generan algunos afloramientos menores a lo largo de la costa de América Central.

El afloramiento costero, impulsado por los vientos que se dirigen hacia el ecuador en paralelo con la costa, es la fuente más importante de enriquecimiento de nutrientes de las aguas costeras en la parte subtropical más templada del norte frente a las costas de California, mientras que las zonas más tropicales que se encuentran frente a América Central se enriquecen con nutrientes de diversas procedencias. El afloramiento costero impulsado por los vientos alisios del sudeste y las escorrentías o relaves costeros son las principales fuentes de enriquecimiento para la productividad biológica (Wyrtsky, 1964; Bakun *et al.*, 1999).

### 3.1.1 Situación y Tendencia de las Pesquerías

La problemática de los países de América Latina se caracteriza por la necesidad de incrementar la producción de alimentos para el consumo interno y la insuficiencia de recursos financieros para la inversión de infraestructura en el sector primario; de otra parte, en casi todos los países la acuicultura es una actividad en proceso de desarrollo, por ello, no escapa a las limitaciones y a las oportunidades que todas las actividades económicas enfrentan actualmente en Latinoamérica. Ante esta perspectiva, la acuicultura afronta retos que en ciertos casos, tienen una solución pronta y accesible. Tal es el caso de la generación de productos acuáticos destinados al consumo interno de la población rural y suburbana de los países de la región (Figura No. 1). En todos ellos se dispone de infraestructura potencialmente útil para alcanzar este objetivo y paradójicamente, poco aprovechada; esa infraestructura está representada por los embalses, en los cuales los resultados alcanzados traducidos para el consumo directo, han convertido el potencial en una realidad tangible que evidencia a esa variante de la acuicultura como una estrategia que demanda niveles mínimos de inversión y que ofrece retornos sociales y económicos importantes (Segura, 1999).



**Figura No. 1** Previsión pesquera mundial hasta el 2,025  
**Fuente:** FAO, 2005



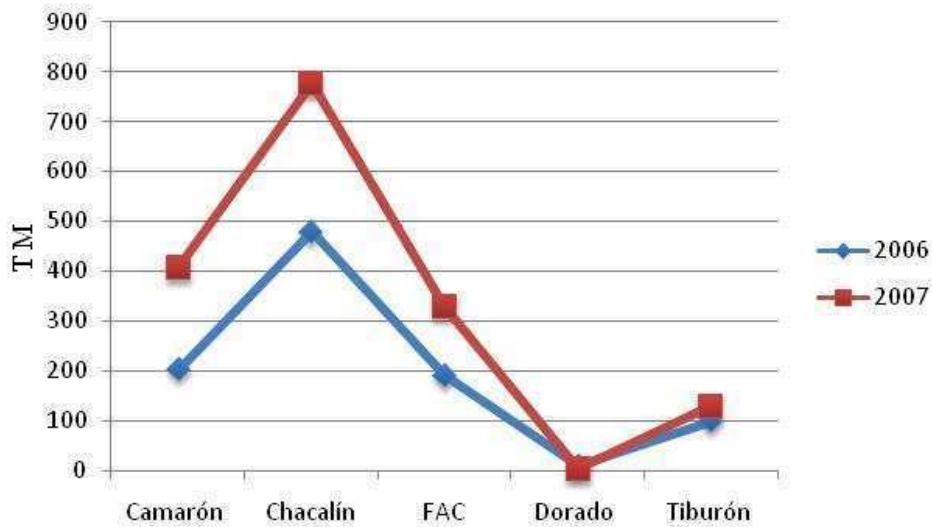
### **3.2 Entorno Regional**

A nivel mundial la pesca afronta similares situaciones como las bajas de productividad de los principales caladeros por el sobre esfuerzo pesquero, lo cual ha llevado a la creación de herramientas de apoyo a los esfuerzos de ordenación para un uso sostenible de los recursos pesqueros (OSPESCA, 2005):

- El derecho del mar.
- Acuerdo sobre Pesca de Altura.
- Código de Conducta para la Pesca Responsable.
- Tratado Marco Regional de Pesca y Acuicultura.

Las pesquerías en aguas continentales representan en la actualidad un factor importante de desarrollo, generando empleos e ingresos en áreas que pueden considerarse marginales para otras actividades primarias como la agricultura y ganadería. Además crea una demanda de bienes y servicios, que a su vez es fuente indirecta de empleos y bienestar, por lo cual el fomento de estas actividades pesqueras y acuícolas puede ser considerado, independientemente del mercado al cual está destinado, el producto como una estrategia de desarrollo social.

Los descartes de peces sin interés comercial, dañados o muy pequeños, es una práctica común en la mayoría de las pesquerías del mundo, se sabe que las pesquerías de camarón pueden desechar más de 5 kg de peces por kg de camarón capturado (Rochet; Peronnet & Trenkel, 2002). El número de embarcaciones de la flota camaronera Guatemalteca ha disminuido en un 42% en el período 2001 al 2004 y un 17% en la pesquería de dorado en el periodo de 2002 al 2006; los desembarques registran 680 TM de camarón y 190 TM de FAC en el 2006 y 1180 TM de camarón y 329 TM de FAC en el 2007 (Figura No. 2), (UNIPESCA, 2008.).



**Figura No. 2** Capturas en TM de la Flota Comercial de Mediana y Gran Escala.  
**Fuente:** UNIPESCA, 2008.

### 3.3 Pesca artesanal

La legislación vigente establece El decreto No. 80-2002 sobre la Ley General de Pesca y Acuicultura de Guatemala define:

- Actividad Pesquera. Serie de actos relacionados a la pesca, tales como captura, recolección, extracción y caza de recursos pesqueros.
- Pesca Artesanal. Actividad que se realiza sin embarcaciones o con embarcaciones entre cero punto cuarenta y seis (0.46) toneladas y cero punto noventa y nueve (0.99) tonelada de registro neto (TRN); se puede realizar en esteros, lagos, lagunas, ríos y mar.

La pesca artesanal puede ser realizada en el mar, en zonas próximas a la costa o en agua interiores; y las actividades de ese sector pueden ser realizadas durante todo el año o solo en determinadas temporadas. También, suministra productos a los mercados locales y nacionales (Morales, 2005).

Los pescadores artesanales de la zona litoral, de las comunidades de El Paredón, Rama Blanca, Puerto de San José, Sipacate y Tecojate en Escuintla; poseen embarcaciones propias en un 34% y un 95% de ellas son de fibra de vidrio de 21-25 pies con motores fuera de borda que varían desde 15 a 75 Hp. Los pescadores de estas áreas no cuentan con alta tecnología; el equipo indispensable incluye hielera, artes de pesca, banderolas de flote, intermitentes, ancla y navegador; las faenas de pesca duran alrededor de 24 horas. Las especies capturadas utilizando trasmallos o redes agalleras son: camarón, pargo, sierra, curvina, berrugata y guavina; durante el invierno se implementan las líneas de fondo para la captura de bagre y tacazonte. Los precios de los productos pesqueros varían de acuerdo a su abundancia en el mercado y al número de intermediarios que interactúan antes de llegar al consumidor final (Morales, 2005).

### **3.4 Nasas**

Es una de las artes de pesca más antiguas y tradicionales que pueden encontrarse en múltiples culturas ribereñas; fabricadas no sólo con red sino también con otros materiales, formadas por una armazón revestida de malla en la que se practican una o dos entradas y una puerta. Las entradas permiten el acceso de las presas; la puerta se utiliza para la extracción del producto y, en su caso, la colocación y retirada de la carnada (DINARA, 2008).

Las Nasas utilizadas en fondo marino están orientadas a la captura de especies demersales (especies asociadas al fondo marino, el cual se sirve de hábitat permanente o temporal ya sea con motivo de reproducción o alimentación) y bentónicas (especies que viven en relación íntima con el fondo, para fijarse en él, excavarlo o marchar sobre su superficie). Se las opera en forma grupal y normalmente la carnada utilizada consiste en restos de peces. Las Nasas son aparejadas con una línea madre a la que se le montan líneas de menor tamaño llamadas tiros, las que tienen la función de unir la línea madre con las Nasas. A lo largo de la línea madre se colocan pesos y anclas para mantener el aparejo fijo en el fondo (DINARA, 2008).

### 3.4.1 Empleo

La nasa se utiliza mucho en la captura de mariscos, como el centollo, el bogavante o la langosta, aunque también algunas otras especies piscícolas (DINARA, 2008).

#### 3.4.1.1 Nasas para peces

El diseño utilizado para estas nasas es de forma troncocónica, conformado por una estructura rígida de metal que da forma a la nasa y paño de red que cubre esta estructura. La estructura base consiste en dos aros de metal, unidos por varillas también metálicas colocadas en sentido vertical las que le dan una altura determinada. Uno de los aros cumple la función de base circular, mientras el otro aro de menor tamaño que el anterior conforma la parte superior de la nasa.

#### 3.4.1.2 Nasas para crustáceos

El diseño utilizado para estas nasas es de forma prismática, conformado por una estructura rígida de madera que da forma a la nasa y varillas del mismo material cubriendo esta estructura.

La estructura base consiste en un esqueleto de madera, cuya base es de mayor tamaño que su parte superior y estas se encuentran unidos por varillas colocadas en sentido vertical. Dicha estructura se encuentra forrada por varillas del mismo material pero de menor espesor, colocadas en sentido longitudinal en cada plano. La nasa presenta en su parte superior la tapa construida también de madera la que lleva incorporada la boca de entrada confeccionada en plástico. El vaciado de este tipo de nasas se hace por la tapa.

### **3.5 Diversidad**

En general se refiere a la diversidad de especies, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver con los números de especies presentes y sus abundancias relativas (Villemée, 1997).

#### **3.5.1 Biodiversidad**

Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región. La riqueza actual de la vida de la Tierra es el producto de cientos de millones de años de evolución histórica. A lo largo del tiempo, surgieron culturas humanas que se adaptaron al entorno local, descubriendo, usando y modificando recursos bióticos locales. La biodiversidad fue modelada, además, por la domesticación e hibridación de variedades locales de cultivos y animales de cría.

##### **3.5.1.1 Diversidad Genética**

Por diversidad genética se entiende la variación de los genes dentro de especies. Esto abarca poblaciones determinadas de la misma especie o la variación genética de una población.

##### **3.5.1.2 Diversidad de Especies**

Por diversidad de especies se entiende la variedad de especies existentes en una región. Esa diversidad puede medirse de varias maneras entre las cuales está, el número de especies de una región "riqueza" medida que a menudo se utiliza, pero una medida más precisa, la "diversidad taxonómica" tiene en cuenta la estrecha relación existente entre unas especies y otras.

### 3.5.1.3 Diversidad de los Ecosistemas

La diversidad de los ecosistemas es más difícil de medir que la de las especies o la diversidad genética, porque las "fronteras" de las comunidades (asociaciones de especies) y de los ecosistemas no están bien definidas. No obstante, en la medida en que se utilice un conjunto de criterios coherente para definir las comunidades y los ecosistemas, se podrá medir su número y distribución.

## 3.6 Índices de Comunidades Ecológicas

Son medidas comunes del crecimiento, productividad, biomasa y sustentabilidad del sistema (Odum, 1972).

### 3.6.1 Productividad

Es un factor condicionante cuyo conocimiento se limita hasta hoy a condiciones locales. Una mayor producción primaria (cantidad de materia producida por las plantas verdes) induce a una mayor diversidad específica.

### 3.6.2 Comunidades bióticas

Comunidad biótica se le llama al conjunto de poblaciones que viven en un hábitat o zona definida que puede ser amplia o reducida. Las interacciones de los diversos tipos de organismos conservan la estructura y función de la comunidad y brindan la base para la regulación ecológica de la sucesión en la misma. Aunque una comunidad puede englobar cientos de miles de especies vegetales y animales, muchas son relativamente poco importantes, de modo que únicamente algunas, por su tamaño y actividades, son decisivas en la vida del conjunto (Villemant, 1997).

### 3.6.3 Índice de diversidad

Un índice de diversidad es una estadística que tiene por objeto medir la diversidad biológica de un ecosistema. Los índices de diversidad se pueden utilizar para evaluar la diversidad de una población en la que cada miembro pertenece a una especie única.

#### 3.6.3.1 Índice de Shannon: Diversidad general

Se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como  $\hat{H}$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Este trata simplemente de la información de la entropía de la distribución, el tratamiento de especies como símbolos y sus tamaños relativos de población como la probabilidad; la mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*). Su ventaja radica en que tiene en cuenta el número de especies y la uniformidad de la especie. El índice se incrementa, ya sea por tener más especies únicas, o por tener una mayor uniformidad de especies y se representa en la siguiente expresión:

$$\hat{H} = \sum (ni / N) \log (ni / N)$$

donde  $ni$  = valor de importancia para cada especie.  
 $N$  = total de los valores de importancia.  
 $ni/N$  = probabilidad de importancia para cada especie.

### 3.6.3.2 Índice de Predominio

Un parámetro importante a tomar en cuenta para los estudios de comunidades es el de predominio, para este componente se tiene la siguiente expresión:

$$c = \sum (ni / N)^2$$

donde  $N$  = total de los valores de importancia.  
 $ni$  = valor de importancia de especie (número de individuos, biomasa, producción, etc.).

Cuando el índice  $c$ , se acerca a 1 el dominio esta dado por una o pocas especies y si  $c < 1$  (lejano), el dominio esta compartido por un gran número de especies.

### 3.6.3.3 Índice de Similitud

El índice refleja directamente la percepción de una marca en comparación a sus competidores. Este indicador es conocido también como *Índice de Sorensen*; el mismo se utiliza para analizar a dos comunidades y expresa el porcentaje de similitud entre las especies que viven en las mismas. Se calcula por medio de la siguiente ecuación matemática:

$$S = 2C / A + B$$

donde  $A$  = número de las especies en la muestra A.  
 $B$  = número de las especies en la muestra B.  
 $C$  = número de las especies comunes a ambas muestras.

### 3.6.3.4 Índice de Disimilitud

A partir del índice de Sorensen, presentado anteriormente, se puede hallar el índice de disimilitud, el cual expresa cuan desigual son dos comunidades analizadas.



### 3.6.3.5 Índice de Riqueza o Variedad

Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. El índice de variedad tiene la siguiente expresión:

$$d_1 = S - 1 / \log N \quad \text{donde } S = \text{número de especies.}$$
$$N = \text{número de individuos.}$$

Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

### 3.6.3.6 Índice de Uniformidad

En el índice de Shannon se da un gran peso al número de especies presentes en la masa pero en ocasiones es más interesante conocer el reparto de las especies en proporciones sin que influya el número de especies.

$$e = \hat{H} / \log S \quad \text{donde } \hat{H} = \text{índice de Shannon.}$$
$$S = \text{número de especies.}$$

Este índice varía entre 0, valor que toma cuando todos los individuos pertenecen al mismo grupo, y 1, si los individuos se reparten homogéneamente en los distintos grupos.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General:**

Establecer la incidencia de dos tipos de Nasas para la actividad pesquera en el Océano Pacífico en la zona ribereña de la Aldea El Tulate, Retalhuleu, Guatemala.

### **4.2 Objetivo Específicos:**

- Evaluar el índice de diversidad producto de la incidencia de captura de las especies retenidas en los dos tipos de Nasas.
- Cuantificar los organismos capturados en dos tipos de Nasas.
- Determinar el beneficio económico de la pesquería generada por las Nasas.

## V. METODOLOGIA

### 5.1 Ubicación geográfica

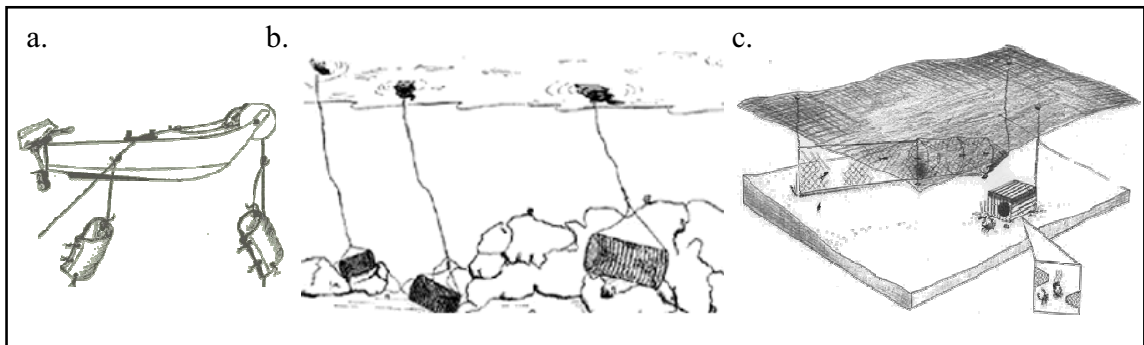
De acuerdo con el Instituto Geográfico Nacional (IGN) la aldea El Tulate se encuentra ubicada en su margen norte: 2 MSNM, en los meridianos  $14^{\circ}09'15''$ , y en los paralelos  $91^{\circ}43'15''$ , comprendida en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu; el presente estudio se realizó desde la desembocadura del Río Samalá hasta la desembocadura del Río Sís, Aldea San José Churirin (Figura No. 3).



**Figura No. 3** Departamento de Retalhuleu, Aldea El Tulate (Municipalidad de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, 2003).

### 5.2 Diseño experimental

Se entrevistaron 25 pescadores, para considerar la elección de los lugares de pesca y así formar parte del programa de muestreo. Los puntos fueron seleccionados por la importancia, así también, se creó una lista de las principales especies de interés comercial y su incidencia captura. Se realizaron ocho muestreos en distintas áreas, en las cuales se procedió a dejar la línea madre conteniendo las Nasas de tipo A y B (Figura No. 4); durante un periodo de 24 horas, en donde se capturaron y cuantificaron organismos de cada punto de muestreo (Anexo No.1).



**Figura No. 4** Equipo utilizado para la faena pesquera. a) Lancha con motor fuera de borda. b) Nasas de fondo cilíndricas c) Nasas de madera tipo californiano (Dinara, 2008).

### 5.3 Variables

#### 4.3.1 Cualitativas

- Distribución de especies

#### 4.3.2 Cuantitativas

- Valor económico
- Comparación de biomasa
- Organismos capturados

### 5.4 Materiales y equipo

Para la elaboración de las Nasas:

- Hierro de ¼ de pulgada
- Red de malla metálica de ¼ de pulgada
- Alambre de amarre
- Alicates
- Grifas de ¼ de pulgada
- Cinta métrica

Para la investigación:

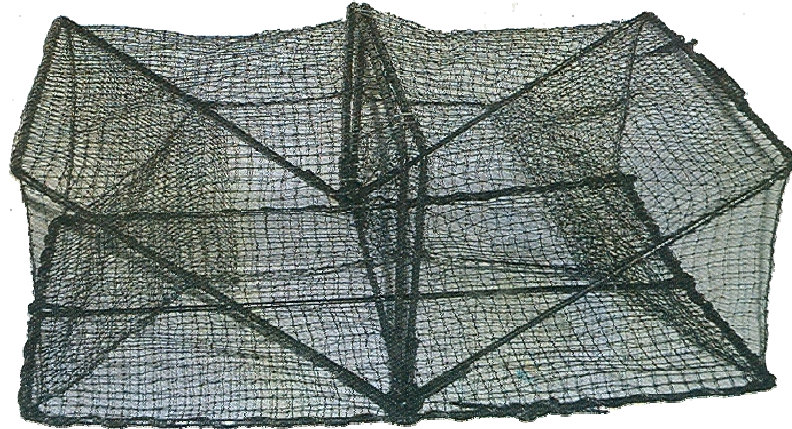
- Lancha de 25 pies con motor fuera de borda de 115 Hp.
- Nueve Nasas A
- Nueve Nasas B
- Cubeta de traslado de especímenes
- Línea madre 400 metros de ½ pulgada
- Línea secundaria 50 metros de ¼ de pulgada
- Carnada
- Boyas
- Anclas
- Personal técnico (3 personas)
- Gasolina

## **5.5 Elaboración de Nasas**

Se elaboraron nueve Nasas del tipo B (Figura No. 6), con material de construcción: hierro de ¼ de pulgada moldeable y recubierto por una red de malla metálica de ½ pulgada; unidas con soldadura autógena (Anexo No. 2).

### **5.5.1 Nasa A**

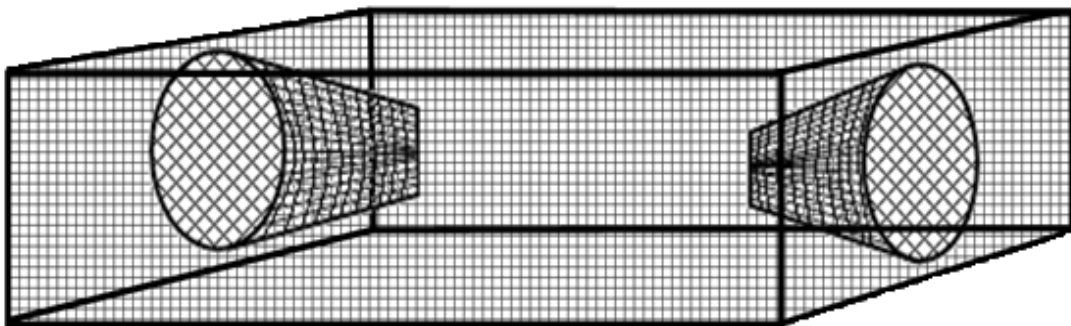
Dimensiones de 60 \* 45 \* 20 cm; entradas abiertas a ambos lados opuestos y a todo lo ancho de la estructura de 45 cm, recubierta de una malla de polipropileno tratado en petróleo de ½ pulgada (Figura No. 5).



**Figura No. 5** Nasa tipo A, diseño comercial (Trabajo de campo, 2007).

#### 5.5.2 Nasa B

Dimensiones de 120 \* 80\* 30 cm; entradas abiertas a ambos lados opuestos; en forma de cono (estructura cilíndrica con 25 cm en la parte externa y 10 cm en la parte interna), recubierta de una malla de metálica de ½ pulgada (Figura No. 6).



**Figura No. 6** Nasa tipo B, diseño experimental (Trabajo de campo, 2007).

## **5.6 Toma de muestras**

Se realizó una pesca directa con Nasas y embarcaciones artesanales (Anexo No. 3), procediendo a dejar las Nasas sumergidas por un lapso de tiempo promedio de 21 horas por muestreo. Con este método de pesca se capturaron peces, moluscos y crustáceos, los cuales fueron contabilizados e identificados taxonómicamente (Anexo No.4); en algunos casos hasta donde fue posible se llegó solamente a Familia o Género, se utilizó para ello guías de identificación de especies de la FAO, 1995.

## **5.7 Análisis de datos**

Se evaluaron dos diseños distintos de Nasas para determinar, cuál es más eficiente en la captura de organismos comerciales y se cuantificaron la cantidad de organismos capturados. La Nasa A diseñada para la captura de crustáceos y de uso comercial; la Nasa B fue diseñada y elaborada con fines experimentales para la captura de peces.

Para el análisis de la información recolectada se diseñó una base de datos en el software Microsoft Office Excel 2007, la cual posteriormente fue alimentada, organizada y almacenada con todos los datos obtenidos; en esta se realizaron los cálculos de la expresión de Shannon-Wiener y el empleo de otros índices ecológicos tales como el de Similitud, Uniformidad, Riqueza y Predominio para evaluar y comparar la diversidad de las especies retenidas en cada tipo de Nasa.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente estudio se evaluó la diversidad de especies desde sus dos componentes: el número de especies presentes, denominado riqueza; y la abundancia relativa de las especies, llamada de regularidad o equitabilidad. Los índices de comunidades ecológicas para la Nasa A y la Nasa B se muestran a continuación (Cuadro No. 1).

**Cuadro No. 1** Índices de Comunidades ecológicas por nasa.

<b>INDICES</b>	<b>Nasa A</b>	<b>Nasa B</b>
Predominio	0.198	0.249
Diversidad	0.049	0.094
Riqueza o Variedad	0.915	1.109
Uniformidad	0.706	0.750
Shannon-Wiener	0.850	0.810

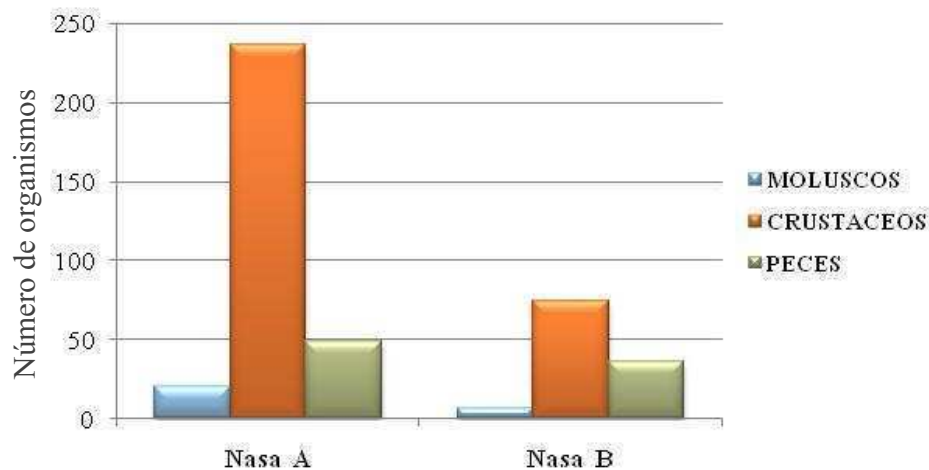
**Fuente:** Trabajo de campo, 2007

El conocimiento de la diversidad específica es un punto de partida para comprender la complejidad de las comunidades ecológicas. Generalmente el concepto de diversidad implica el número de especies, el número de individuos proporcional de cada especie, y el número total de individuos de todas las especies (Odum, 1972). El índice de Shannon-Wiener evalúa la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Valores altos en el índice de especies en comunidades muestran un mayor número de especies o una distribución más equitativa de especies (Villem, 1997).

Las Nasas A y B presentaron valores muy similares en el índice de Shannon; pese a sus diferencias en el tipo de estructura (Figuras No. 5 y 6); mientras, que la Nasa B posee una menor discrepancia en las especies, similar al trabajo de Prado y Mounsey en el 2001; donde mencionan las diferencias que se encuentran en las especies colectadas por las Nasas debido al diseño del tipo de entrada.



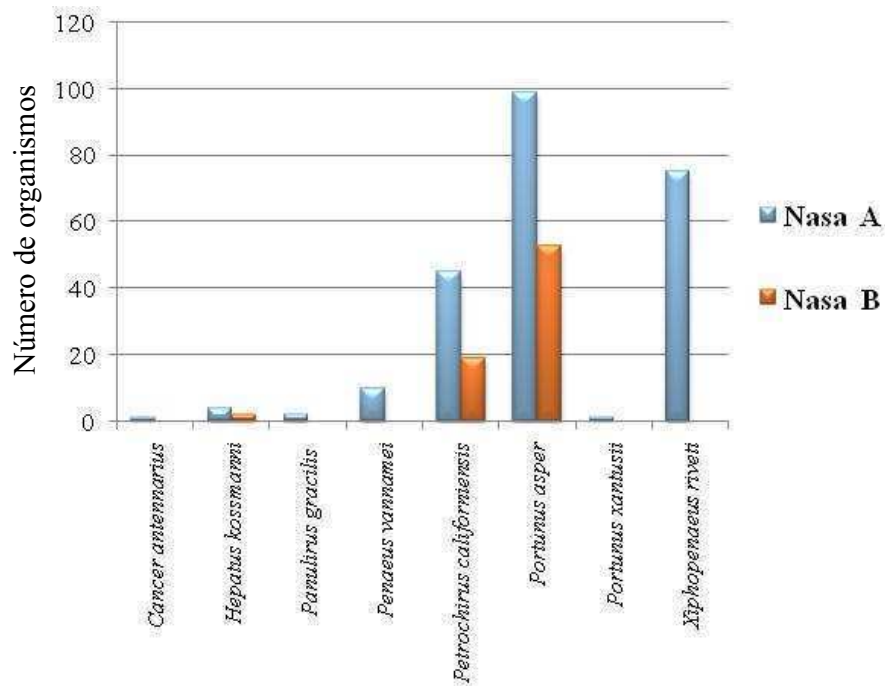
En la incidencia de captura de organismos por grupo en las Nasas A y B; se observó que los crustáceos son el grupo con mayor influencia en ambas Nasas, seguidos por el grupo de peces y moluscos (Figura No. 7).



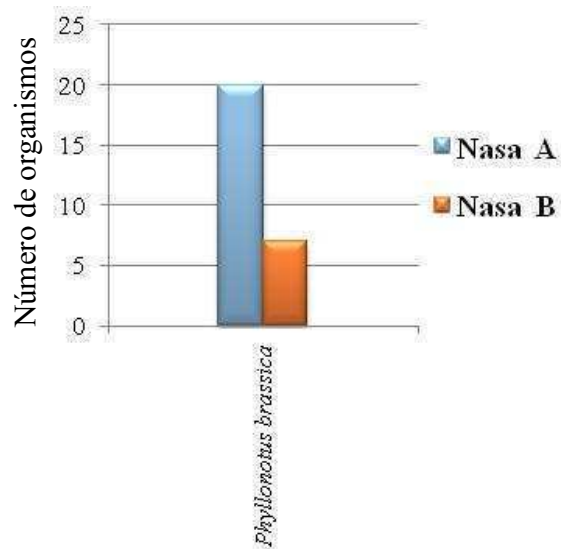
**Figura No. 7** Organismos capturados por Nasa (Trabajo de campo, 2007).

La Nasa A posee una mayor cantidad de organismos presentes en los tres grupos, por lo que la incidencia de preferencia es notoria; debido a la amplitud de la entrada referida en las especies bentónicas.

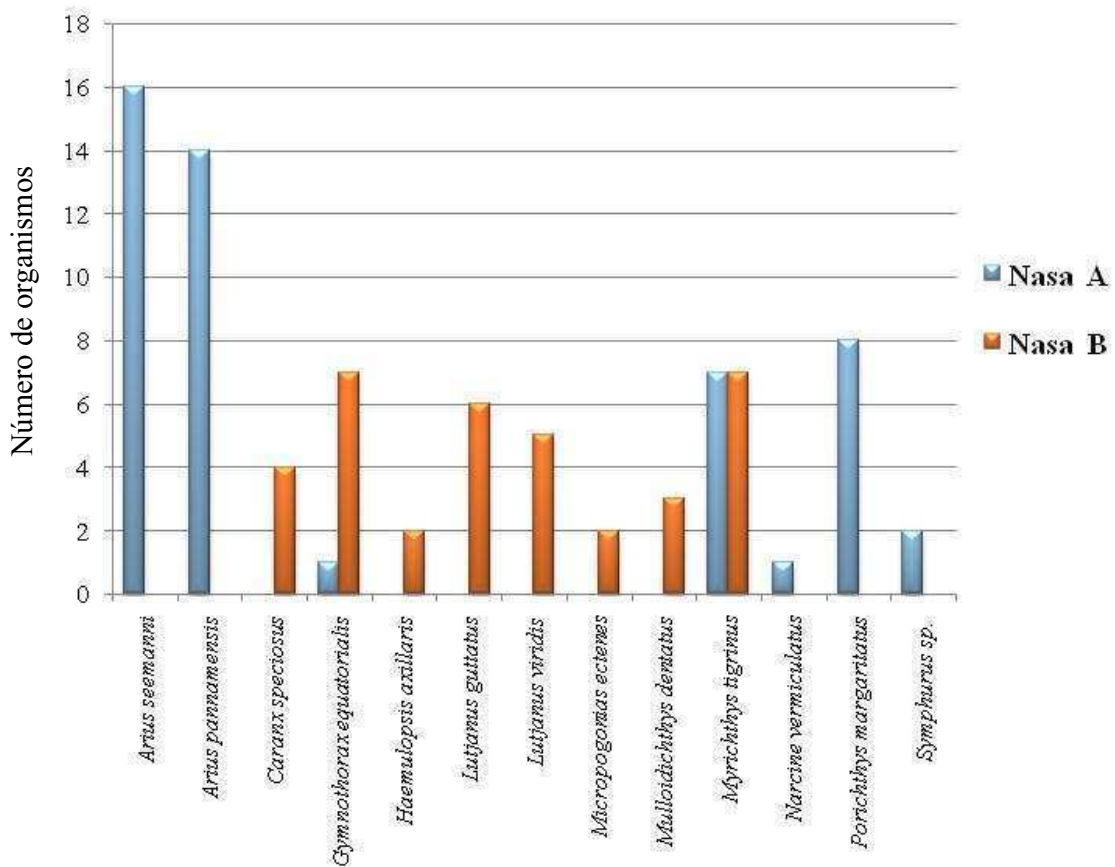
Las especies y la cantidad de organismos capturados, comparando la incidencia y las tendencias de preferencia hacia cada Nasa; las especies y grupos presentes son recíprocos ya que los encontramos representados en cada Nasa. Las especies demersales poseen preferencia por la Nasa B; mientras, los crustáceos y moluscos en su mayoría se manifiestan en las capturas obtenidas por la Nasa A (Figura No. 8 - 10).



**Figura No. 8** Especies de crustáceos producto de las Nasas A y B (Trabajo de campo, 2007).



**Figura No. 9** Especies de moluscos producto de las Nasas A y B (Trabajo de campo, 2007).



**Figura No. 10** Especies de peces producto de las Nasas A y B (Trabajo de campo, 2007).

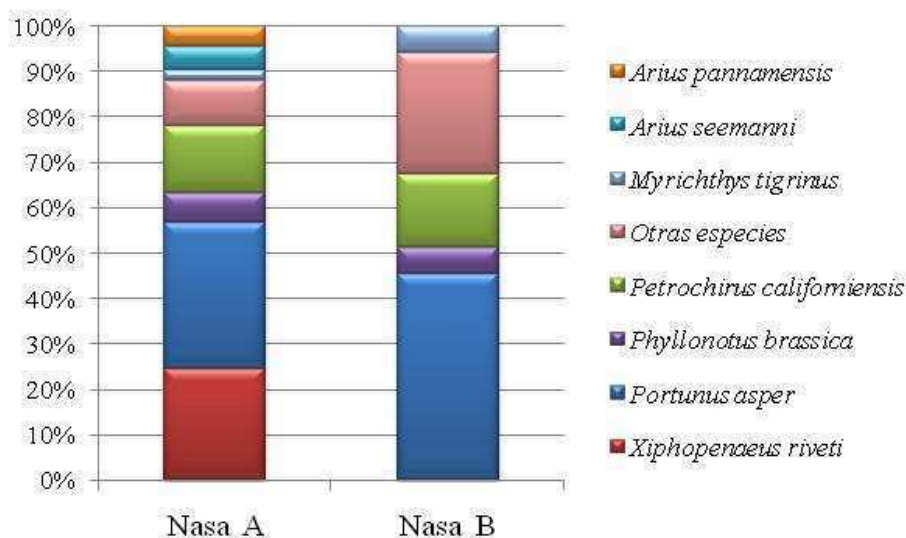
En la similitud que existe entre las Nasas A y B, se encontraron 16 especies en la Nasa A y 12 en la Nasa B. El total de especies capturadas fue de 22 y se reportan 6 especies en común: Peces; *Gymnothorax equatorialis*, *Myrichthys tigrinus*, Crustáceos; *Hepatus kossmanni*, *Petrochirus californiensis*, *Portunus asper* y Moluscos; *Phyllonotus brassica* (Cuadro No. 2).

**Cuadro No. 2** Índice de similitud y No. de especies por Nasas.

Similitud	42.9%
No. Sp. A	16
No. Sp. B	12
Sp. en Común	6
Disimilitud	57.1%

**Fuente:** Trabajo de campo, 2007.

El índice de similitud de especies es de 43% (Cuadro No. 2), esto indica la semejanza de ambas Nasas en la especies capturadas; poseen seis especies en común, de las cuales 3 de ellas (*Petrochirus californiensis*, *Portunus asper* y *Phyllonotus brassica*), constituyen el 50% del total de organismos (Figura No. 11). Por otra parte también se observa que un 25% de las especies pertenecen a “Otras especies” que es el resto de organismos colectados por la Nasa B; mientras, que la Nasa A es tan solo de un 10% contando con otro 10% perteneciente al grupo de peces del género *Arius sp.*



**Figura No. 11** Comparación de las principales especies obtenidas por las capturas (Trabajo de campo, 2007).

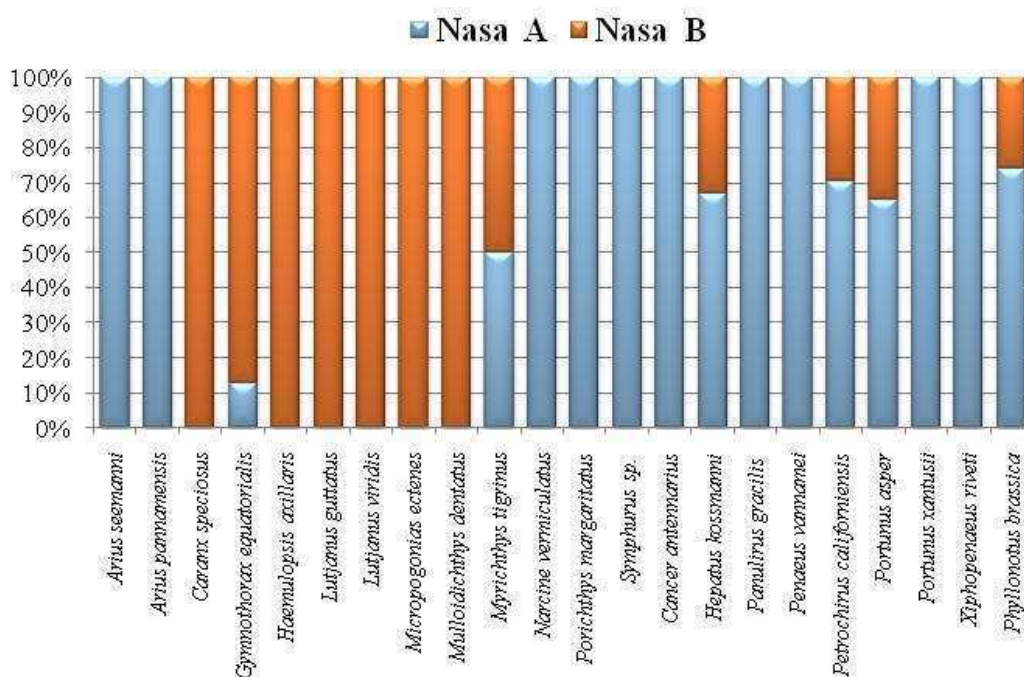
Comparando los resultados de cada Nasa y un referente al total de organismos entre ambas Nasas; la distribución por grupo de organismos capturados en porcentaje muestra que los crustáceos con un 73.5 % son el grupo dominante, seguido por el grupo de peces con un 20.1 % y por último el grupo de los moluscos con el restante 6.4 % del total de organismos capturados (Cuadro No. 3). Contrario a lo que sucedió con el trabajo de Pérez; *et al.* en el 1994, donde los crustáceos son la mayoría seguidos por el grupo de los peces y moluscos.

**Cuadro No. 3** Porcentaje de las capturas por grupo organismos.

Nasa	Peces	Crustáceos	Moluscos	Total
A	16.01 %	77.45 %	6.54 %	100 %
B	30.77 %	63.25 %	5.98 %	100 %
Ambas	20.10 %	73.52 %	6.38 %	100 %

Fuente: Trabajo de campo, 2007.

El comportamiento de la incidencia de las especies capturadas por las Nasas A y B (Figura No. 12); muestra la heterogeneidad de la Nasa A y la discrepancia entre las especies capturadas como en el trabajo de Prado y Mounsey en el 2001. También muestra la distribución y la preferencia de las especies a partir del diseño del tipo de entrada (DINARA, 2008).



**Figura No. 12** Distribución de especies capturadas por Nasa (Trabajo de campo, 2007).

Los resultados sugieren que la fauna del área de influencia enfrente a la playa de la Aldea El Tulate; es rica en especies y tiene un importante potencial económico para los pobladores de la región, lo que concuerda con el trabajo de Morales en el 2005.

Se calculó y comparó el total de ingresos económicos obtenidos, agregados a una faena pesquera; tomando en cuenta que se omiten los costos, debido a que el beneficio de la pesca generada con las Nasas es adicional a la faena pesquera artesanal (Cuadro No. 4). También, la distribución por especie y la estimación de biomasa de las especies capturadas con dos Nasas diferentes y un esfuerzo pesquero de 168 horas, distribuidos en ocho puntos (Anexo No. 1).

**Cuadro No. 4** Distribución de la fauna y estimación del beneficio económico por faena.

Especies	Especies Totales		Especies Comerciales		Peso Ŵ (g)	Captura en peso (biomasa en gramos)				Precio (Quetzales)		
	A	B	A	B		Bruta A	Bruta B	Comercial A	Comercial B	Q. lb	Q. A	Q. B
<b>Peces</b>												
<i>Arius seemanni</i>	16	--	16	--	115	1,840	--	1,840	--	4	16.21	--
<i>Arius panamensis</i>	14	--	14	--	90	1,260	--	1,260	--	4	11.10	--
<i>Caranx speciosus</i>	--	4	--	--	15	--	60	--	--	--	--	--
<i>Gymnothorax equatorialis</i>	1	7	1	7	445	445	3,115	445	3,115	2	1.96	13.72
<i>Haemulopsis axillaris</i>	--	2	--	2	155	--	310	--	310	2.5	--	1.71
<i>Lutjanus guttatus</i>	--	6	--	6	125	--	750	--	750	10	--	16.52
<i>Lutjanus viridis</i>	--	5	--	5	105	--	525	--	525	2.5	--	2.89
<i>Micropogonias ectenes</i>	--	2	--	2	52	--	104	--	104	2.5	--	0.57
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	--	3	--	3	80	--	240	--	240	2.5	--	1.32
<i>Myrichthys tigrinus</i>	7	7	7	7	240	1,680	1,680	1,680	1,680	2	7.40	7.40
<i>Narcine vermiculatus</i>	1	--	--	--	60	60	--	--	--	--	--	--
<i>Porichthys margaritatus</i>	8	--	--	--	86	688	--	--	--	--	--	--
<i>Symphurus sp.</i>	2	--	--	--	30	60	--	--	--	--	--	--
<b>Crustáceos</b>												
<i>Cancer antennarius</i>	1	--	--	--	85	85	--	--	--	--	--	--
<i>Hepatus kossmanni</i>	4	2	--	--	3	12	6	--	--	--	--	--
<i>Panulirus gracilis</i>	2	--	2	--	690	1,380	--	1,380	--	40	121.6	--
<i>Penaeus vannamei</i>	10	--	10	--	11	110	--	110	--	15	3.63	--
<i>Petrochirus californiensis</i>	45	19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Portunus asper</i>	99	53	99	53	35	3,465	1,855	3,465	1,855	4.5	34.34	18.39
<i>Portunus xantusii</i>	1	--	--	--	5	5	--	--	--	--	--	--
<i>Xiphopenaeus riveti</i>	75	--	75	--	12	900	--	900	--	4	7.93	--
<b>Moluscos</b>												
<i>Phyllonotus brassica</i>	20	7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>TOTAL</b>	<b>306</b>	<b>117</b>	<b>224</b>	<b>85</b>		<b>11,990</b>	<b>8,645</b>	<b>11,080</b>	<b>8,579</b>		<b>204.2</b>	<b>62.52</b>

**Fuente:** Trabajo de campo, 2007.

La pesquería puede presentar heterogeneidad en el esfuerzo pesquero “ejercido sobre una especie objetivo”, generándose interdependencias de tipo tecnológico entre las embarcaciones con diferente poder de pesca y en muchas ocasiones con costos unitarios heterogéneos del esfuerzo pesquero, congruente al trabajo de Seijo, Defeo, y Salas en 1997.

El ingreso económico es dado por la cantidad de libras extraídas de cada organismo y los valores económicos para cada uno de ellos; ya que para ser una pesquería rentable se debe poseer un mayor número de Nasas y el total de las actividades dedicada por completo a la faena de pesca con Nasas, como lo menciona el trabajo de Pérez en el 2006.

El beneficio en su conjunto generado por la Nasa A es mayor al de la Nasa B, analizando los resultados por separado de cada Nasa; la Nasa A posee aproximadamente una diferencia económica de Q. 140.00 en relación a la Nasa B; lo que indica un mayor beneficio económico para la utilización la Nasa de tipo A (Cuadro No. 4). Analizando minuciosamente la Nasa A capturo organismos de *Panulirus gracilis* (langostas), que poseen el mayor ingreso económico de Q. 40.00 lb (Cuadro No. 5); omitiendo y comparando de nuevo la remuneración económica, es superior en Q. 20.00 la Nasa A versus la Nasas B.

Para la estimación del valor económico por libra de productos hidrobiológicos; se realizó un censo con los diferentes canales de comercialización que existen en la Aldea El Tulate (Cuadro No. 5).

**Cuadro No. 5** Valor económico de las especies, en la aldea El Tulate.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor comercial
Bagre	<i>Arius seemanni</i>	Q. 3.00 - 5.00 lb
Bagre	<i>Arius pannamensis</i>	Q. 3.00 - 5.00 lb
Jurel	<i>Caranx (Gnathanodon) speciosus</i>	Ninguno
Culebra	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	Q. 2.00 lb
Ronco	<i>Haemulopsis axillaris</i>	Q. 0.50 - 2.00 lb
Pargo	<i>Lutjanus guttatus</i>	Q. 10.00 lb
Azucarero	<i>Lutjanus viridis</i>	Q. 0.50 - 2.00 lb
Curvina	<i>Micropogonias ectenes</i>	Q. 0.50 - 2.00 lb
Salmonete	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Q. 0.50 - 2.00 lb
Culebra	<i>Myrichthys tigrinus</i>	Q. 2.00 lb
Raya	<i>Narcine vermiculatus</i>	Ninguno
Sapo	<i>Porichthys margaritatus</i>	Ninguno
Caite	<i>Symphurus sp.</i>	Ninguno
Cangrejo	<i>Cancer antennarius</i>	Ninguno
Atracador	<i>Hepatus kossmanni</i>	Ninguno
Langosta	<i>Panulirus gracilis</i>	Q. 40.00 - 45.00 lb
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Q. 15.00 - 35.00 lb
Ladrón	<i>Petrochirus californiensis</i>	Elaborar artesanías
Jaiba	<i>Portunus asper</i>	Q. 4.00 - 8.00 docena
Jaiba	<i>Portunus xantusii</i>	Ninguno
Chacalín	<i>Xiphopenaeus riveti</i>	Q. 2.00 - 5.00 lb
Caracol rosado	<i>Phyllonotus brassica</i>	Elaborar artesanías

**Fuente:** Trabajo de campo, 2007.

Comparando los grupos de organismos con el arte de pesca utilizado, se demuestra su biomasa total capturada en bruto (biomasa calculada del total de especies) y comercial (biomasa calculada con las especies de interés comercial) el rendimiento (kg/h) de cada Nasa (Cuadro No. 6).

**Cuadro No. 6** Captura en peso (g) y Rendimiento por tipo de Nasa (kg/h).

Nasa	Peces		Crustáceos		Moluscos		TOTAL		RENDIMIENTO kg/h	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>En Bruto</b>	6,033	6,784	5,957	1,861	--	--	11,990	8,645	0.0714	0.0515
<b>Comerciales</b>	5,225	6,724	5,855	1,855	--	--	11,080	8,579	0.0660	0.0511

**Fuente:** Trabajo de campo, 2007.



Se observa una diferencia de 20 gramos/hora entre el rendimiento bruto de la Nasa A y la Nasa B, también una diferencia de 15 gramos/hora en el rendimiento comercial; esto debido al tipo de entrada, en la Nasa A es abierta a todo lo ancho y cualquier organismo con el tamaño adecuado puede entrar, lo que concuerda con el trabajo de Prado y Mounsey en el 2001. Mientras que la Nasa B es más selectiva en el tamaño de las especies y posee predominio por las especies demersales, como se describe en el trabajo de DINARA en el 2008 que describe la utilización de las Nasas y sus diseños para las diferentes pesquerías.

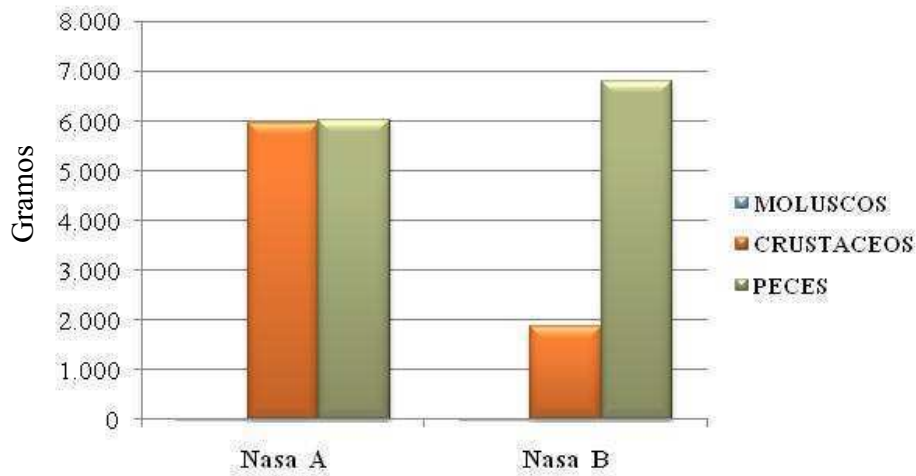
En la prueba de  $t$  para dos muestras, los resultados de ambas Nasas difieren y poseen alta significancia entre ambas; debido a la selectividad de cada estructura por el tipo de entrada (Cuadro No. 7).

**Cuadro No. 7** Prueba  $t$  para dos muestras suponiendo varianzas iguales.

	<b>Nasa A</b>	<b>Nasa B</b>
Media	11990	8645
Varianza	73017.14	71900
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	72458.57	
Grados de libertad	14	
Estadístico $t$	24.85	
Valor crítico de $t$ (una cola)	1.76	
Valor crítico de $t$ (dos colas)	2.14	

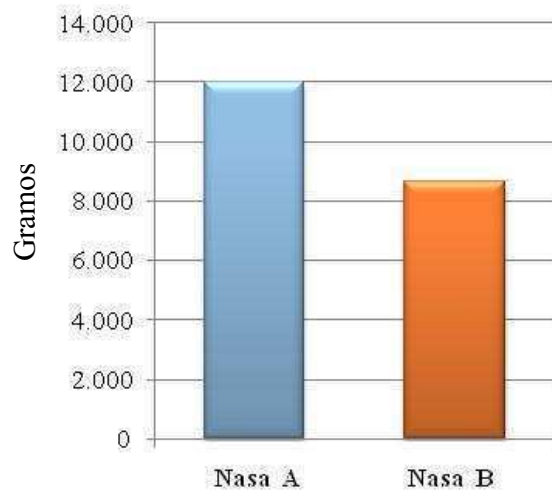
**Fuente:** Trabajo de campo, 2007.

Se observa que la biomasa de la Nasa A es muy similar entre los grupos de peces y crustáceos. Mientras, que la biomasa de la Nasa B es 4.00 kg aproximadamente superior en el grupo de peces comparada con el grupo de los crustáceos; para ambas Nasas el valor de biomasa en los moluscos es el mismo (Figura No. 13).



**Figura No. 13** Comparación de biomazas por grupo de organismos (Trabajo de campo, 2007).

Los valores totales de biomasa producto de las capturas de ambas Nasas, se compararon observando; que la biomasa de la Nasa A es de 11.990 kg; mientras, que la Nasa B es de 8.645 kg. Indicando que la diferencia es de 3.345 kg en la biomasa obtenida, por lo que la Nasa A acumula un mayor número de organismos y por lo mismo también de biomasa (Figura No. 14).



**Figura No. 14** Comparación de biomasa total producto de las capturas (Trabajo de campo, 2007).

## VII. CONCLUSIONES

- La fauna del área de influencia enfrente a la playa de la Aldea El Tulate, es rica en especies y posee un importante potencial económico para la captura con artes de pesca especializados.
- Los valores de los índices ecológicos de diversidad para ambos tipos de Nasa presentaron valores similares, a pesar que retuvieron diferentes especies y con preferencias hacia cada una de las Nasas; el índice de similitud es de un 43% y poseen 6 especies en común, de las cuales 3 constituyen el 50% del total de organismos capturados en cada Nasa.
- La incidencia de captura es proporcionada por el rendimiento del arte de pesca, lo que indica una diferencia de 20 gr/h en biomasa bruta y de 15 gr/h en la biomasa comercial; donde la Nasa comercial (Nasa tipo A), es propicia para la captura de estos organismos.
- El beneficio económico de la pesquería con Nasas, es generado por el valor de cada libra extraída por organismo; la Nasa comercial (Nasa tipo A) posee una diferencia de Q. 140.00 en comparación a la Nasa elaborada (Nasa tipo B), lo que representa mayor generación de ingresos económicos adicionales a la actividad pesquera artesanal para la utilización de esta estructura.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Promover estudios para ampliar la información sobre el estado ecológico, económico y el potencial de explotación de la fauna de influencia enfrente a la playa de la Aldea El Tulate.
- Realizar investigaciones tendientes a establecer la variabilidad, taxonomía y explotación de las especies hidrobiológicas en Guatemala.
- Realizar una evaluación pesquera sobre la utilización de artes de pesca selectivas y la eficiencia de las mismas.
- Evaluar la rentabilidad, para promover en la pesquería la utilización de las Nasas como arte de pesca.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Amescua Linares, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México. Grupo Editorial Interlínea. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. CONABIO. 184 p.
2. Amescua Martínez, F.<sup>1</sup>; Moreno Flores, D.<sup>2</sup> y Madrid Vera, J.<sup>3</sup> 2002. Impacto de las artes de pesca artesanal utilizadas en la pesca de camarón en la biomasa y abundancia de peces en la Bahía de Santa María La Reforma, Sinaloa. <sup>1</sup> Instituto de Ciencias del Mar, UNAM, Unidad Mazatlán. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. <sup>3</sup> Centro Regional de Investigación Pesquera. México. 35 p.
3. Baisre, J.A. y Cruz, R. 1994. The Cuban spiny lobster fishery. *En* Spiny lobster management. Editado por B. F. Phillips, J.S. Cobb y J. Kittaka. Fishing News Books. London, Great Britain. p. 119 - 132.
4. Bakun, A.; Csirke, J.; Lluch Belda, D. y Steer Ruiz, R. 1999. The Pacific Central American Coastal LME. *In* K. Sherman y Q. Tang, eds. *Large Marine Ecosystems of the Pacific Rim*, pp. 268-280. Cambridge, MA: Blackwell Science.
5. Barrientos, C. 1999. Caracterización de la ictiofauna con importancia alimenticia de los Ríos San Pedro y Sacluc, en el área de influencia de la estación biológica “Las Guacamayas”, Departamento de El Peten, Guatemala. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-. Guatemala 30 p.
6. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos -DINARA- 2008. (en línea) Uruguay. Consultado el 3 de marzo de 2008. Disponible en <http://www.dinara.gub.uy/Biolog%C3%ADa%20Pesquera/Tecnologia%20Pesquera/Artes%20de%20pesca%20-%20Nasas.htm>
7. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Examen de la situación de los recursos pesqueros marino mundiales. Servicio de Recursos Marinos, Dirección de Recursos Pesqueros. FAO Documento Técnico de pesca No. 457. Roma, Italia. 260 p.
8. Fischer, W.; Krup, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. y Niem, V.H.; 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Roma, Italia. Volumen I, II, III. 1813 p.

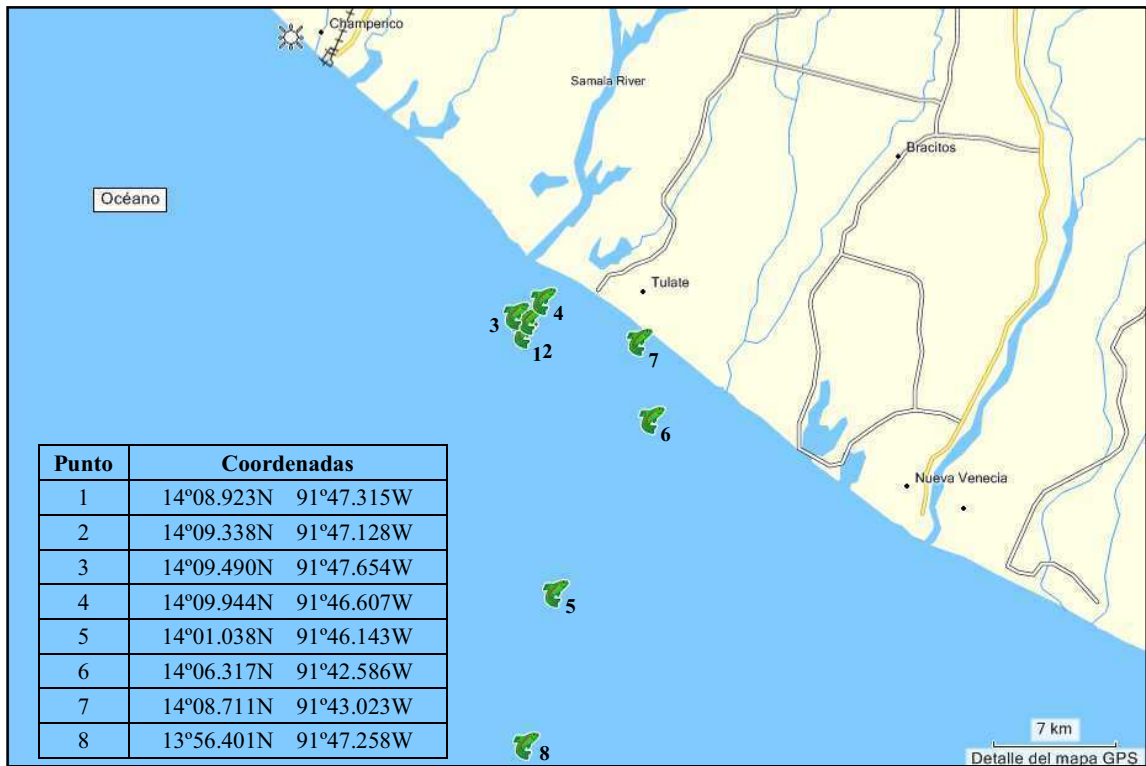
9. González, G.; Silva, A.; García, J. y Díaz, E. 1983. Conducta de los peces en relación con las nasas comerciales. Islas Vírgenes, EE.UU. 13 p.
10. Guatemala. 2002. Ley de General de Pesca y Acuicultura, Decreto No. 80-2002. Congreso de la República de Guatemala.
11. Guatemala. 2005. Reglamento de la Ley de Pesca y Acuicultura, Acuerdo Gubernativo No. 223-2005. El Presidente de la República de Guatemala.
12. High, W. L. y Beardsley, A. 1971. Observation of fish behaviour in relation to fish pots. En *Scientist in the Sea, Tektite II*, vol. 1, p. 4-14.
13. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, IGN. Tomo 3 y 4.
14. Morales, C. 2005. Diagnostico de la actividad de pesca artesanal en las comunidades del el Paredón Buena Vista, Rama Blanca, Puerto de San José, Sipacate y Tecojate. UNIPESCA/AECI. Guatemala. 20 p.
15. Municipalidad de San Andrés Villa Seca, GT. 2003. Caracterización del Municipio de San Andrés Villa Seca, Departamento de Retalhuleu. Guatemala. 1 disquete HD. 3 ½ pulgadas.
16. Munro, JL. 1974 The mode of operation of Antillean fish traps and the relation ships between ingress, escapement, catch, and soak. *J. Mer*, 35: 337-350.
17. Nédélec, C. y Prado J. 1990. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. FAO. Documento técnico de pesca No. 222. Revisión 1. Roma 92 p.
18. OBIMAR (Departamento de Observación e Investigación Marítima). 2004. Inventario de Peces, Moluscos, Crustáceos, Bentos marinos y Microalgas No.1. Empresa Portuaria Quetzal, Guatemala. 71 p.
19. Odum, E. 1972. Ecología 3ra. Edición. Nueva Editorial Interamericana. México. 639 p.
20. OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano). 2006. Inventario de proyectos de pesca en América Central 24 p.

21. OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano). 2005. Política de Integración de Pesca y Acuicultura en el Istmo Centroamericano. 27 p.
22. Ostle, B. 1983. Estadística aplicada 8va. Ed. Limusa. México. 630 p
23. Pérez G. R.; Flores Campaña, L. M.; Valadez, L. M. y Borrego, M. I. 1994. Fauna asociada a la pesca de la langosta durante la época fría, en el sur de Sinaloa. Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 13: p. 21 - 26.
24. Pérez González, R. 2006. La pesca de langostas *Panulirus sp.* con redes agalleras en el sureste del Golfo de California, México: Una pesquería multiespecífica. pp. 65-78. En S. Salas, M.A. Cabrera, J. Ramos, D. Flores y J. Sánchez (eds). Memorias Primera Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe. Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones. Mérida, Yucatán, México. Octubre 4 - 8, 2004.
25. Prado, J; Mounsey, R. 2001. Manual on successful fishing with traps and pots. Massachusetts, USA. 62 p.
26. Rochet, M.; Peronnet, I ; Trenkel, V. 2002. An analysis of discards from the French trawler fleet in the Celtic Sea. ICES Journal of Marine Science. 59: 538 - 552.
27. Segura, J. 1999. Censo de embarcaciones pesqueras artesanales y de pequeña escala: informe nacional, Guatemala. Guatemala. PRADEPESCA (programa de apoyo al desarrollo de la pesca artesanal en el istmo centroamericano). 53 p.
28. Seijo, JC.; Defeo, O; Salas, S. 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 368. Roma, FAO. 176 p.
29. Sexto Evento Científico del Instituto de Oceanología (marzo de 1982) 1983. Trabajo presentado por Ed. por González G.; Díaz E.; Silva, A. y García, J. Conducta de los peces en relación con las nasas comerciales. La Habana, Cuba. p. 48 - 60.
30. Steel, R.; Torrie, J. 1985. Bioestadística, principios y procedimientos. 2da. Ed. McGraw-Hill. México. 622 p.
31. Tait, R. 1987. Elementos de Ecología Marina. 2ed. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 446 p.

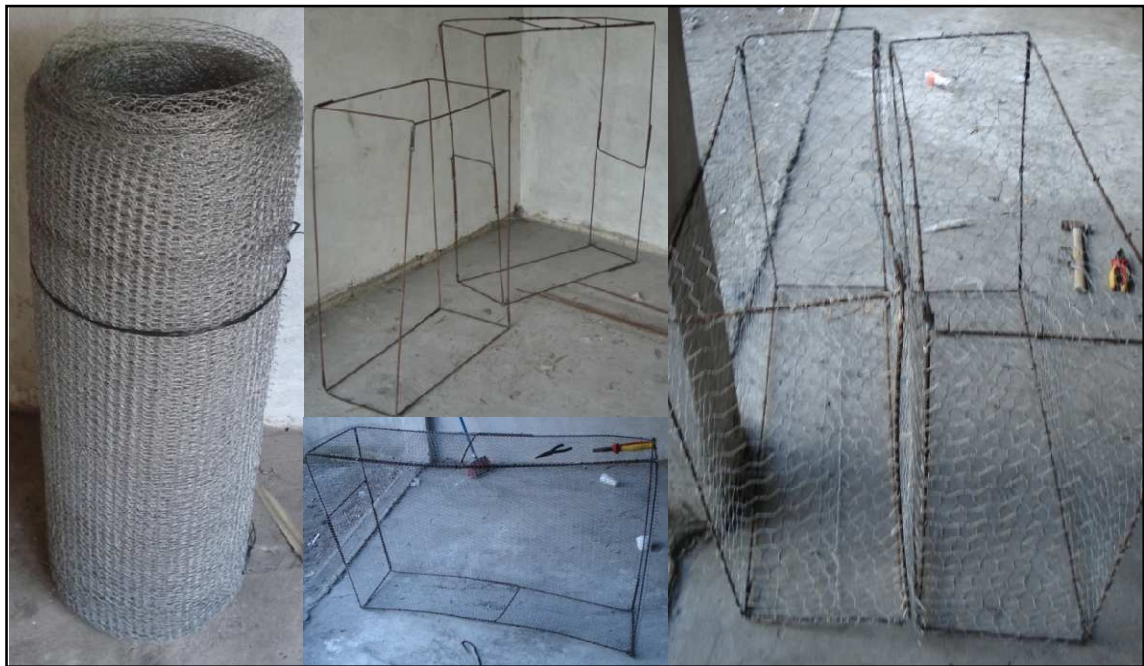
32. Torrescano, CG; Leyva, H. 1996. Eficiencia en redes y nasas para la pesca de langosta *Panulirus* (White, 1847), en el sur de Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Sinaloa. 91 p.
33. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura). 2008. Registro e informática
34. Villee, C. 1997. Biología. 8va. Ed. McGraw-Hill. México. p. 781 - 858.
35. Villegas, L. y Csirke, J. 1985. Los recursos y pesquerías neríticas del Océano Pacífico Centroamericano. Presentado a la primera reunión del grupo de trabajo FAO/OLDEPESCA Sobre Investigaciones Pesqueras en el Pacífico Centroamericano, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. p. 32 - 36.
36. Windevoxhel, N. 1997. Situación del manejo integrado de zonas marino costeras de Centroamérica; sus perspectivas para el manejo de áreas protegidas marino costeras. Primer congreso latinoamericano de parques nacionales y otras áreas protegidas. 26 p.
37. Wyrtsky, K. 1964. Upwelling in the Costa Rica dome. US, 63: 355-372



## **X. ANEXO**



**Anexo No. 1** Localización georeferenciada de los puntos de muestreo.



**Anexo No. 2** Materiales utilizados para la construcción de las Nasas.



**Anexo No. 3** Faena pesquera.



**Anexo No. 4** Especies capturadas en la faena pesquera.