



Gobierno de Nicaragua
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MARENA

Estudio técnico científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua



Juan José Camacho • Velkiss Gadea E.



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN NICARAGUA



AGENCIA ESPAÑOLA
DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL
OFICINA TÉCNICA
DE COOPERACIÓN

ARAUCARIA

río san juan



Gobierno de Nicaragua
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MARENA

ESTUDIO TÉCNICO CIENTÍFICO DEL RÓBALO EN RÍO SAN JUAN Y EL GRAN LAGO DE NICARAGUA

**Compendio de investigaciones de la ictiofauna de
importancia comercial en Río San Juan y el Lago de Nicaragua**

VOLUMEN II

**Juan José Camacho
Velkiss Gadea E.**

N

597.58

C172

Camacho P., Juan José

Estudio técnico científico del róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua / Juan José Camacho P., Velkiss Gadea E. --1a ed.-- Managua : Proyecto Araucaria Río San Juan - MARENA, 2005.
150.: tablas, graf.

En la cubierta: Compendio de investigaciones de la ictiofauna de importancia comercial en Río San Juan y el Lago de Nicaragua

ISBN : 99924-0-432-9

1. ICTIOLOGÍA-INVESTIGACIONES 2. PESCA DE RÓBALO 3. PESCADO-COMERCIO

Primera edición, 2005, financiada con fondos de la Agencia Española de Cooperación Internacional - AECI, en el marco del Proyecto Integral MARENA/ARAUCARIA Río San Juan, ejecutado por el Gobierno de la República de Nicaragua, a través del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales - MARENA. Teléfono/Fax: 26391271/ 2331595

Fotografía de portada:

Proyecto ARAUCARIA - MARENA

Diseño y Diagramación:

Franklin Ruíz M.

Esta primera edición cuenta de 500 ejemplares, se terminó de imprimir el 30 de Noviembre de 2005.

© MARENA – ARAUCARIA – AECI, 2005

© Juan José Camacho • Velkiss Gadea E.

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Presentación | 6 |
| I. Resumen Ejecutivo | 8 |
| II. Descripción de la zona de estudio | 12 |
| III. Caracterización de la Pesca de Róbalo | 16 |
| 3.1 Antecedentes | 16 |
| 3.2 Población pesquera | 17 |
| 3.3 Temporadas de pesca | 18 |
| 3.4 Artes y métodos de pesca utilizados por pescadores artesanales | 20 |
| 3.4.1 Descripción general de los artes de pesca | 21 |
| 3.4.2 Número de artes registrados en algunas comunidades pesqueras | 23 |
| 3.4.3 Características de las artes utilizadas para la pesca de róbalo en la RAAN y la RAAS de Nic. | 25 |
| 3.4.4 Características de las artes utilizadas para la pesca de róbalo en el Río San Juan | 26 |
| 3.4.5 Características de las artes de pesca en San Juan del Norte | 27 |
| 3.5 Comercialización y registro de estadísticas de desembarques | 27 |
| 3.5.1 Zona Sur-este | 27 |
| 3.5.2 Zona de la RAAN | 30 |
| 3.5.3 Zona de la RAAS | 32 |
| 3.5.4 Pesquería de róbalo en países vecinos | 34 |
| 3.5.4.1 Costa Rica | 34 |
| 3.5.4.2 Honduras, Belice y Guatemala | 35 |
| 3.6 Medidas de regulación existente para la pesca de róbalo | 36 |
| 3.6.1 Medidas de regulación para la pesca de róbalo en aguas continentales del sureste de Nic. | 36 |
| 3.6.2 Acuerdos para el manejo pesquero en los ambientes lagunares de la RAAN | 37 |
| 3.6.3 Temas relevantes para el manejo de la pesca en la RAAS | 38 |
| 3.6.4 Regulación de la pesca de róbalo en Costa Rica | 39 |
| 3.6.5 Regulaciones en otros países del área centroamericana | 40 |

| | |
|--|-----------|
| IV. Estudio de la Población de Centropomidos que entran al Río San Juan y Lago de Nicaragua | 42 |
| 4.1 Objetivos | 42 |
| 4.2 Antecedentes | 43 |
| 4.2.1 Estudios sobre el Róbalo en Nicaragua | 43 |
| 4.2.2 Clasificación caxonómica y características morfológicas de los róbalos | 44 |
| 4.2.3 Características distintivas | 46 |
| 4.2.3.1 <i>Centropomus parallelus</i> | 47 |
| 4.2.3.2 <i>Centropomus pectinatus</i> | 48 |
| 4.2.3.3 <i>Centropomus undecimalis</i> | 49 |
| 4.2.3.4 <i>Centropomus ensiferus</i> | 50 |
| 4.2.4 Biología de las especies del género centropomus | 50 |
| 4.2.4.1 Distribución y hábitat | 50 |
| 4.2.4.2 Ciclos reproductivos | 52 |
| 4.3 Recursos | 55 |
| 4.4 Diseño metodológico (Anexo 5 Síntesis de las actividades realizadas) | 58 |
| 4.4.1 Area de muestreo | 58 |
| 4.4.2 Muestreos | 59 |
| 4.4.3 Almacenamiento de los datos | 61 |
| V. Resultado y Discusión | 62 |
| 5.1 Datos generales | 62 |
| 5.2 Capturas por Artes de Pesca | 64 |
| 5.3 biomorfometría | 66 |
| 5.3.1 Tallas y Pesos | 66 |
| 5.3.1.2 <i>Centropomus parallelus</i> | 68 |
| 5.3.1.3 <i>Centropomus undecimalis</i> | 70 |
| 5.3.1.4 <i>Centropomus pectinatus</i> | 71 |
| 5.3.1.5 <i>Centropomus ensiferus</i> | 72 |
| 5.3.1.6 Tallas y pesos promedio por arte de pesca | 73 |
| 5.4 Condición Sexual | 74 |
| 5.4.1 <i>Centropomus parallelus</i> | 74 |
| 5.4.2 <i>Centropomus pectinatus</i> | 79 |
| 5.4.3 <i>Centropomus undecimalis</i> | 81 |
| 5.4.4 <i>Centropomus ensiferus</i> | 83 |
| 5.5 Talla de primera madurez | 85 |
| 5.6 Selectividad | 88 |
| 5.7 Contenido estomacal | 91 |
| 5.7.1 Repleción | 93 |
| 5.7.2 Disponibilidad de alimento | 94 |
| VI. Conclusiones y Recomendaciones | 96 |
| 6.1 Condición biológica | 97 |
| 6.2 Comportamiento migratorio | 98 |
| 6.3 Artes de pesca y capturas | 99 |

| | |
|---|------------|
| VII. Criterios para la Sostenibilidad de las Pesquerías de Róbalo en el Gran Lago | 102 |
| 7.1 Participación institucional | 103 |
| 7.2 Creación del mercado local y regional | 103 |
| 7.3 Creación de un esquema de seguimiento y monitoreo | 103 |
| 7.4 Marco lógico de los criterios de sostenibilidad | 105 |
| 7.5 Plan de trabajo para la creación de un esquema de seguimiento y monitoreo | 107 |
| 7.6 Cronograma de las actividades | 108 |
| 7.7 Cuadro de control | 109 |
| 7.8 Presupuesto | 109 |
| 7.9 Resumen presupuestario | 112 |
| VIII. Laco-Gestión Participativa y la Integración de las Autoridades Municipales y locales para el Manejo Sostenible de los Recursos Pesqueros | 114 |
| 8.1 Introducción | 114 |
| 8.2 Operatividad | 115 |
| 8.3 Arreglos institucionales | 115 |
| 8.4 Creación de la oficina gerencial de seguimiento | 115 |
| 8.5 Seguimiento y monitoreo de la actividad pesquera | 117 |
| 8.6 Plan operativo anual (POA) de la oficina municipal | 117 |
| 8.7 Cuota de captura como estrategia de manejo | 117 |
| IX. ANEXOS | 120 |
| Anexo 1: Documento de capacitación | 120 |
| Anexo 2: Claves de Identificación taxonómicas para peces del género centropomus | 131 |
| Anexo 3: Escala empírica de madurez sexual p/ los desevadores parciales | 134 |
| Anexo 4: Formatos de campo | 135 |
| Anexo 5: Síntesis de las actividades realizadas | 136 |
| Anexo 6: Mapa de las diferentes estaciones biológicas | 137 |
| Anexo 7: Parámetros considerados en el levantamiento de medidas en los peces | 141 |
| Anexo 8: Fotografías | 142 |
| Anexo 9: Bibliografía | 144 |

Las ideas, afirmaciones y demás expresiones contenidas en la presente obra, no representan la posición oficial del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), si no que son única y exclusivamente opinión del autor, por lo que cualquier situación derivada de las mismas y que genere cualquier tipo de responsabilidad, corresponde al autor asumirla.

Presentación

La pesca es una importante fuente de desarrollo socioeconómico de los pueblos que viven en las áreas protegidas, disponiendo de recursos hidrobiológicos cuyo aprovechamiento es viable en la medida que sean manejados sosteniblemente por la población y autoridades competentes con base a estudios sociales, económicos y principalmente ecológicos.

El presente documento contiene el estudio técnico – científico de la distribución, abundancia y captura de las especies de Robalo en el Río San Juan y parte sureste del Lago de Nicaragua. Su importancia radica en que analiza los niveles de captura que los pobladores realizan, así como las pautas para un manejo adecuado de este recurso, con el fin último de generar bienestar a las poblaciones humanas presentes y futuras.

Este estudio es considerado como el más completo sobre esta especie que se haya realizado a la fecha en Río San Juan, permitiendo establecer las bases biológicas para un aprovechamiento racional y con ello las pautas y criterios técnicos para la regulación y control a través de las correspondientes normativas.

Es necesario agradecer el apoyo del Segundo Proyecto de Desarrollo de Municipios Rurales – SPD MR del MARENA, por facilitar los recursos económicos para la elaboración de éste estudio y principalmente a la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales del MARENA quien fue la encargada de dirigir el estudio, con el fin de formular la normativa de aprovechamiento sostenible de ésta especie, que fue finalmente oficializada bajo resolución ministerial N° 053 – 2004, publicada en la GACETA N° 47 del 8 de marzo del 2005 con la denominación “Criterios, requisitos y procedimiento administrativo para otorgar permisos de pesca artesanal de especies ícticas en áreas protegidas”.

Finalmente agradecemos el apoyo del Gobierno de España quien, a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y en particular del Proyecto Integral MARENA/ARAUCARIA – Río San Juan, ha financiado esta publicación con el objetivo de coadyuvar a la difusión del conocimiento técnico científico en el ámbito de la biodiversidad y los recursos naturales.



C. ARTURO HARDING LACAYO
Ministro

I. Resumen Ejecutivo

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, a través del Segundo Proyecto de Desarrollo de Municipios Rurales (SPDMR) ha venido propiciando los procesos de desconcentración y descentralización de la Gestión Ambiental, a través de la transferencia de funciones hacia las delegaciones territoriales del MARENA y autoridades municipales.

En este contexto se realizó el Estudio técnico científico del Róbalo, especie hidrobiológica que está siendo fuertemente presionada debido a su aprovechamiento por parte de la población y comercio existente en la zona de Río San Juan; teniendo como principales objetivos los siguientes:

- Confirmar el periodo del año en que el Róbalo entra al Lago de Nicaragua remontando el Río San Juan, al tiempo que se conoce la composición y estado biológico de la población de centropómidos, todo ello a través de un muestreo sistemático de las capturas de la pesca comercial.
- Elaborar un instrumento legal que establezca el período y forma de aprovechamiento sostenible de los róbalos del Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua, instituyendo los procedimientos que faciliten la Administración de este recurso a través de los Gobiernos Locales.

Para la realización del presente estudio se diseñó una metodología de trabajo a fin de llevar a cabo de manera sistemática todas las actividades necesarias para garantizar resultados satisfactorios.

Se definió una estructura organizativa que consistió en: Un coordinador del estudio, un Biólogo jefe de campo que depende

jerárquicamente del Coordinador, los asistentes de investigación, dependiendo directamente del Biólogo jefe de campo, el auxiliar técnico, dependiendo del asistente de investigación, cada uno de los cuales con funciones claras y precisas.

Se ubicaron 4 estaciones biológicas, a las que se les proporcionó una numeración del 1 al 4, siendo la Estación Numero 1. San Juan del Norte. Estación No. 2. El Castillo, a 45 millas aguas arriba de la Bahía del San Juan del Norte. La Estación No. 3. en San Carlos a 70 millas de San Juan del Norte y la No. 4 en San Miguelito, situada a 15 millas de San Carlos.

En las cuatro estaciones se registraron los datos simultáneamente sobre especie, longitud, peso total, sexo, grado de madurez gonadal y los datos pertinentes, considerados en la hoja de muestreo diseñada para tal fin. Se realizaron muestreos indistintamente en diversos sitios y directamente de la captura de pescadores artesanales, así como de las redes mismas de los muestreadores. A fin de continuar las operaciones de pesca durante el periodo de veda establecido por el MARENA, se obtuvo la autorización para que un equipo de pescadores artesanales prosiguiera las capturas hasta la finalización del periodo considerado para el registro de muestras.

En cada estación biológica, se ubicó un asistente de investigación, con un auxiliar técnico, ambos previamente capacitados en los aspectos de identificación de especies y toma de datos biológicos. Para la selección de los asistentes como sus auxiliares, se determinaron parámetros o características, tales como que fuesen personas que hubiesen participado en estudios similares, que hubiesen cursado por lo menos bachillerato o terminado su ciclo básico, además conocedores de la zonas de pesca.

Para la selección del personal se valoró además, la responsabilidad y disposición de participar hasta el final en el estudio, se les solicitó avales de las autoridades de las respectivas zonas, se consideró que fueran también motoristas y mejor aun, si eran o que hayan sido pescadores; ello se cumplió en 100%; todo esto permitió que no se detuviese por ninguna circunstancia la actividad de muestreo desde su inicio, hasta el día final programado, garantizándose con ello la solidez de la información recabada.

Cada estación biológica, además de los recursos humanos descritos contó con los materiales y equipamiento necesarios para la realización de la recolección de la información requerida, tales como papelería diseñada, materiales para la disección, medición, pesaje, motor, lancha, combustible, artes de pesca y equipos de primeros auxilios, seguridad y protección.

Tanto el coordinador del estudio como el Biólogo jefe de campo se desplazaron periódicamente en las distintas estaciones para verificar, apoyar y reorientar la adecuada ejecución del estudio.

Los datos obtenidos diariamente en cada una de las estaciones de muestreo fueron acumulándose en forma uniforme para su unificación, recopilación y procesamiento a fin de crear una base de datos que permitan realizar un análisis cualitativo y cuantitativo, conceptuar y sintetizar toda la información obtenida en los diversos muestreos diarios. Se registraron un total de 4.098 individuos, distribuidos de la siguiente manera, en la Estación No. 1 se capturaron 1,066 ejemplares, lo que representa el 26 %; en la Estación No.2 se registraron 561 peces, que corresponde al 14 % de las capturas; en la Estación No. 3 se tuvieron 1,930 individuos equivalentes al 47 % y en la Estación No. 4 se capturaron 541 peces equivalentes al 13%.

Este documento es el resultado final del estudio que confirma el período del año en que el Róbalo entra al Lago de Nicaragua remontando el río San Juan, igualmente se da a conocer la composición y biomorfometría de la población de centropómidos y la implicancia en los aspectos administrativos que faciliten la toma de decisiones sobre su aprovechamiento.

El análisis de los elementos estudiados y analizados permiten presentar una posición basada netamente en los resultados científicos que indican que para la administración del recurso róbalo a través de los Gobiernos Locales en el río San Juan y el Lago de Nicaragua es necesaria la aplicación de un instrumento jurídico-técnico. También se formulan recomendaciones que deberían implementarse a mediano y a largo plazo.

Estudio técnico científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua.

II. Descripción de la Zona de Estudio

El Lago de Nicaragua junto con el río San Juan, forman parte del subsistema de la Cuenca Transfronteriza del río San Juan, la cual constituye la mayor reserva de agua dulce de Centroamérica. El Caudal en el sistema hídrico Lago de Nicaragua-Río San Juan, va desde los 475 m³/s en la salida del lago, pasando por los 833 m³/s en la cuenca, hasta los 1.308 m³/s en la desembocadura del río. El agua subterránea es abundante y de alta calidad. El Lago hasta su salida a la altura de la localidad de San Carlos, lugar en donde nace el río San Juan.

El Gran Lago presenta tres sectores con rasgos claramente diferenciados:

- La vertiente Este, en donde los ríos pasan gradualmente de un régimen intermitente a perenne a medida que se aproximan al sector sureste, debido al incremento de la precipitación.
- La vertiente Oeste, donde los ríos se caracterizan por ser de corto recorrido y con pendientes suaves.
- El sector sur, donde se localizan ríos que se originan en territorio de Costa Rica y solamente una parte de su recorrido se desarrolla en territorio nicaragüense. Este sector también incluye varios humedales y hábitat de especies locales de un gran valor ecológico.

El río San Juan es la única salida superficial del Lago Nicaragua. Con una superficie aproximada de 10.937 km², la Cuenca del río San Juan presenta un clima característico de la vertiente del Mar Caribe, teniendo la precipitación media anual un incremento gradual desde los 2.000 mm cerca

de San Carlos hasta unos 6.000 mm en San Juan del Norte. Este subsistema se divide en dos sectores:

- Sector Norte, con una superficie aproximada de 2,347 km², cuyos tributarios descienden de elevaciones del orden de los 400 a 600 msnm. Todos los ríos que tributan al río San Juan desde este sector tienen su recorrido completamente en territorio Nicaragüense.
- Sector Sur, con una superficie aproximada de 8.590 km², es el área de donde proceden los principales tributarios del río San Juan. Algunos de éstos se originan en elevaciones del orden de los 3.000 msnm y tienen áreas de drenaje más extensas que los tributarios del sector Norte. Este subsistema se caracteriza por presentar fuertes pendientes y altas precipitaciones, lo que convierte a sus ríos muy caudalosos.

La falta de una serie histórica de datos básicos de naturaleza física, química y biológica de las aguas de la Cuenca, no permite interpretar resultados sobre la calidad de las aguas con razonable grado de seguridad y generalización.

De estudios realizados por el CIRA/UNAN en el Lago Nicaragua en los años 1993 y 1994, se concluye que el Lago tiene características oligomesotróficas, que el aporte de oxígeno disuelto en el mismo por medio de los procesos fotosintéticos es muy bajo y que la gran aireación de la inmensa masa de agua es mecánica, debida principalmente al suministro de oxígeno atmosférico por la acción eólica y la precipitación pluvial, además de la simple difusión a través de la interfase agua-aire.

Este mismo estudio indica que no debe descartarse un posible proceso de eutroficación en las áreas receptoras de contaminantes químicos y biológicos producidos por las descargas de las aguas residuales municipales e industriales, lo que se manifiesta en las concentraciones de fósforo que sobrepasan los límites permitidos de entre 50 y 62 mg/l (62 y 50 mg/l en marzo y abril de 1993 respectivamente).

La actividad agropecuaria desarrollada sobre el área de drenaje del Lago ha contribuido a procesos de erosión, aumentando la turbidez y la concentración de plaguicidas en el agua del Lago y sus afluentes. De la información obtenida se deduce que las aguas del Lago presentan las siguientes características:

- La alcalinidad total se presenta con poca variación, indicando que las aguas del Lago tienen una buena capacidad reguladora.
- Se presentaron índices altos de boro en forma de borato de sodio y/o calcio.
- Se detectaron valores altos de coliformes totales y baja concentración de coliformes fecales, lo cual permite su uso para riego, baño y recreación.
- Se detectaron valores bajos de cloruros.
- Los valores detectados de DQO y fluoruros fueron bajos.
- Los niveles de fósforo se encuentran por encima de los valores permitidos para aguas superficiales que son utilizadas para consumo humano.
- El total de sólidos disueltos, que se debe a descargas de efluentes urbanos e industriales y a la erosión del suelo, se encuentra por debajo de los límites permisibles para aguas superficiales de primera clase.
- Los análisis de sedimentos tomados en el Lago Nicaragua indican la presencia de plaguicidas por encima de los niveles permitidos para la protección de los organismos de agua dulce. Esta situación debe ser estudiada más a fondo debido a la incidencia que los plaguicidas pudieran tener en la calidad de las aguas del Lago y en su ecosistema.

En cuanto al río San Juan, los estudios realizados por el CIRA/UNAN indican que la turbidez de sus aguas, que impide la penetración de la luz solar, ha inhibido la producción de fitoplancton. La baja productividad primaria y la reducida cantidad de biomasa expresada como clorofila-a se observaron, en sus niveles mínimos, en el río Sarapiquí y los valores máximos en el Delta del río San Juan. Este último sitio se caracterizó por tener la más alta concentración de fósforo total y niveles superiores al promedio de nitrato. De la información anterior se deduce que las aguas del río San Juan presentan las siguientes características:

- Aunque la concentración de sólidos totales es inferior a la admitida por la legislación internacional (Brasil y Canadá), los

valores de turbidez superan los límites máximos admisibles, principalmente en los ríos Melchora, Bartola, Zapote, Medio Queso, San Carlos, Poco Sol, Sarapiquí, y Delta del río San Juan, debido posiblemente a la erosión de los suelos y a la inexistencia de bosques protectores en galería a lo largo de estos ríos.

- Las concentraciones de hierro superan los máximos recomendados para abastecimiento humano, siendo los ríos de la margen derecha del río San Juan los que presentan las condiciones más críticas.
- La alta alcalinidad en bicarbonato, en función del pH y dureza, indica que se trata de aguas con gran tendencia a la incrustación o aguas agresivas.
- La alta concentración de fósforo detectada en los ríos Sarapiquí, San Carlos y Delta del río San Juan puede estar asociada al empleo de fosfato para abono del suelo.
- No se detectó presencia de contaminantes en las muestras de sedimentos del río San Juan ni en sus tributarios.

Es necesario desarrollar programas sistemáticos de monitoreo del control de la calidad de las aguas para verificar los niveles de avance tenidos en el control de la contaminación de cuerpos de agua. Además, se requieren programas de investigación para conocer mejor la dinámica de la erosión, sedimentación y contaminación para orientar su control. Otras acciones que ayudarían a mitigar y controlar este problema serían planes y estrategias para el manejo integrado de los recursos hídricos y otros recursos naturales.

III. Caracterización de la Pesca de Róbalo

3.1 Antecedentes

Tradicionalmente en Nicaragua la actividad pesquera se ha ejercido basándose en la pesca de langosta del Caribe, camarones marino costeros y algunas especies de escamas de la zona costera de ambos litorales (Infonac, 1975). En el caso de la pesca de escamas se ha convertido en una pesquería propia de los pescadores artesanales que viven en las comunidades de la zona costera y aguas interiores.

En algún momento de la crisis del camarón y la langosta en la década de los setenta, la recomendación fue la diversificación pesquera (Infonac, 1975), basada precisamente en las especies de escamas y otros crustáceos. Sin embargo, la propuesta no ha tenido eco debido al poco interés de los empresarios dedicados a la pesca y comercialización del camarón y la langosta.

En el marco institucional, en los últimos veinte años, el camarón y la langosta, son los recursos que han merecido toda la atención, seguimiento, fomento e investigación, considerando que son rubros que han venido creciendo de los nueve millones de dólares anuales en 1989 a 120 millones de dólares anuales en el 2001 (Anuarios Estadísticos), desde entonces, la pesca de especies de escamas se ha venido ejerciendo al margen, a pesar de que en las cifras de desembarques, representa aproximadamente un 25 %.

A través del tiempo, la pesca de escamas se identifica en ambos océanos y en aguas interiores como la pesca artesanal, pesca de subsistencia o bien pesca costera o de aguas interiores. El acceso a este tipo de pesquería es libre, no hay permiso, licencias, cuotas, ni esquemas definidos a seguir, esta forma de acceder a esta modalidad de pesca, es la

causa que ha generado la actual situación de desorden, en la mayoría de los centros pesqueros artesanales del país.

Pesquería de róbalo en el gran Lago de Nicaragua

El Gran Lago de Nicaragua (o Cocibolca) ha sido poco estudiado en materia de investigación pesquera a pesar de mostrar un enorme potencial por sus dimensiones (8,264 km²) y ubicación estratégica. Posee además recursos humanos con vocación pesquera que habitan en las islas y riberas desde hace muchas generaciones, en algunos sitios desde sus aborígenes.

De las numerosas islas en el lago, las más importantes son Ometepe (275 km²), Zapatera (52 km²) y el Archipiélago de Solentiname (3 islas 13 km²), todas habitadas en donde algunos gremios son pescadores. Los puertos más importantes son: Granada, Asepe, San Jorge, San Carlos, Cárdenas, Puerto Díaz y Moyogalpa, este último en la Isla de Ometepe. Sólo un río, el San Juan, drena el lago, desembocando en el Mar Caribe.

Con visión integral, todos estos elementos son únicos para promover un desarrollo socioeconómico integral del Gran lago, en donde la pesca y el ecoturismo, entre otros, son pilares fundamentales.

En esta síntesis se dan a conocer todos los elementos reales que caracterizan la actividad pesquera en la zona del lago de Nicaragua con énfasis en San Carlos y Solentiname, como una muestra significativa del potencial de todo el lago, hay que considerar que en otras áreas del mismo, la pesca se ejerce con más modestia por falta de recursos económicos y un efectivo apoyo institucional y empresarial.

Por lo tanto, identificar puntos críticos y criterios de sostenibilidad en la actividad pesquera de San Carlos y Solentiname es válido y aplicable a todo el Gran Lago. Probablemente en otros sitios de él se facilita aún mas el montaje de esquemas y flujos de trabajo por lo poco o nada desarrollado de la actividad pesquera en este cuerpo lacustre.

3.2 Población pesquera

Pescadores registrados en el Departamento de Río San Juan

Se registraron 430 pescadores activos en todo el Departamento de Río San Juan, la cifra está basada en el registro pesquero artesanal que ha realizado la Dirección de Fomento y Validación del ADPESCA durante el año

2002 (información que está sin publicar). En esta cifra posiblemente están incluidos pescadores de otras comunidades o de sitios aislados no mencionados anteriormente.

El Castillo: Ubicado a 60 kilómetros de San Carlos, en la rivera sur del río San Juan. Tiene una comunidad pesquera de aproximadamente 150 pescadores artesanales, de los cuales 80 pescadores forman parte de la única cooperativa existente, denominada COOPAC (Cooperativa de Pesca Artesanal El Castillo).

Una de las cosas más sorprendentes, es el nivel de organización de la cooperativa COOPAC, en la cual sus integrantes se turnan en tiempo y zona de pesca, para tener igual oportunidad de extraer el recurso por sus integrantes. Por otro lado, la existencia de un reglamento interno, el cual es aplicado a todos aquellos que no cumplen con las disposiciones de la cooperativa, es cumplida fielmente por los amonestados. Esta cooperativa puede ser un ejemplo para aquellas que durante años han luchado para su organización y no se ha conseguido.

San Miguelito: Existe un total de 129 pescadores artesanales, distribuidos de la siguiente forma: Cooperativas: COPESANA R. L. con 43 miembros, y la cooperativa San Sebastián R. L. con 51 miembros. Alrededor de 35 pescadores son independientes.

San Juan del Norte: Existe una cooperativa llamada Cooperativa de Producción de Pesca Artesanal Indio-Maíz (COOPROPESIN, R.L.), conformada por 47 pescadores artesanales. Las especies comerciales a las que está dirigido el mayor esfuerzos son: Langosta, tiburón y muy poco a los róbalo.

3.3 Temporadas de pesca

Río San Juan (San Carlos, Archipiélago de Solentiname, Morrillo y San Miguelito)

Las diferentes temporadas de pesca están claramente definidas entre los pescadores del Gran Lago, de manera que en los meses de septiembre a diciembre, la jornada de pesca está orientada a la pesca del róbalo y roncador, que son las especies que están comprando los acopiadores, para una mejor ilustración, en la tabla No. 1 se muestra cómo los pescadores distribuyen sus actividades durante el año para la captura de especies de interés económico, basados fundamentalmente en la disponibilidad del recurso objetivo y el mercado.

| Nombre Científico | Nombre común | Temporada de pesca |
|---|--------------|------------------------|
| <i>C. pectinatus</i> y <i>C. parallelus</i> | Róbalo | Septiembre – Diciembre |
| <i>Pomadasys croco</i> | Roncador | Septiembre – Diciembre |
| <i>Oreochromis spp.</i> | Tilapia | Abril – Junio |
| <i>Atractosteus tropicus</i> | Gaspar | Enero – Abril |
| <i>Brycon guatemalensis</i> | Machaca | Septiembre – Diciembre |
| <i>Parachromis managuensis</i> y <i>Parachromis dovii</i> | Guapote | Todo el año |
| <i>Amphilophus spp</i> | Mojarra | Todo el año |

Tabla 1. Temporadas de pesca del recurso escama en San Carlos. (Gadea, 2002)

La temporada de septiembre a diciembre es el período del año en que se alcanzan los volúmenes máximos de captura y desembarque, no obstante, también es posible encontrar róbalo en los otros meses del año pero las capturas carecen de interés pesquero, por lo que los pescadores se dedican a otras especies dulceacuícolas como la tilapia, gaspar y el guapote.

En la pesca del gaspar (*A. tropicus*), los pescadores dedican más esfuerzo de pesca durante el verano debido a que esta especie conlleva cierto proceso de transformación a seco-salado y para esto se requiere de un tiempo con ambiente soleado y seco. El producto de la pesca durante el invierno se comercializa localmente, en presentaciones de fresco pelado o ahumado. El guapote (*Parachromis spp*), y la tilapia (*Oreochromis spp.*) se capturan en sitios cercanos a la costa, es una pesca activa y participan tres o más pescadores para maniobrar los equipos de pesca.

En El Castillo, las especie comercial a la que dedican más esfuerzos: son el róbalo, cola amarilla y camarón de río. La temporada más fuerte de pesca es de diciembre a marzo, capturando los róbalo. En el caso del camarón utilizan sus trampas durante todo el año.

Zona Nor-oriental

En un estudio realizado por Mikupia y Marena, en 1997, se establece que la temporada alta de pesca de róbalo en el ambiente lagunar ocurre en el período de enero a octubre aproximadamente, en los ríos ocurre en los meses de junio y julio cuando inician las lluvias y en el área marina adyacente, la pesca de róbalo ocurre a finales del año en los meses de noviembre y diciembre. La estacionalidad de esta especie y su abundancia espacial parece indicar una estrecha relación de estas especies con el ciclo de las lluvias las cuales obligan a prácticamente a todas las especies eurihalinas y de origen marino a moverse del ambiente lagunar.

3.4. Artes y métodos de pesca utilizados por pescadores artesanales

Todavía existen pescadores tanto en el Caribe como las costas del Pacífico que recuerdan la pesca con “canastos” y “panas”, cuando había temporadas en que los pescadores (hombres y mujeres) con el agua a las rodillas se daban a la tarea de sacar camarones y pescados.

También hay pescadores que explican cómo el anzuelo ha representado por muchas generaciones el instrumento de pesca que forma e introduce al pescador en la actividad. En Río San Juan, cuando se habla de pesca años atrás, los artes que se recuerdan es el arpón y el anzuelo, acompañada de una lámpara con querosín.

A finales de los años 60, en Nicaragua se comenzó a utilizar en la pesca, las redes agalleras, posterior a los demás países de Centroamérica. Con la introducción de las redes agalleras a la pesquería nacional, inicia la pesca del tiburón en Nicaragua y precisamente en el Gran Lago de Nicaragua, instalándose ahí una pequeña empresa exportadora de aletas y la carne se comienza a comercializar en el país como “carne de pescado sin espinas”.

Con la expansión de la pesca del camarón y la langosta en el Caribe a niveles industriales en los años 70, la pesca de peces o “pesca de escamas” ha quedado como una actividad casi exclusiva de los pescadores artesanales tanto en el mar como en aguas continentales.

Las artes de pesca de los pescadores de escamas tanto en el mar como en aguas interiores, siguen siendo anzuelos y redes de enmalle, el uso del paño prefabricado para la confección de redes y el uso del palangre para la pesca de pelágicos mayores.

En el Caribe Nicaragüense, el róbalo se captura en principalmente en todo el sistema lagunar costero del litoral, la zona costera marina adyacente no más allá de las tres millas; en el curso del Río San Juan y en algunas áreas de pesca del Gran Lago con mayor intensidad en la segunda mitad del año.

En la zona de pesca de San Carlos y Solentiname, los pescadores utilizan estas artes y otras derivadas para peces salobres y de agua dulce. Las artes más utilizadas son las redes agalleras, la atarraya y el señuelo.

3.4.1 Descripción general de los artes de pesca.

Redes de enmalle

La red agallera es el arte más utilizado por los pescadores de esta zona, también le llaman trasmallo, construida con hilo monofilamento y multifilamento. La red típica mide unos 120 metros de largo por unos 2.5 metros de alto, con mallas generalmente de 4 y 5 pulgadas. Esta red se utiliza para la pesca del róbalo y el roncador, pero también puede capturar machaca durante una misma jornada. Se utiliza como un arte pasivo, es decir, la red se fija al sustrato mediante un ancla o "araña" en cada extremo de la relinga inferior, la cual además posee plomada de fabricación casera hechas a base de cemento. En la figura No.1 se muestra la red agallera típica.

Un método muy popular en Río San Juan es el "pimponeo", en el cual se tiende la red agallera, en dirección a ella, el pescador con un remo o vara de madera da golpes en el agua, sonidos que provocan que los peces se espanten y queden atrapados en la red.

Una variante de esta red es el chinchorro, el cual puede medir unos 100 metros de largo por unos 2 metros de alto y con mallas de 4 y 5 pulgadas. El chinchorro se usa para la pesca de la tilapia, guapotes y mojarras en áreas costeras poco profundas. Es una pesca activa, ya que se trata de rodear el cardumen y cerrar hasta juntar los extremos de la red y luego jalar la red desde la costa, participan de tres a cuatro pescadores.

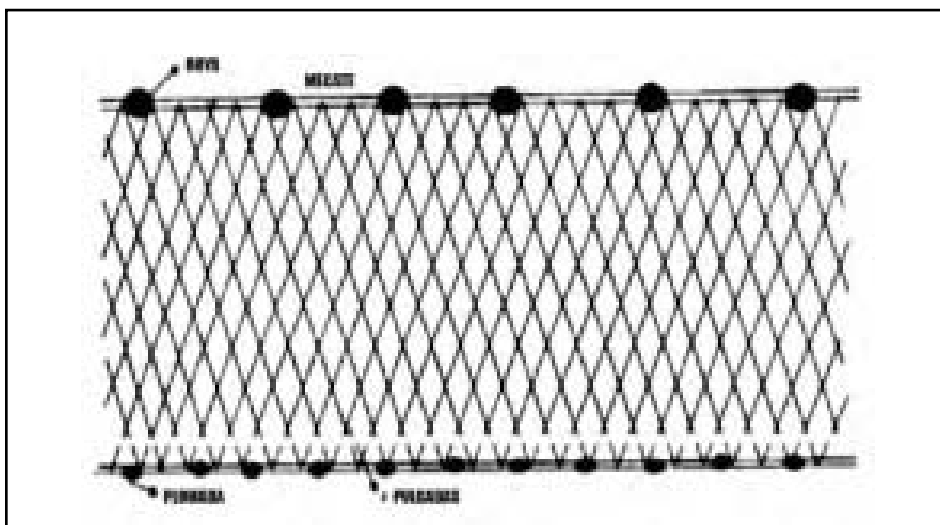


Ilustración 1. Esquema de una red agallera típica.

Atarraya

Esta red tiene forma circular que por efecto de la plomada en la relinga, toma una forma acampanada cuando se lanza al agua. Las atarrayas se construyen a mano con hilo multifilamento o monofilamento y tienen una altura aproximada de 1.5 a 2 metros.

En esta zona de pesca el tamaño de la luz de malla es de 3 pulgadas, se utilizan la pesca de róbalo y mojarra, y pocas veces para la captura de camarón de río y cangrejos. Es un arte de pesca ocasional ya que sólo por temporadas se utiliza. En la ilustración 2 se muestra un esquema de la atarraya convencional.

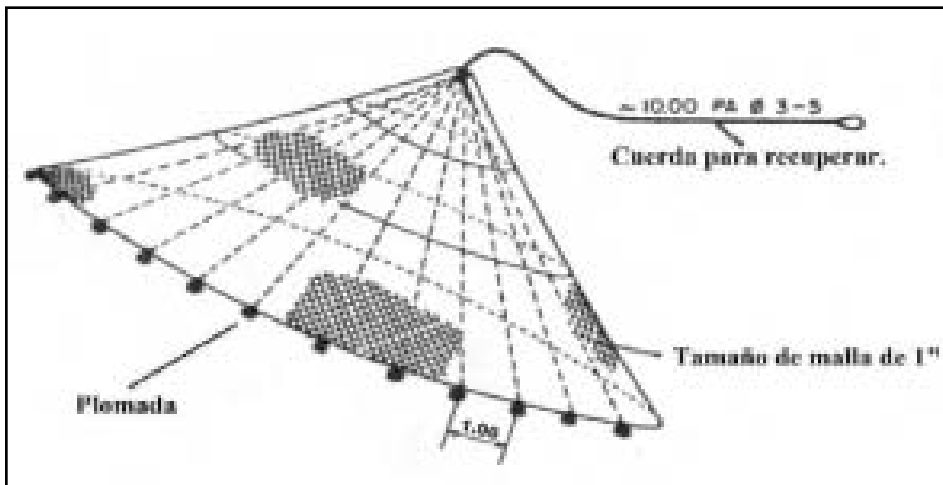


Ilustración 2. Esquema básico de una atarraya.

Cuerda y anzuelo

Las líneas de mano y anzuelos son utilizadas por los pescadores artesanales para la pesca de róbalo, guapotes y mojarra, se puede decir que algunos pescadores cuando van a la jornada de pesca con redes, llevan consigo anzuelos. Generalmente llevan de 1 a 2 anzuelos de pequeño a mediano tamaño y utilizan como carnada lombrices de tierra y cangrejos de preferencia, y algunas veces ocupan sardinas.

Una modalidad excepcional y poco común es trolling o "troleo" que consiste en poner disfraz al anzuelo para "engañar" al pez, luego éste se tira

al agua y se jala desde el bote haciendo “ochos”. Es efectivo para la pesca del guapote lagunero (*Parachromis dovii*). En la ilustración 3 se muestra el esquema de un anzuelo con señuelo.

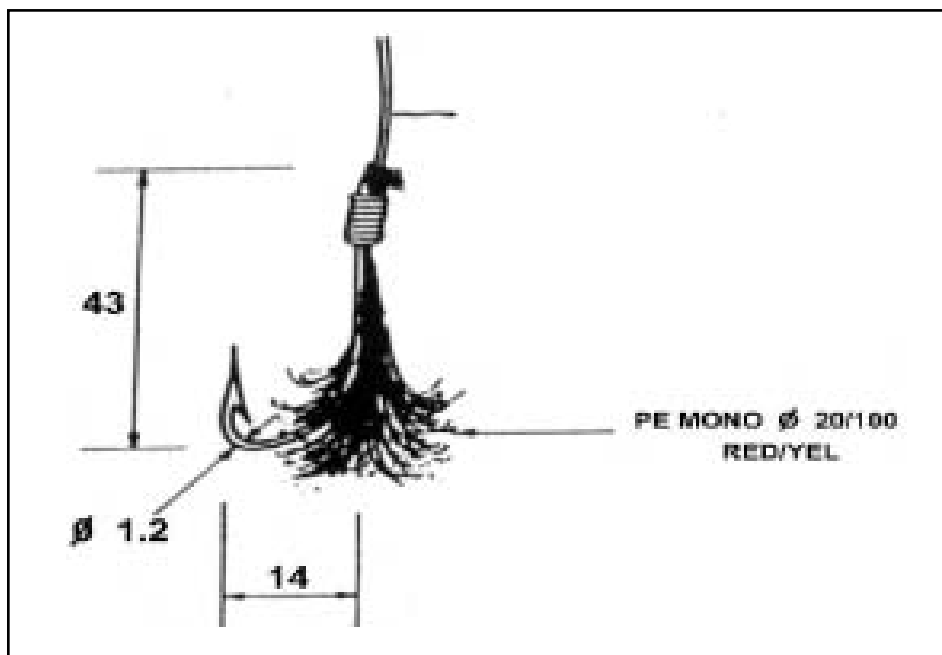


Ilustración 3. Diseño básico de un anzuelo.

3.4.2 Número de artes registrados en algunas comunidades pesqueras

Estudiando el Registro Pesquero Artesanal (ADPESCA 2002), se revisó cuáles eran los medios y artes de pesca que más utilizan los pescadores en las comunidades de San Carlos, Solentiname, San Miguelito, El Menco, Altagracia, San Jorge y Cárdenas que fueron encuestadas y donde se captura róbalo, encontrándose lo siguiente:

Las artes de pesca más utilizadas son las redes agalleras y/o trasmallo, las dimensiones de la red prototipo utilizada es de 120 metros x 3 m de alto, lo que cubre una área de 360 m². El tamaño de malla más frecuentemente utilizada en las redes es de 4 y 5 pulgadas (10 y 12.5 centímetros respectivamente). Según un estudio de selectividad en la población del lago

(Gadea, 2002), la distribución normal de tallas de la malla de 5" es más amplia ya que retiene los peces más grandes y pesados. El número de redes agalleras (unidades prototipo) registradas en esas comunidades resultó ser 2,025 unidades. El número registrado de otras artes de pesca utilizadas por los pescadores de estos centros de pesca, se muestra en la tabla No. 2.

| Artes de pesca | San Carlos | Solentiname | San Miguelito | El Menco | Altagracia | San Jorge | Cárdenas | Total |
|-----------------|------------|-------------|---------------|----------|------------|-----------|----------|-------|
| Redes agalleras | 824 | 226 | 614 | 236 | 106 | | 19 | 2025 |
| Líneas de mano | 190 | 42 | 22 | 42 | 16 | | 2 | 314 |
| Chinchorro | 19 | 2 | 16 | 63 | 1 | | 1 | 102 |
| Enredador | 8 | - | - | | | | | 8 |
| Atarraya | 15 | 1 | 7 | 10 | 9 | 104 | | 146 |
| Canastos* | 16 | - | - | | | | | 16 |
| Trampas | | | | 18 | 1 | | | 19 |

* Para camarón de río

Tabla 2. Número de los diferentes artes de pesca en diferentes localidades. Registro pesquero, ADPESCA (2000).

El número de redes por pescador es de 5 y realizando un estimado para 400 pescadores resulta un área de cobertura de 1,800 m² El número de embarcaciones de pesca registradas en esas comunidades es de 187 contabilizándose un número de 119 motores fuera de borda. En San Carlos se registraron 57 motores, 19 en Solentiname y 43 en San Miguelito. Los tipos de embarcaciones registrados en estos centros se muestran en la tabla No. 3.

| Embarcaciones | San Carlos | Solentiname | San Miguelito | El Menco | Altagracia | San Jorge | Cásares | Total |
|----------------|------------|-------------|---------------|----------|------------|-----------|---------|-------|
| Pangas | 30 | 5 | 22 | | 7 | 2 | 3 | 69 |
| Botes | 40 | 8 | 16 | 23 | | 1 | | 88 |
| Cayuco grande | 4 | 3 | - | | | | | 7 |
| Cayuco mediano | - | 1 | 3 | | | | | 4 |
| Cayuco pequeño | 29 | 7 | 19 | 14 | 3 | 5 | 1 | 78 |
| TOTAL | 103 | 24 | 60 | 37 | 10 | 8 | 4 | 246 |

Tabla 3. Número de los diferentes tipos de embarcaciones en las localidades. Registro pesquero, ADPESCA (2000).

Según la operatividad de los pescadores en el área de San Carlos y Solentiname se hicieron las siguientes estimaciones: Número de redes por embarcación: 10, y realizando el estimado para 150 unidades resulta un área de cobertura de 3,600 m² calculando un número total de redes para todas las 150 embarcaciones de 1,500 redes estándar. El área total cubierta por las redes utilizadas es de 540,000 m² equivalente a 0.54 km². El porcentaje de

cobertura del área de las redes con respecto al área de pesca de San Carlos y Solentiname es del $0.12 \% = 0.54/450 * 100$

3.4.3 Características de las artes utilizadas para la pesca de róbalo en la RAAN y la RAAS de Nicaragua

En todas las áreas mencionadas, la actividad pesquera se caracteriza por los métodos artesanales utilizados para la captura, los recursos están bien diferenciados (escamas, camarones, cangrejos) y cada recurso requiere un arte de pesca específico. En el caso del recurso escama, se caracteriza por ser multi específico en donde los róbalo desempeñan un papel relevante en todas las áreas mencionadas.

Sobre la base de la premisa anterior, es fácil deducir el por qué las redes de enmalle son el arte de pesca más utilizado en la pesca de escamas. También habrá que agregar que es un arte pasivo que en dimensiones modestas, no requiere potencia para manipularla, apropiado para pescadores de escasos medios. Además una red de enmalle se puede armar destrenzando un cabo y sin plomada ni flotadores, se puede instalar con pértigas en los extremos y clavada en el fondo de una laguna somera. El problema de este arte rústico es que la luz de malla se estira horizontalmente pero se reduce su altura quedando las mallas casi cerradas, con muy poca capacidad de captura. Artes como el descrito anteriormente todavía son utilizados por pescadores de las comunidades de la RAAN y la RAAS

Los anzuelos son también utilizados pero son más específicos y en muchas comunidades pesqueras de las zonas mencionadas se han dejado de utilizar debido a la introducción de las redes agalleras confeccionadas con paños prefabricados y especificaciones técnicas.

En la RAAN, las artes de pesca más comunes son las redes agalleras monofilamento y los anzuelos para la pesca de escamas. Las redes agalleras varían entre 60 y 120 brazas (108 y 216 metros) de longitud. El tamaño de la luz de malla oscila entre 2 y 4.5 pulgadas. El 30 % de las redes son menos de 4 pulgadas, el otro porcentaje tienen tamaño de malla mayor de las 4 pulgadas. (Mikupia y Marena 1997).

En la RAAS, la red agallera es el arte más común para la pesca de escamas, también le llaman trasmallo y algunos pescadores conocen este arte simplemente como chinchorro. El material de construcción es multifilamento y monofilamento, siendo este último el más utilizado debido a que se obtiene mayor captura, pero implica un mayor mantenimiento. La luz

de malla que más se usa es de 4", pero existe un rango entre 3 y 7", la longitud de estas redes es de unos 100 metros por 3 metros de alto.

3.4.4 Características de las artes utilizadas para la pesca de róbalo en el departamento de Río San Juan

El Castillo

La ubicación de esta localidad en el curso del río San Juan es uno de los motivos por lo que no se permite la utilización de redes agalleras, por lo que el arte de pesca que predomina en esta zona es la atarraya, con altura de 1.5 a 2 mt., provista de cadena en la parte inferior y el paño con luz de malla de 3 pulgadas. Línea de mano, denominada por los lugareños como "chupón", se arma con anzuelos # 6, a los que se añaden pequeñas tiras plásticas de colores o de naylon, para simular señuelos y elevar la efectividad de captura. Las embarcaciones son cayucos de madera, con longitud de 7 a 12 mt, a base de remos o canaletes principalmente con medio de propulsión y presencia de algunos motores con una potencia de 9 HP hasta 25 HP.

Zonas de pesca más frecuentes: Raudal El Castillo, presenta corrientes rápidas, fondo rocoso y profundidad de 0.5 a 1 mt. de profundidad según la época del año. En esta zona se utiliza generalmente la atarraya. Río Poco Sol, presenta aguas tranquilas con poca corriente, profundidad de 2 a 3.5 mt. en esta zona se utiliza la línea de mano.

San Carlos y Archipiélago de Solentiname

En la zona de pesca de San Carlos y Solentiname, la utilización de redes de enmalle o redes agalleras es predominante sobre cualquier otro arte, con variaciones en sus medidas según la modalidad de pesca y la especie objetivo. Las redes utilizadas para la pesca del róbalo tienen una longitud de 100 a 120 metros de longitud y 3 metros de alto, la luz de malla más utilizada es de 5 pulgadas, y en ocasiones también se utilizan luz de malla de 5 1/8" y 5 1/4 de pulgada, (Gadea, 2002).

San Miguelito

Existe aproximadamente un total de 130 pescadores artesanales de los cuales el 84% pesca con redes agalleras y el 16% con anzuelo, siendo el arte más utilizado las redes agalleras con longitudes de 100 a 120 metros, con una altura de 2 a 3 mt. y luz de malla de 5 pulgadas preferiblemente, y

raramente de 4 pulgadas. Las embarcaciones son cayucos de madera, con longitud de 7 a 12 mts. El medio de propulsión son motores con una potencia de 9 HP hasta 25 HP.

Las Zonas de pesca más frecuentes: Tepenaguazapa. Isla Zapote. El Guarumo. Las Balsillas y Colón.

3.4.5 Características de las artes de pesca en San Juan del Norte

En esta zona los principales recursos pesqueros extraídos por la pesca artesanal son la langosta y al tiburón, no existe una pesca dirigida a los róbalo, capturándose incidentalmente durante la búsqueda de carnada para la captura de tiburones. Sin embargo, comentan algunos pescadores que en los últimos meses del año hay repentinamente presencia de grupos de peces que entran a las lagunas y ríos en San Juan del Norte, algunos pescadores aprovechan y pescan un poco.

El arte de pesca utilizado son redes agalleras, para la de langosta y la captura de carnada para tiburón. Con las que se obtiene carnada, miden 100 mt. de longitud, y altura de 2mt, la luz de malla es de 6 y 7 pulgadas. Para la captura de langosta, redes de 100 m. de longitud, 3.5 m. de altura y luz de malla de 4y 5 pulgadas. Palangres con línea madre de 300 a 400 m. de longitud, con un número de anzuelos de 20 a 30, ubicados cada 17 m. Cada embarcación lleva de 4 a 5 palangres, la distancia entre una y otra es de 1 a 2 millas.

Las embarcaciones, son generalmente de fibra de vidrio, de 20 a 25 pies de longitud, con un puntal mucho mayor que la de las embarcaciones descritas en las zonas anteriores, con motores mayor potencia que oscilan entre los 55 a 115 HP, debido a que la actividad pesquera se realiza en el mar.

3.5 Comercialización y registro de estadísticas de desembarques

3.5.1 Zona Sur-este

Comprende gran cantidad de ríos incluyendo el río San Juan, la zona marina adyacente en San Juan del Norte y la zona de pesca en el Gran Lago comprendida entre San Carlos, Solentiname y Morrillo.

Según las estadísticas de los desembarques de productos pesqueros procedentes del Gran Lago, el róbalo es la especie más importante de toda la

pesquería, en los últimos cinco años está compitiendo por el primer lugar en volumen desembarcado con la tilapia, (*Oreochromis spp.*), ocupándolo ésta en el año 2001.

El área de pesca es frecuentada, principalmente durante las temporadas altas de pesca por pescadores de otras comunidades aledañas como Boca de Sábalo, El Castillo, Morrillo, El Cairo, Colón, Cárdenas y pescadores de la reserva de Los Guatuzos.

Actualmente el *C. parallelus* es la especie más importante de los róbalo en la actividad pesquera de esta zona a pesar de que en el ambiente lacustre, solamente se pesca intensamente en el período de septiembre a diciembre

Comercialización

El Castillo: El róbalo es comercializado seco-salado, durante los meses de enero a marzo. Los diferentes acopiadores pueden venir de otros departamentos como Granada, Chinandega o Masaya, o también de países centroamericanos como El Salvador, Guatemala, México y en ocasiones (comentan algunos pescadores) hasta de Canadá. El pescado seco-salado se vende por docena, a medida que pasa el verano su precio también incrementa, de tal forma, que los acopiadores comienzan comprándolo a un valor de C\$ 100 a C\$ 160 córdobas la docena, y a medida que transcurren los meses (finales de febrero y el mes de marzo) su precio puede llegar hasta C\$ 200 córdobas la docena.

El comercio del róbalo en estado fresco y eviscerado, es muy poco, probablemente por la falta de condiciones para conservar el producto (hielo, termos), por lo que sólo se da cuando el producto es vendido a restaurantes, comedores, población local o uno que otro comerciante. Otro recurso es la pesca de camarón de río, un camarón pesa aproximadamente una libra y se vende a un costo de C\$ 40 a C\$ 50 córdobas la libra.

San Juan del Norte: Como centro pesquero, posiblemente sea el área menos estudiada, principalmente la desembocadura del Río San Juan, Río Indio y Río Maíz, aunque se sabe de una importante pesquería de tiburón y langosta en la zona marina frente a estas comunidades. Igualmente poca atención ha tenido la zona pesquera en el ambiente lacustre frente a San Carlos, en donde existe una importante actividad pesquera.

El comercio fuerte está dirigido al tiburón y la langosta. Cuando la captura de róbalo se incrementa, este se vende de C\$ 18 a C\$ 20 córdobas

el kilo. Todo este producto es vendido a comerciantes provenientes de Barra del Colorado (Costa Rica).

Centros pesqueros

- San Carlos
- Solentiname
- Morrillo
- San Miguelito

Estadísticas de desembarque

La tabla No. 4 muestra la producción de escamas procedentes del Gran Lago de Nicaragua para el período del año 2000 a agosto del 2002. En el año 2000 la captura de róbalo significó el 22 % de la producción total y el 78 % representa el total de las demás especies capturadas, para el año 2001 la producción aumentó hasta el 49 % del total desembarcado, y el porcentaje de las otras escamas disminuyó a un 51 %, en el año 2002 evidentemente por ser una especie estacional que inicia su temporada más intensa en septiembre, tiene el 1 % hasta agosto. Es importante indicar que estos datos no corresponden al total desembarcado debido a que en los centros de desembarques no se cuenta con un esquema de colecta de información estadística.

No fue posible conocer datos estadísticos consistentes de la actividad pesquera que se está ejecutando en la zona pesquera de San Juan del norte.

| Año | Róbalo | (%) | Otras escamas | (%) | Total |
|------|---------|------|---------------|------|-----------|
| 2000 | 174,355 | 22.0 | 641,526 | 78.0 | 815,881 |
| 2001 | 520,277 | 49.0 | 544,720 | 51.0 | 1,064,997 |
| 2002 | 3,643 | 1.0 | 398,279 | 99.0 | 401,922 |

Tabla 4. Producción de pescado (libras de peso eviscerado) procedente del Gran Lago y el porcentaje de róbalo con respecto a las otras especies. Departamento de Informática CIPA. Datos hasta agosto del 2002

Según los datos de acopio mensual de róbalos en el Gran Lago, no se captura durante todo el año, iniciándose la pesca en mayo con bajos niveles de captura, alcanzándose los máximos de captura entre septiembre y diciembre.

En la tabla No. 5 se presentan las cifras de producto registrado en plantas procesadoras de Managua, procedentes del Gran Lago. El producto procede principalmente de los acopios instalados en San Carlos, San Miguelito, Granada, Puerto Díaz, Chontales, y la Isla de Ometepe.

| Año | Róbalo (lb) | (%) | Otras escamas (lb) | (%) | Total (lb) |
|-------|-------------|-----|--------------------|-----|------------|
| 1998 | 282,512 | 30 | 654,412 | 70 | 936,924 |
| 1999 | 212,076 | 27 | 563,977 | 73 | 776,053 |
| 2000 | 174,355 | 22 | 641,526 | 72 | 815,881 |
| 2001 | 520,277 | 49 | 544,720 | 51 | 1,064,997 |
| 2002* | 3,643 | 1.0 | 398,279 | 99 | 401,922 |

* Datos hasta agosto

Tabla 5. Volumen de róbalo procesado procedente del Gran Lago, reportados por en Centro de Investigaciones Pesquera yacuícola (CIPA).

En la tabla, se comparan los desembarques de róbalo y otras especies de escamas, reflejando la importancia de esta especie en la actividad pesquera. En estos datos de desembarques prácticamente todo el volumen de róbalo procede del área de pesca de San Carlos y Solentiname. Las capturas que se reflejan como otras escamas se refiere a tilapia, (*Oreochromis spp.*) roncadador (*Pomadasys croco*), guapote (*Parachromis managuensis*), tiburón (*Carcharhinus leucas*), gaspar (*Atractosteus tropicus*), sábalo (*Megalops atlanticus*), y mojarras (*Amphilophus citrinellus*).

3.5.2 Zona de la RAAN

Comprende el área lagunar y zona adyacente marina de la RAAN, Las principales lagunas donde la pesca tiene importancia socio económica son Bismona (156 km²), Pahara (96 km²), Karatá (34 km²) y Wouhta (87 km²). Este sistema está interconectado por ríos y otras lagunas de menor tamaño, son en cierta forma un solo estuario semicerrado. No se tiene mucho conocimiento sobre las características limnológicas y calidad del agua de este complejo. Los manglares son parte importante del ecosistema de las lagunas y la salud de los recursos hidrobiológicos que viven en el medio dependen en gran parte de él, principalmente los recursos pesqueros. (Mikupia y Marena. 1997).

Las áreas lagunares están pobladas por diferentes comunidades indígenas alrededor de sus riberas, y son quienes ejercen la actividad pesquera en el lugar. En un estudio de 1998, (Brenes y Escoto, 1998) se

encontró que el aporte porcentual de la producción por laguna es: Karatá 46.6 %, Bismona 29 %, Pahara 12.2 %, Wuolta 5.6 % y otros ríos y lagunas 4.6 %.

Comercialización

Las cuatro especies de róbalo reportadas para el Caribe Nicaragüense están muy bien representadas en los desembarques durante todo el año. En la clasificación comercial el producto se acopia como róbalo lo cual no permite diferenciar la proporción que corresponde por especie, sin embargo se sabe que el mayor volumen corresponde al róbalo común *C. undecimalis*, el cual a su vez es el pez con el mejor precio. El róbalo significa aproximadamente el 80 % de la producción de escamas procedente de las lagunas en esta zona. El total de la producción puede estar constituida por unas 20 especies de escamas procedentes del ambiente lagunar, variable durante el año. Considerando que la pesca es las actividades comerciales más importantes para las comunidades de la RAAN, el róbalo tiene gran connotación por ser la especie más importante y con el mejor precio.

Actualmente el precio del róbalo es de aproximadamente C\$ 12 córdobas por libra (\$0.82), lo que significa que el valor de la captura de róbalo hasta el mes de agosto es de 7.6 millones de córdobas aproximadamente, unos 520 mil dólares¹. En el año 2001, los desembarques de róbalo tuvieron un valor aproximado de 11.3 millones de córdobas, equivalentes a 776 mil dólares.

Estadísticas de desembarque

En la tabla No. 6 se muestra la producción de escamas procedentes de las lagunas de la RAAN en el período del año 2000 a agosto del 2002. En el año 2000 la captura de róbalo significó el 80 % de la producción total y solamente el 20 % representa el total de las demás especies capturadas, para el año 2001 la producción aumentó pero se mantienen los porcentajes respectivos, en el año 2002 se proyectó un aumento de las capturas con respecto al año 2001 pero posiblemente los porcentajes se mantengan.

| Año | Róbalo (Pe en lb) | (%) | Otras escamas (Pe en lb) | (%) | Total (Pe en lb) |
|-------------------|-------------------|------|--------------------------|------|------------------|
| 2000 | 805,902 | 80.0 | 203,607 | 20.0 | 1,009,509 |
| 2001 | 946,546 | 80.0 | 235,613 | 20.0 | 1,182,159 |
| 2002 ² | 562,322 | 88.0 | 70,791 | 12.0 | 633,113 |

Tabla 6. Producción de pescado procedente de las lagunas de la RAAN y el porcentaje de róbalo con respecto a las otras especies. Departamento de Informática, CIPA.

1 Al cambio C\$ 14.6 x \$ 1.0

2 Actualizado hasta agosto del 2002.

Según los datos de acopio mensual de róbalo, este se captura todo el año, incrementándose los desembarques en los meses de junio a enero, y los más bajos de marzo a mayo. Sin embargo hay que considerar ligeras variaciones de estacionalidad entre las lagunas.

3.5.3 Zona de la RAAS

Comprende el área lagunar y zona adyacente marina de la RAAS, esta área incluye desde la desembocadura del Río Grande hasta la barra de Hone Sound en la Bahía de Bluefields. Las principales lagunas y desembocaduras de ríos donde la pesca tiene importancia socio económico son la propia barra de la desembocadura del Río Grande y sus lagunas someras en los alrededores (8 km²), las lagunas de Sunnie y Top Lock (51 km²), la Laguna de Perlas (500 km²), y la Bahía de Bluefields (176 km²). Este sistema está interconectado por canales artificiales (Top Lock y Moncada), ríos y otras lagunas de menor tamaño.

El río Escondido y sus afluentes están integrados a este complejo, por lo que se incluye algunos datos de róbalo procedentes del Río Mahogany situado en la ribera oeste del Río Escondido cuya entrada está a unos 40 kilómetros de Bluefields sobre el Río Escondido hacia el Rama. Se estima que son unas 25 comunidades indígenas las que viven en el área las cuales se dedican principalmente a la actividad pesquera.

Comercialización

Como ocurre en la RAAN, la pesca es la actividad comercial más importante para las comunidades indígenas de la RAAS, y el róbalo tiene gran connotación en la pesca artesanal por ser la especie más importante.

Similar que en la zona anterior, en la clasificación comercial el producto se acopia como róbalo que incluye las cuatro especies, siempre el mayor volumen corresponde al róbalo común *C. undecimalis*, el cual a su vez es el pez con el mejor precio. El total de la producción puede estar constituida por unas 10 especies de escamas procedentes del ambiente lagunar, las que se presentan en concentraciones variables durante el año.

Actualmente el precio del róbalo en la RAAS es de aproximadamente C\$ 8 córdobas por libra (\$0.54), lo que significa que en este año, el valor de la captura de róbalo hasta el mes de agosto en el área de Laguna de Perlas y Río Grande es de 3.7 millones de córdobas aproximadamente, unos 253 mil dólares³, y en Bluefields hasta agosto la captura de róbalo tiene un valor de 1.1 millón de córdobas, unos 72 mil dólares aproximadamente.

Estadísticas de desembarque

En los desembarques de esta zona en los últimos tres años, el róbalo ha representado más del 60% de la producción de escamas procedente de las lagunas en esta zona, sin embargo en las estadísticas se observa una diferencia porcentual entre los desembarques de la Laguna de Perlas y los de Bluefields. Diferencia que la hace los bajos volúmenes de las otras especies lagunares desembarcadas en Bluefields.

La tabla No. 7 muestra la producción de escamas procedentes de la Laguna de Perlas y la Desembocadura del Río Grande para el período del año 2000 a agosto del 2002. En el año 2000 la captura de róbalo significó el 66% de la producción total y el 34% representa el total de las demás especies capturadas, para el año 2001 la producción disminuyó, aumentando el porcentaje de las otras escamas a un 37 %, en el año 2002 se proyecta un aumento considerable de las capturas con respecto al año 2001 con un notable porcentaje para las especies de róbalo.

| Año | Róbalo (Pe en lb) | (%) | Otras escamas (Pe en lb) | (%) | Total (Pe en lb) |
|-------------------|-------------------|------|--------------------------|------|------------------|
| 2000 | 539,284 | 66.0 | 279,072 | 34.0 | 818,356 |
| 2001 | 456,915 | 63.0 | 263,963 | 37.0 | 720,878 |
| 2002 ⁴ | 468,157 | 77.0 | 141,538 | 23.0 | 609,695 |

Tabla 7. Producción de pescado procedente en Laguna de Perlas y la Desembocadura del Río Grande y el porcentaje de róbalo con respecto a las otras. Departamento de Informática CIPA

La tabla No. 8 muestra la producción de escamas procedentes de Bluefields para el período del año 2000 a agosto del 2002.

En el año 2000 la captura de róbalo significó el 83 % de la producción total contra el 17 % que representan las demás especies capturadas. Al año siguiente la producción total disminuyó sensiblemente a un poco más de la mitad, sin embargo el porcentaje de róbalo desembarcado aumentó al 88 %, para el año 2002 la tendencia de los desembarques total es continuar disminuyendo pero *se proyecta un aumento porcentual considerable de los desembarques para las especies de róbalo.*

| Año | Róbalo | (%) | Otras escamas | (%) | Total |
|------|---------|------|---------------|------|---------|
| 2000 | 416,307 | 83.0 | 85,292 | 17.0 | 501,599 |
| 2001 | 272,941 | 88.0 | 36,622 | 12.0 | 309,563 |
| 2002 | 133,549 | 90.0 | 14,562 | 10.0 | 148,111 |

Tabla 8. Producción de pescado de Bluefields y el porcentaje de róbalo con respecto a las otras especies. Departamento de Informática CIPA. Información hasta agosto del 2002.

4 Actualizado hasta agosto del 2002.

Según los datos de acopio mensual de róbalo, se captura todo el año, manteniéndose la tendencia de los desembarques como en la RAAN, los mayores volúmenes se desembarcan en los meses de junio a enero y los más bajos en el período de marzo a mayo.

3.5.4 Pesquería de róbalo en países vecinos

3.5.4.1 Costa Rica.

Para la costa Caribe de Costa Rica, el róbalo representa un recurso íctico importante para la pesca deportiva; se captura para el consumo humano, a nivel de pesca artesanal, cabe mencionar que la plataforma continental del Caribe es bastante angosta y las corrientes marinas que llegan son de aguas tropicales fuertes y de reducida riqueza en densidad de peces (Gutiérrez, 1990).

En Barra del Colorado, *C. parallelus* y *C. undecimalis* son especies de importancia en la pesca artesanal y deportiva. En la década de 1970 pesca artesanal utilizaban embarcaciones y métodos de pesca poco desarrollados, para los 90 la población pesquera se apoderó de nuevas embarcaciones y artes de pesca, desencadenando una pesca intensiva al recurso pesquero.

En Barra del Colorado, además de la calva (*C. parallelus*), se encuentran el róbalo común (*C. undecimalis*), cara seca (*C. pectinatus*) y hueso largo (*C. ensiferus*). (Castro, 2000)

Actualmente la pesca de *Centropomus* está regulada por el acuerdo ejecutivo No 154 – 96 del INCOPECA, publicado el 12 de agosto de 1996 en la Gaceta No 152.

Comercialización y estadísticas de desembarque

Todo el producto extraído es comercializado en el mercado nacional, el precio al consumidor, puede oscilar entre un 150 a un 200% de lo que se paga al pescador. La siguiente tabla, muestra las capturas totales anuales, el precio pagado al pescador por kilogramo de *C. parallelus* y *C. undecimalis*, entre 1988 y 1998, en Barra del Colorado. (Castro, 2000).

| Año | <i>C. undecimalis</i> | <i>C. parallelus.</i> |
|------|-----------------------|-----------------------|
| | Producción (kg) | Producción (kg) |
| 1988 | 2869.00 | 1466.50 |
| 1989 | 28.00 | 2083.50 |
| 1990 | 67.00 | 6472.00 |
| 1991 | 1187.00 | 18260.00 |
| 1992 | 1356.00 | 10297.00 |
| 1993 | 261.00 | 581.00 |
| 1997 | --- | 26575.00 |
| 1998 | --- | 28580.70 |

3.5.4.2 Honduras, Belice y Guatemala

La población pesquera en la costa norte de Honduras incluye aproximadamente a 647 pescadores artesanales activos, la pesca más fuerte tiene lugar entre los meses de agosto a diciembre de cada año, relacionando la pesca de róbalo cuando llegan las fuertes lluvias en julio, agosto y septiembre.

Los róbalo, son reconocidos como las especies más deseables por el sabor y calidad de su carne. El precio para el róbalo, es de US\$ 0.90 en Honduras, en Belice de US\$ 1.02 y en Guatemala de US\$ 1.63, debido a la alta demanda que tiene el róbalo fresco en los restaurantes.

En Guatemala el róbalo es comercializado en fresco, y se ha estropeado en las redes, seco o salado, es el pez más caro en Guatemala. Es un pez bastante delicado por lo que no se deja mucho tiempo en los trasmallos ya que pierde su calidad hasta el punto que no se puede vender fresco.

El róbalo es considerado una especie migratoria, ingresando en el mes de octubre a desovar, por lo que se puede observar grandes capturas en este mes.

Los *Centropomus* tienen alzas importantes durante los últimos meses del año, durante los cuales se capturan más de 215,000 libras en Honduras, 294,000 lb en Guatemala y en Belice, 5,911 lb, siendo menor porque la pesca de róbalo está restringida a pesca deportiva. Sin embargo, ha sufrido una disminución importante de tamaño y de sus poblaciones según los pescadores artesanales.

3.6 Medidas de regulación existente para la pesca de róbalo

3.6.1 Medidas de regulación existentes para la pesca de róbalo en aguas continentales del sureste de Nicaragua

Las regulaciones pesqueras existentes en el Gran Lago están contenidas en la “Resolución Final Sobre Normas Aplicables a las Pesquerías Establecidas en el Gran Lago, Lago Xolotlán, río San Juan y ríos Tributarios” publicada como Resolución Ministerial No. 003-98 por el MARENA (1998).

La medida de regulación que incide directamente en la pesquería de róbalo es la Resolución SEGUNDO inciso a, que establece una veda para las especies de róbalo (*Centropomus parallelus* y *C. pectinatus*) del 1 de octubre al 31 de diciembre de cada año, quedando por la tanto prohibida la pesca, transporte, comercialización y procesamiento de estas especies durante dicho período. La fecha de esta medida fue reformada el 15 de diciembre del 2001, quedando establecido el período de veda para la pesca del róbalo del 15 de noviembre al 31 de diciembre.

Otra medida de la misma Resolución 003-98 que concierne a la pesca del róbalo, es la resolución TERCERO incisos a y b, en donde se lee que solamente se permitirá un máximo de 900 metros de redes (seis paños) por pescador autorizado. La longitud máxima de cada red (pañó) será de 150 meros, rotulada indicando el número de la licencia de pesca y número del bote. El inciso b) expresa que la separación entre cada tramo de red (pañó) tendida en el agua no podrá ser menos de 100 metros.

La Resolución CUARTO, está referida a la pesca de una serie de especies dulceacuícolas incluyendo el róbalo y el roncador y establece como requisito técnico un tamaño de luz de malla de 5 pulgadas como mínimo, y para la pesca del róbalo se prohíbe el uso de arpones.

Restricciones Espaciales: Una franja de 250 metros a partir de la línea costera en la zona de pesca. Un radio de dos (2) kilómetros alrededor del Monumento Nacional de Solentiname y Refugio de Vida Silvestre los Guatuzos. Un radio de mil metros (1,000 m) de la bocana del Río san Juan y un radio de 500 metros de la bocana de los ríos tributarios del lago.

El enfoque de manejo que ha sido consensuado con los pescadores, está basado en las conclusiones y recomendaciones que se derivan del estudio pesquero realizado en la zona por el Proyecto PPASS (Promoción de

la Pesca Artesanal en San Carlos y Solentiname) que ejecutó ACRA durante los años 2000-2001.

3.6.2 Acuerdos para el manejo pesquero en los ambientes lagunares de la RAAN

En esta zona hay pocos estudios concluyentes con recomendaciones fundamentadas técnicamente para impulsar el desarrollo sostenible de la pesca costera y lagunar. Los trabajos más relevantes están contenidos en la documentación preparada por el Proyecto USAID-EIA (1996), Mikupia y Marena (1997) y el aporte que está haciendo la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense URACCAN a partir de 1999 para impulsar la Gestión Pesquera Comunitaria (Mendoza-Lewis. J. 2002).

El Proyecto EIA-USAID en el documento final con las recomendaciones pesqueras incluye las siguientes normas para los peces de las lagunas: (Tomado literalmente de EIA-Fisheries Project, 1996):

- Establecer 5 pulgadas como luz de malla mínima para las redes agalleras.
- Prohibir métodos de pesca basados en la utilización de redes que bloqueen o interfieran con los procesos migratorios en las lagunas.
- Conducir estudios para determinar la necesidad de establecer épocas de veda para algunas especies.
- Desarrollo adicional o pesquerías alternas (cangrejos y camarones de ríos)

Mikupia y Marena (1997) desarrollaron una serie de talleres comunitarios con propuestas para corregir la tendencia decreciente de la talla de los peces y camarones protegiendo los juveniles y reproductores, limitando la presión pesquera y la protección del hábitat, asegurar el beneficio económico a las comunidades producto de su actividad pesquera y estimular el uso adecuado de los beneficios y utilidades. Las principales recomendaciones están contenidas en las siguientes normas propuestas en los talleres de Wauhta y Karatá (Septiembre/97). (Tomado literalmente de Mikupia y Marena. 1997).

- No poner trasmallos ni redes en la boca de los ríos ni en las barras.
- Usar trasmallos de cinco pulgadas en las lagunas.
- Usar trasmallos de cuatro pulgadas en la playa.

- Usar atarrayas con luz de malla de más de 1/2 de pulgadas.
- Eliminar los focos de contaminación en la Laguna de Lamlaya.
- No aceptar la pesca industrial en la faja costera de las tres millas inmediata al litoral.
- No usar motores de más de 40 HP en las lagunas.
- Capacitar a los Concejos de Ancianos en el uso estable de los recursos naturales.
- Las autoridades comunitarias y del gobierno deben hacer cumplir las normas.

El enfoque de la URACCAN (Mendoza-Lewis, 2002) para impulsar la gestión pesquera comunitaria está contenido en los siguientes lineamientos:

- Manejo Costero Integrado
- Áreas Protegidas
- Mercados Verdes
- Políticas Concertadas
- Tecnologías de Alto Rendimiento
- Territorialidad (Control del acceso y gobernabilidad)
- Biodiversidad
- Gestión Colectiva Concertada.

3.6.3 Temas relevantes para el manejo de la pesca en la RAAS

Los recursos hidrobiológicos en el ambiente lagunar de la RAAS fueron estudiados sistemáticamente por el Proyecto DIPAL en el período de 1995 – 2000. El objetivo fundamental fue crear una base de datos de las especies y de las condiciones hidrológicas del medio lo suficientemente consistente para utilizar como estructura de soporte y establecer un plan de manejo integral que permitiera el desarrollo económico de las comunidades basado en actividad pesquera ejercida con sostenibilidad consiente.

El concepto de manejo de la pesca comunitaria lagunar en la RAAS se basa en los aspectos generales que caracterizan la situación socio económico de las pesquerías en ambientes lagunares los cuales se pueden entender de la siguiente manera:

- a) Las pesquerías en lagunas costeras se basan generalmente en recursos de especies múltiples que varían grandemente en disponibilidad temporal y espacial, son recursos conformados por especies temporales marinas, permanentes cíclicas eurihalinas, migratorios catádromos y anádromos.

- b) En este ambiente, la pesquería la ejecutan pescadores artesanales con poca capacidad tecnológica extractiva, procedentes de comunidades mas o menos aisladas, lo cual dificulta grandemente conocer el esfuerzo de pesca y donde solamente es posible captar parte del volumen de pesca desembarcado.
- c) La administración gubernamental da poco o nada de atención a estas pesquerías priorizando aquellas con mayor desarrollo y rentabilidad conocida como “pesca industrial”.

Básicamente las medidas de Regulación definidas en Talleres de discusión con los pescadores artesanales están comprendidas en la reglamentación del Acuerdo Ministerial 043 – 98 del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio MIFIC, con base en lo establecido por el Arto 102 Cn. y en uso de las facultades que le confiere el Decreto No. 16-93 del 5 de febrero de 1993, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 27 del 8 de febrero de 1998.

Los artículos de este acuerdo relacionados con la pesca de róbalo en las lagunas litorales de la RAAN son los siguientes:

Arto. 3 Tomando en cuenta la función migratoria de las especies involucradas en la pesca, así como el derecho al libre curso de las embarcaciones en los cuerpos de agua, sólo se permite la pesca con anzuelo y atarraya en los canales (Boca de la Laguna de Perlas, Canal de Top Lock-Laguna de Perlas, Canal de Top Lock-Río Grande de Matagalpa y el canal de Tasbapounie.)

Arto 4 (Inciso B) La luz de malla estirada de las redes agalleras y chinchorros de playa no debe ser menor de 4 pulgadas; en temporada de macarelas y lisa se pueden utilizar redes con luz de malla estirada entre 3 y 4 pulgadas, siendo las autoridades responsables las que determinen las temporadas de pesca, de acuerdo a la productividad de estas especies y a su estacionalidad durante el año. Se hace una excepción con las redes de cerco para la pesca de sardinas, las cuales pueden tener una luz de malla estirada de 2.25 pulgadas.

3.6.4 Regulación de la pesca de róbalo en Costa Rica

En la República de Costa Rica, la pesca del *C. parallelus* (calva) está regulada por el acuerdo Ejecutivo número 154-96 INCOPECA, Gaceta número 152 del 12 de agosto de 1996. En este acuerdo se establece que

desde *el primero de octubre al treinta y uno de enero* como época de veda, prohibiendo además la pesca en la desembocadura de los ríos, por lo que solo es posible ejercer la pesca únicamente con cordel y anzuelo. En otras épocas se puede utilizar redes monofilamento de hasta 200 metros de longitud, cinco metros de alto y con luz de malla de 4.5 pulgadas.

3.6.5 Regulaciones en otros países del área centroamericana

Los pescadores del Golfo de Honduras, de la costa atlántica de Guatemala y la costa Sureste de Belize, actualmente manifiestan su preocupación por la disminución de los recursos disponibles y parecen estar conscientes de las causas, ellos han notado disminuciones significativas en el tamaño y la abundancia de las especies comerciales más importantes, como son el pargo, tiburón, róbalo, sábalo... y mencionan como causas de dicha disminución la sobre pesca, incluyendo la sobre pesca de juveniles, la destrucción de hábitat, la migración, la falta de aplicación de las leyes y el uso de aperos dañinos. Ellos mismos recomiendan el establecimiento de vedas adicionales para proteger a los peces que se encuentran en estados y lugares vulnerables, tal como son las áreas de desove y de crianza; promueven también la creación de mejores regulaciones para el mercadeo y que se lleve un mejor control de calidad. Específicamente sobre el róbalo, los pescadores recomiendan desarrollar regulaciones específicas para conservar el recurso, promoviendo el uso de esta especie en los restaurantes y en la pesca deportiva. Finalmente, piden investigar la posibilidad de desarrollar la pesca deportiva para el sábalo en julio y para el róbalo en los meses de octubre a diciembre. (De Heyman, W. y R. Graham 2000).

Estudio técnico científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua.

IV. Estudio de la población de Centropomidos que entran al Río San Juan y Lago de Nicaragua

4.1 Objetivos

Objetivo general

Conocer la composición y aspectos biológicos de la fracción de población de róbalo que remontan por el río San Juan al Gran Lago de Nicaragua con el fin de elaborar una normativa técnica, que establezca el período y forma de su aprovechamiento.

Objetivos específicos

- Conocer el comportamiento del recurso y su manejo en países vecinos (Centroamérica).
- Caracterizar de forma general la pesca artesanal en la zona de estudio.
- Identificar taxonómicamente las especies de Centropómidos que entran al sistema del río San Juan y Lago de Nicaragua.
- Realizar muestreos intensivos durante el periodo de presencia de los Centropómidos en el Río San Juan y Gran Lago de Nicaragua, para la obtención de datos morfométricos.
- Determinar la condición sexual y contenido estomacal a nivel macroscópico, de las diferentes especies encontradas durante el estudio.

4.2 Antecedentes

4.2.1 Estudios sobre el róbalo en Nicaragua

Rush Miller (1966) En: Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. (Thorson ed.) 1976, presentó una lista de la distribución geográfica de los peces de agua dulce en Centroamérica, donde cita 8 especies de róbalo como especies periféricas en ambos litorales.

Astorqui, I. (1971), realizó en la cuenca de los Grandes Lagos de Nicaragua, ríos tributarios de la vertiente del Pacífico y la zona de Bluefields una colecta de peces que posteriormente los ubicó en 16 familias, 27 géneros y 45 especies. Colectó dos ejemplares de la familia Centropomidae y los clasificó como *Centropomus parallelus*. En una publicación posterior de 1974 reporta la presencia de *C. undecimalis*.

El Instituto de Fomento Nacional (INFONAC) en 1971 dio curso a un “Programa de Investigaciones de los Recursos Pesqueros del Lago de Nicaragua” el cual tuvo como objetivo la cuantificación y composición de los recursos pesqueros de valor comercial existente en el Gran Lago de Nicaragua.

Beatty y Koenig (1976) basados en los trabajos desarrollados por INFONAC, estudiaron las longitudes de 45 *C. parallelus* con tallas de entre 19.5 a 99.4 centímetros, dichos ejemplares fueron capturados principalmente en aguas abiertas entre San Miguelito y el río Tipitapa, señalaron que la ausencia de individuos pequeños probablemente se debía a que las migraciones dentro del lago ocurren solamente hasta que alcanzan determinada talla.

En otro trabajo, Koenig, Beatty y Martínez (1976) estudiaron los resultados de 92 estaciones de arrastre realizados entre marzo a mayo de 1972 en el Gran Lago, donde los peces más grandes capturados resultaron ser el *A. tropicus* y el *C. parallelus*, este último presente en los rangos de profundidades de 3 a 16 metros.

Jaime Villa (1982) describe a la familia Centropomidae indicando que *Centropomus parallelus* es la especie común del Río San Juan pero menos común en el Lago de Nicaragua y de *C. pectinatus* refiere que también entra al Lago de Nicaragua, aunque aparentemente en menor número que la especie anterior.

El Proyecto de Desarrollo Integral de la Pesca Artesanal en la Región Autónoma Atlántico Sur, DIPAL, durante el programa de investigaciones pesqueras (1994-2000) identificó en toda el área lagunar y costera de la RAAS cuatro especies de róbalo, *C. undecimalis*, *C. pectinatus*, *C. parallelus* y *C. ensiferus*. Al final los estudios pesqueros realizados por el Proyecto DIPAL en esta zona, aportaron una importante base de datos de más de 25 especies de las cuales los róbalos fueron las principales especies estudiadas.

El Proyecto Pesquero Artesanal en San Carlos y Solentiname PPASS, ejecutado por ACRA, impulsó un programa de investigaciones pesqueras donde se estudió las poblaciones de róbalo *C. pectinatus* procedentes del mar que visitan masivamente el ambiente lacustre en los meses de septiembre a enero. (Gadea E, V. 2002). Los resultados del análisis de la condición sexual indican que la proporción de sexos encontrada es de tres hembras por cada macho (3.4 : 1). El mayor porcentaje de las hembras observadas se encontró en estadios de madurez avanzada y próximo al desove en los meses de octubre y noviembre.

En las prospecciones pesqueras realizadas en la plataforma continental del Caribe en la década de los 80, se utilizaron redes de arrastre de fondo para inventariar los recursos pesqueros marinos, sin embargo no se reportaron capturas de ninguna especie de la familia Centropomidae, lo cual confirma que su distribución está restringida a la zona costera-estuarina.

Comités civiles y organizaciones internacionales como la Misión en Nicaragua del acuerdo CONCAUSA, con su programa Iniciativa Ambiental de las Américas (EIA), financiado por la USAID (1996), Mikupia y Marena (1997), ACRA (2000), abordan el tema de las pesquerías artesanales en las lagunas costeras del Caribe y el Lago de Nicaragua donde las principales especies de escamas que se capturan pertenecen a la familia Centropomidae.

4.2.2 Clasificación taxonómica y características morfológicas de los róbalos

REINO: Animal
PHYLUM: Chordata
CLASE: Osteichthyes
ORDEN: Perciformes
SUBORDEN: Percoidei
FAMILIA: Centropomidae
GENERO: *Centropomus* (Lacepède, 1802)
ESPECIES: *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)

Centropomus pectinatus (Poey, 1860)

Centropomus parallelus (Poey, 1860)

Centropomus ensiferus (Poey, 1860)

Centropomus poeyi (Bocourt, 1868)

El Sub Orden PERCOIDEI, es el más grande de la Orden Perciformes, comprende 72 familias, unos 600 géneros y alrededor de 4,000 especies. En este Suborden se encuentran una gran cantidad de familias de interés comercial en la región, como los meros, pargos, corvinas, jureles y otros. (Guitart, D. 1985), (Cervigón, F. 1991 y Cervigón et.al. 1992).

La estructura de la familia Centropomidae se compone de dos sub familias: *Centropominae* y *Latinae*, la primera contiene a un solo género: *Centropomus*, y la segunda está formada por los géneros *Lates* y *Psammoperca* (Greenwood 1976), el género *Niphon* (spinosus) fue considerado como parte de los Centropómidos, pero fue rechazado por Greenwood en 1977, posteriormente Johnson (1983) ubicó *Niphon* en la familia Serranidae (Epinephelidae). Los miembros del género *Centropomus* solamente se concentran en el Atlántico y Pacífico del continente Americano, *Lates* y *Psammoperca* se encuentran solo en el Indo Pacífico y Africa.

La Familia Centropomidae se caracteriza por presentar dos aletas dorsales completamente separadas, la primera sostenida exclusivamente por 8 espinas, y la segunda con una espina y de 8 a 11 radios. La aleta anal presenta 3 espinas y 5 a 7 radios ramificados, la aleta caudal es del tipo ahorquillada. La cabeza es algo grande y deprimida, la boca es protractil, con la mandíbula inferior proyectante, el preopérculo está fuertemente aserrado, la línea lateral es una de las características más evidentes al presentar una coloración negra, además, las escamas que la conforman se extienden hasta el extremo de los radios centrales de la aleta caudal y cada una presenta un poro. El cuerpo está cubierto de escamas del tipo ctenoides, excepto en la parte antero superior de la cabeza y en el maxilar. Tienen un pequeño hueso supramaxilar. Presentan dientes en el premaxilar, dentarios, vómer y palatinos, y en algunas especies en el ectopterigoides, los dientes de las mandíbulas son generalmente viliformes o cónicos.

Las cinco especies de róbalo que se han identificado para la costa septentrional de Sur América (Cervigón, et. al. 1992), se encuentran también reportadas para el litoral Caribe de Nicaragua.

El Género *Centropomus* se define por tener la forma del cuerpo comprimido, las escamas ctenoides, el rostro deprimido, la boca protractil

con la mandíbula inferior prominente. Dientes granulares, muy juntos entre si, presentes en los premaxilares, dentarios, vómer y palatinos. El borde preopercular es aserrado, con una a cinco puntas mayores en la región angular. La línea lateral claramente definida y prolongada hasta el extremo de los radios centrales de la aleta caudal. La segunda espina de la aleta anal muy desarrollada, más gruesa que la primera y tercera. Coloración verde plateada uniforme, sin manchas, franjas o estrías, excepto a lo largo de la línea lateral en algunas especies.

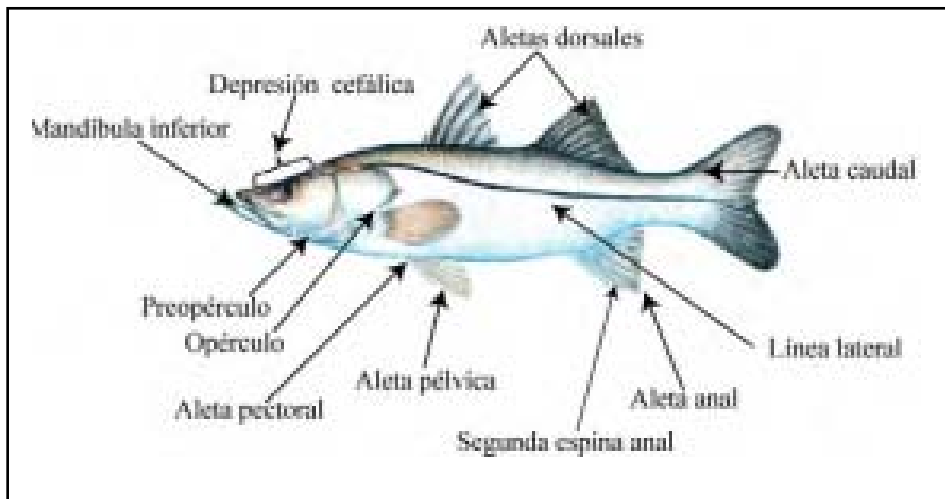


Ilustración 4. Características generales de los róbalo.

4.2.3 Características distintivas

Se han llegado a estudiar hasta 47 características taxonómicas entre las especies presentes en el Atlántico del continente Americano, de estas características *C. pectinatus* y *C. medius* comparten 38 características. Las especies *C. undecimalis*, *C. nigrecens*, *C. viridis*, *C. poeyi*, *C. parallelus* y *C. mexicanus* comparten entre 17 a 38 características en común. *C. unionensis*, *C. armatus*, *C. robalito* y *C. ensifeus* tienen de 18 a 24 características comunes (Rivas, L. 1986) quedando de esta manera establecidos tres grandes grupos. Estas similitudes hacen que el trabajo de identificación taxonómica sea llevado a niveles de alta especificación de las características distintivas, separando primero los individuos a nivel de grupo y luego como especie.

En todo el continente Americano, esta familia está representada por un sólo género y en las costas orientales representada por cinco especies. En las costas Caribe de Nicaragua se han identificado cuatro especies que se diferencian por las siguientes características: (Según Guitart 1985. Rivas 1986. Cervigón 1991 y Bussing 1998)

4.2.3.1 *Centropomus parallelus*

Conocido como Robalito, River Snook, Fat Snook o Robalo gordo de escama chica.

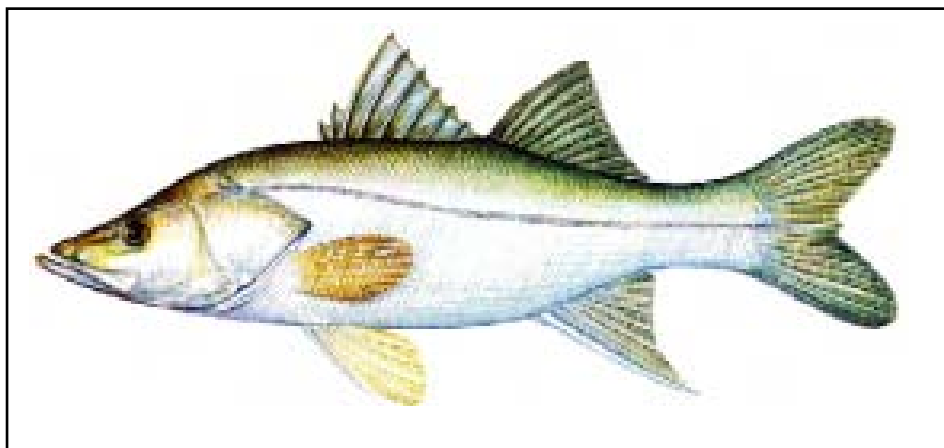


Ilustración 5. *Centropomus parallelus*.

Cuerpo alargado, comprimido de manera tal que los costados son paralelos, boca grande, de 70 a 91 a lo largo de la línea lateral. Dorsal con 10 radios, rara vez 9 u 11, la tercera espina dorsal es tan larga como la cuarta. Aletas Pectorales con 14 a 16 radios, 15 por lo general, con 10 a 14 escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral. Anal con 6 radios, la segunda espina robusta, de mayor longitud que la tercera, cuando se deprime su extremo no alcanza o casi alcanza la vertical de la base de la caudal. Dorso verdoso, costados y abdomen blanco plateados, extremo superior de la dorsal espinosa negruzco, ventrales y anal con las puntas de color amarillo anaranjado.

Su tamaño alcanza más de 50 centímetros de longitud total. Posee las escamas más pequeñas de todos los róbalo.

4.2.3.2 *Centropomus pectinatus*

Conocido como: Róbalo Prieto, Big Bone, Tarpon Snook y Róbalo sábalo.

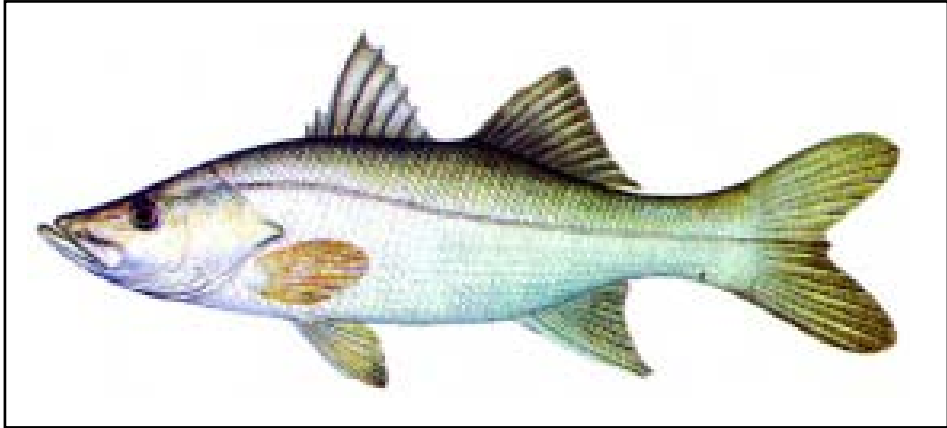


Ilustración 6. Foto de *Centropomus pectinatus*.

El cuerpo es alargado, moderadamente comprimido, la boca es pequeña. Las aletas dorsales sombreadas, anal gris verdoso con el extremo de la aleta y el borde de las espinas segunda y tercera más oscuro. Pectorales transparentes, parte anterior de las pélvicas amarillo vivo, extremo posterior con una destacada mancha negra muy característica de esta especie. Aleta Dorsal con 10 radios, rara vez 11.

Se cuentan de 9 a 13 escamas del origen de la segunda dorsal a la línea lateral, generalmente 10 a 12. Con 20 a 22 escamas alrededor del pedúnculo caudal, 20 por lo general. El extremo de la aleta pélvica llega a alcanzar el ano. La aleta anal de esta especie es la única que presenta siete radios blandos, la segunda y tercera espina de igual longitud, casi llegan a la base de la cola.

El borde superior del Preopérculo armado con 6 o 7 espinas largas, paralelas, en forma de dientes de peineta. Línea lateral negra, presenta de 62 a 71 escamas a lo largo. La coloración es verde claro con reflejos plateados hacia la parte dorsal, costados y vientre blancos. Crecen más de 60 centímetros de longitud total.

4.2.3.3 *Centropomus undecimalis*

Conocido como: Róbalo Común, Róbalo Blanco, Common Snook y Thin snook.

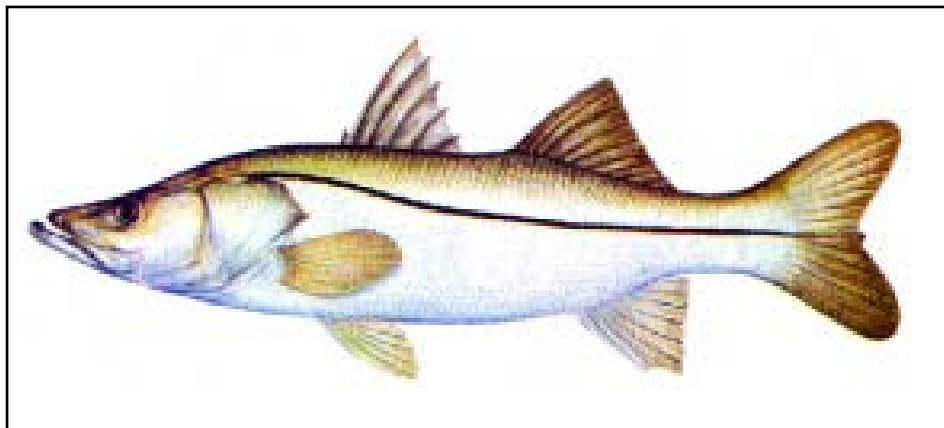


Ilustración 7. *Centropomus undecimalis*

Es el más abundante de todas las especies. Se distingue por su cuerpo robusto, alargado, con el lomo no muy elevado, Preopérculo ligeramente aserrado, a veces liso, mandíbula inferior proyectante, línea lateral recta y negra, bien definida, extendiéndose en la caudal, primera dorsal con 8 espinas, segunda dorsal con una espina y 10 radios, muy separada de la primera, anal con tres espinas y 6 radios, su origen ligeramente por detrás del origen de la segunda dorsal, escamas pequeñas, de 67 a 78 a lo largo de la línea lateral, se cuentan de 10 a 14 escamas del origen de la Anal a la línea lateral.

Las aletas pectorales con 14 a 16 radios, 15 por lo general. La segunda espina anal no alcanza la vertical de la base de la caudal. Color oliváceo con reflejos plateados opacos, vientre blanco plateado, aletas pélvicas amarillentas con puntuaciones oscuras, anal amarillenta con la parte posterior de la segunda espina negra. Es la especie más grande del género, crece más de un metro.

4.2.3.4 *Centropomus ensiferus*

Conocido como: Róbalo Espinoso, Kalwá, Swordspine Snook y Róbalo de espolón.

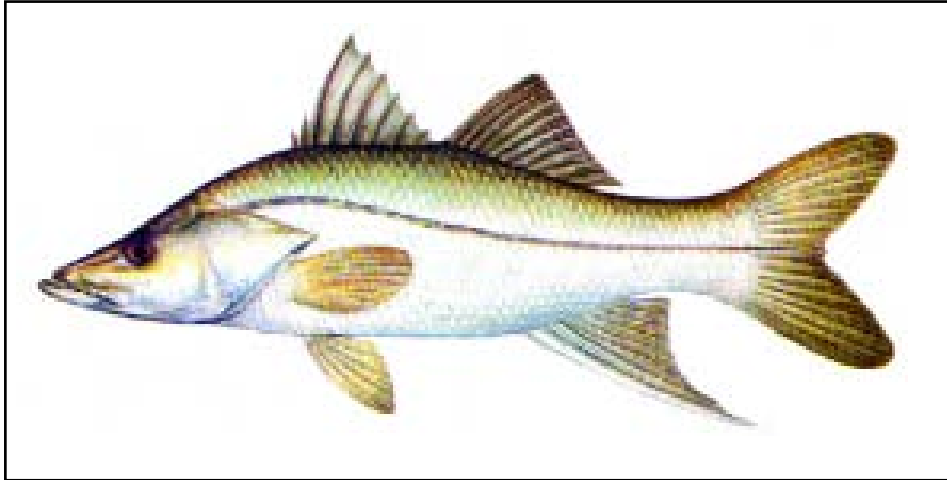


Ilustración 8. *Centropomus ensiferus*.

Cuerpo alargado, lomo elevado, boca grande con la mandíbula inferior proyectante. El número de escamas de la segunda dorsal a la línea lateral es de 6 a 9, por lo general 6 a 8. De 9 a 11 escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral. Anal con 6 radios, la segunda espina muy robusta y larga, 3.7 veces de la longitud total, su extremo cuando se deprime alcanza sobrepasa la vertical de la base de la caudal.

Coloración plateado uniforme con tonos verdosos hacia la parte dorsal, costados y vientre blanco plateados, ventrales amarillo anaranjado, pectorales amarillas, con una mancha oscura en el opérculo. Es el más pequeño de todas las especies.

4.2.4 Biología de las especies del género centropomus

4.2.4.1 Distribución y hábitat

Las cuatro especies de róbalo identificadas para el litoral Caribe de Nicaragua, poseen una amplia distribución en las costas orientales de América, desde Palmico Sound en Carolina del Norte, hasta las costas al Sur de Porto Alegre en Brasil. (Rivas, L. 1986).

Según su localización en el ecosistema son peces bentónicos de aguas marinas costeras, que generalmente viven en las proximidades de zonas estuarinas con fondos someros de menos de 50 metros de profundidad sobre sustratos fundamentalmente blandos y fangosos.

Tienen como característica fisiológica especial el ser de hábitos eurihalinos, es decir que poseen mecanismos osmoreguladores capaces de tolerar las variaciones de las condiciones salinas del medio en que se desplazan, al pasar de aguas marinas a otras menos salobres y viceversa, esta característica de transitar entre dos medios acuáticos diferentes hace que se les denomine como diádromos, al tratarse de un pez marino que necesita de la mezcla de agua marina y agua dulce para completar su etapa reproductiva, hace que también se les clasifique como *anádromos*⁵. Debido a que los juveniles se desarrollan en sus primeros estadios en los ríos de agua dulce o de muy baja salinidad, su migración hacia aguas marinas ocurre cuando alcanzan determinada talla o edad, pero cuando esto ocurre tienden a quedarse en las aguas poco profundas adyacentes a los estuarios, confiriéndoles esta otra característica, la de ser estuarino-dependientes, razón por la cual no es posible encontrarlos en los alrededores de islas o pescarlos ordinariamente en mar abierto. Durante las prospecciones pesqueras realizadas en la plataforma del Caribe de Nicaragua, Bernikov (1987), en el reporte de capturas no señaló ninguna especie de la familia Centropomidae, lo cual confirma que esta especie tiene una distribución restringida a la zona costera y al ambiente lagunar.

Otra de sus particularidades es la de ser estenotérmicos y termofílicos, esto es, que son altamente sensitivos a los cambios de temperatura del agua, los procesos vitales se aceleran cuando entran a temperaturas calientes y se desaceleran en temperaturas frías, las temperaturas extremas y los cambios bruscos son frecuentemente letales, es poco probable que puedan sobrevivir a temperaturas por debajo de los 15 grados centígrados. Shafland & Foote (1983) afirman que en experimentos de laboratorio el *C. undecimalis* demostró ser sensitivo al frío, siendo las temperaturas menores a 13 grados centígrados letales, también encontraron que el róbalo deja de comer a los 14.2 grados centígrados, pierde el equilibrio a los 12.7 y muere a temperaturas a partir de los 12.5 grados. Las máximas temperaturas extremas y consideradas letales a las que se han expuestos los róbalos en condiciones de laboratorio fueron de 38.7 a 40.7°C.

5 Similarmente se clasifican como catádromos a los peces dulceacuícolas cuya reproducción se realiza en aguas marinas, ejemplo la anguila de agua dulce; aquellos peces que se mueven entre ambos medios sin ser aparentemente dependiente de uno de ellos se conocen como anfídromos, ejemplo de este último es la lisa (*Mugil spp*).

La precipitación y evaporación en el ciclo hidrológico son fenómenos térmicos de lo cual estos peces son dependientes.

El *C. undecimalis*, es una especie típicamente eurihalina, tolerante en un amplio rango de salinidad, se encuentra desde aguas casi dulces hasta salinidades superiores a 45 ‰. Ninguna de las especies frecuenta las áreas de aguas claras insulares oceánicas o de la plataforma continental con desarrollo de arrecifes coralinos, sin embargo, a z se le puede encontrar en áreas de arrecifes, siempre y cuando este ambiente cuente con presencia de cubiertas de mangle y estuarios definidos.

Por el tipo de migración son especies diádromas, es decir, realiza migraciones desde el mar hacia el estuario o viceversa, motivo por el cual también se le considera como visitantes ocasionales no permanentes de los ambientes lagunares costeros. (Amescua-Linares *et al*, 1980).

La abundancia poblacional es variable entre las especies, dependiendo de la época del año y de los períodos de reproducción. Los róbalo se alimentan de cualquier presa disponible, entre una gran variedad de peces, cangrejos y principalmente camarones, Por sus hábitos alimentarios se consideran depredadores competitivos y en la cadena trófica están clasificados como depredadores de tercer orden, es decir estrictamente carnívoros.

4.2.4.2 Ciclos reproductivos

En los róbalo, el tipo de reproducción es bisexual, se aparean pero no copulan, la fertilización es externa, por lo que el tiempo de vida del esperma es mucho más corto que si hubiera sido depositado en la hembra. El desarrollo de los huevos fertilizados es asincrónico hasta la formación de los alevines, lo cual tiene una duración de aproximadamente 12 días hasta la absorción completa de la yema. Los pre-juveniles se dispersan en las lagunas costeras y esteros aprovechando las cuñas salinas que se infiltran por efecto de la marea. Es corriente que especies de peces de origen marino, generalmente eurihalinos, puedan remontar las corrientes de los ríos, frecuentemente caudalosos y ser detectados a muchos kilómetros río arriba. Cervigón (1991), señala que las especies de róbalo *Centropomus ensiferus* y el *C. parallelus*, pueden cumplir todo su ciclo vital en el interior de una laguna litoral costera.

Los períodos de desove de mayor intensidad varían de una especie a otra, y entre una misma especie tiene variaciones espaciales y temporales. Según los estudios realizados en diferentes países de la región en ambientes estuarinos, lagunares y ensenadas, en general el desove de los róbalo

puede ocurrir la mayor parte de los meses del año con períodos cortos de mayor intensidad, debido a que el desarrollo ovárico es asincrónico. En Veracruz, México, el desove principal del *C. parallelus* ocurre en noviembre y diciembre, produciéndose un segundo desove en abril. Los juveniles se hallan en el interior de los cuerpos de agua costeros a partir de noviembre y mayo, de manera que en junio es posible capturar ejemplares de 9.4 cm y en noviembre de 17 cm (Chávez, 1963).

El *C. Pectinatus* desova en junio, julio y noviembre; por lo que es posible encontrar larvas y prejuveniles en julio. En la costa Atlántica de México hay indicios de que se reproduce entre mayo y Noviembre (Chávez, 1963).

En México, el desove del *C. undecimalis* se inicia en mayo y termina en octubre, la etapa de desove intenso ocurre en julio (Chávez, 1963). En el Caribe Colombiano, *C. undecimalis* muestra un período de desove de marzo a septiembre con dos picos altos en mayo y agosto. Cervigón (1991), señala que en la región nororiental de Venezuela, el *C. undecimalis* se reproduce entre abril y septiembre, con dos meses de mayor intensidad: mayo y septiembre.

K. Hill, de la estación marina del Smithsonian, reportó que los adultos de *C. undecimalis* pueden vivir en ambientes de agua dulce, pero que no pueden desovar en esos mismos lugares debido a que el esperma se torna activo solamente en aguas salinas, señala que en La Florida, se han observado en las desembocaduras de los ríos, caletas y canales, concentraciones de róbalo listas para el desove. Lagler, *et. al.* (1990) por su parte, señala que el margen de vida de los espermatozoides varía considerablemente de acuerdo a las especies y al sustrato en que han sido depositados.

Si las células espermáticas han sido depositadas en agua, viven entonces un tiempo mucho más corto, a diferencia del tiempo relativamente largo que llegan a vivir en el interior de los órganos sexuales de la hembra. Añade que en el caso de que el agua tenga casi la misma concentración salina que hay en los fluidos del cuerpo del pez, las células espermáticas viven más tiempo, lo que no sucede si el contenido salino de los fluidos del cuerpo es diferente al del medio, ya sea porque éste tenga mayor o menor cantidad de sales. Otro factor que afecta la vitalidad de los espermatozoides son las altas temperaturas, por lo general, viven más tiempo cuando las temperaturas son bajas.

Gilmore *et al.* 1983, citado por Hill, encontró que existe una correlación positiva entre la actividad de desove y los meses lluviosos, pero

no así con la temperatura y la salinidad, concluye anotando que en La Florida se observan dos picos de desove, el primero en junio-julio y el segundo en agosto-octubre.

Castro (2000) en su estudio sobre la población de *C. parallelus* en período de desove en Barra del Colorado, cita los siguientes aspectos: Los adultos se encuentran dispersos por todos los hábitat de agua dulce y salobre (Seaman y Collins 1983). Durante la época de desove se da una migración que congrega a los róbalo en las zonas adyacentes a las desembocaduras de las lagunas que dan al mar o en las desembocaduras de los ríos. (Marshall 1958. Volpe 1959. Carvajal 1975. Rodríguez y De Souza 1981. Tilman *et. al.* 1989).

Posteriormente, las larvas o prejuveniles se mueven de las zonas de desoves hacia áreas con gradientes de salinidad menor o zonas estuarinas, las que se consideran zonas de crianza. (Marshall 1958. Edwards y Henderson 1987. Mclaughlin *et. al.* 1993)

Se ha observado que las hembras ya maduras pueden almacenar más de millón y medio de huevos. Los juveniles de *C. undecimalis* primeramente viven formando pequeñas concentraciones en aguas salobres muy someras, en canales y aguas calmas donde permanecen durante el verano, mientras que los adultos se mueven hacia el área marina. En esta área, la mitad de la población de los machos empiezan a madurar a los dos años de edad y las hembras entre los tres y cuatro años. Los adultos tienen tasas de crecimiento altamente variables en un rango de 2.5 a 27.5 centímetros por año y pueden tener una duración de vida de 20 años. En la misma área, la talla a la cual madura el 50 % de la población es de 52 centímetros de longitud total para los machos y 60 cm para las hembras, siendo la talla de la primera madurez a los 43.5 y 46 cm de longitud total para machos y hembras respectivamente.

Todas las especies son de tamaño mediano a grande. El *C. undecimalis*, es la especie más grande, de la cual, la Asociación Internacional de Pesca Deportiva registró la talla máxima de 123.2 cm de longitud total, con un peso entero de 53.46 lb. correspondiente a un ejemplar capturado en Costa Rica. El peso récord de la Florida (USA) es de 44.2 libras de peso entero.

Cervigón (1991) refiere que en Venezuela se capturan róbalo *Centropomus parallelus*, con tallas máximas de 53.7 cm de longitud total con un peso entero de 4.45 lb. Similarmente, Cervigón (1991) cita para el róbalo *Centropomus pectinatus* tallas máximas de 56 cm de longitud total y 3.3 libras de peso entero y de *C. ensiferus*, tallas de 34 cm de longitud estándar con un peso entero de 2.2 libras.

En Nicaragua los ejemplares de róbalo con las tallas más grandes registradas, se capturaron durante la realización de este trabajo en la localidad de San Juan del Norte, en la desembocadura del río San Juan, registrándose las siguientes medidas: *C. undecimalis*: 101.5 cm y 25 libras de peso total; *C. parallelus*: 66.3 cm y 7.2 libras; *C. pectinatus*: 60.2 cm y 3.8 libras de peso; *C. ensiferus*: 48 cm y 1.14 libras.

En la zona de pesca de San Carlos y Solentiname, en el Gran lago de Nicaragua, durante la temporada de pesca del róbalo (Tarpon Snook) *C. pectinatus*, se capturan ejemplares de 55 a 63 centímetros de longitud total. El segmento de la población de róbalo que penetra al ambiente lacustre es adulta y se encuentran en estado de maduración próximas al desove, se caracteriza esta población por una alta proporción de hembras con respecto a los machos. (Gadea, E, V. 2002).

4.3 Recursos

a) Recursos humanos

La investigación como tal, demandó un personal exclusivo para su ejecución y seguimiento, para ello se conformó un equipo de investigación compuesto por:

- Coordinador del proyecto
- Especialista (Biólogo o ecólogo)
- Asesor legal
- Asistentes de investigación (4 personas)
- Motoristas (4 personas)

El biólogo estuvo a cargo de diseñar la metodología, coordinación, el seguimiento de la investigación, el análisis de los datos y sus resultados y recomendaciones.

En cada estación el equipo técnico de muestreo estuvo conformado por un asistente de investigación y un auxiliar. En cada estación se destacó un equipo técnico originario de la zona, durante el periodo de muestreo. El asistente de investigación tenía como responsabilidad llevar a cabo diariamente los muestreos de campo, así como enviar la información semanalmente a Managua. El diagrama 1, muestra la organización del equipo de investigación, y las flechas la dirección en la toma de decisiones.

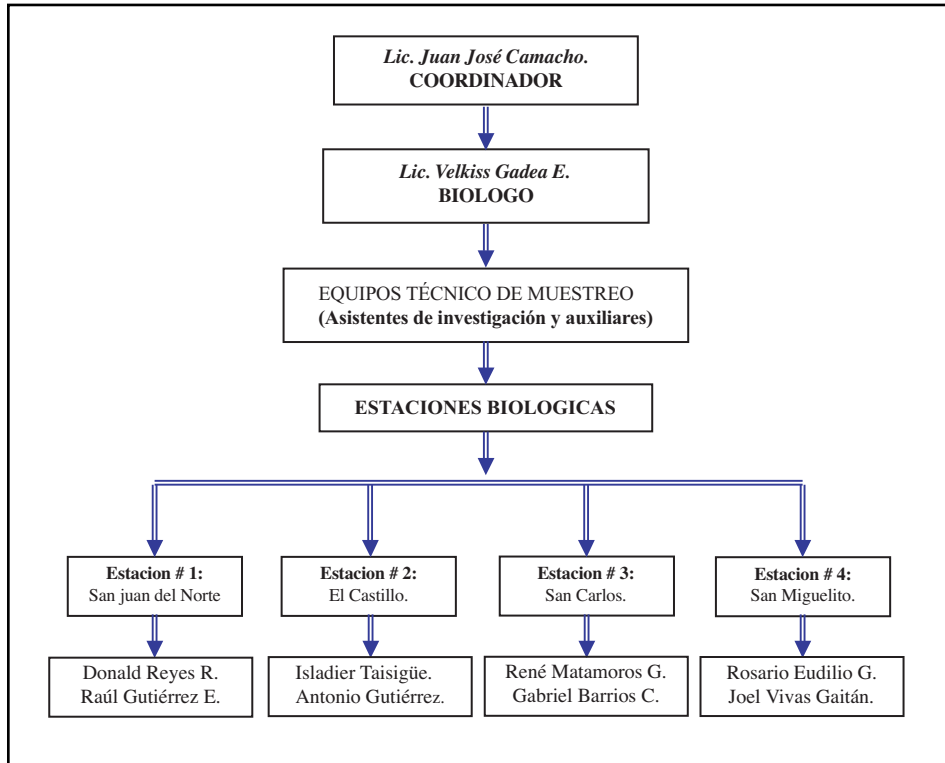


Diagrama 1. Organización jerárquica del equipo de investigación.

El equipo fue previamente capacitado para realizar la colecta de datos biológicos del róbalo en la zona correspondiente.

Los temas seleccionados para esta capacitación estuvieron en función de la información de interés a recopilar durante las jornadas de campo, abarcándose temas de identificación de especies peces, anatomía externa e interna, aspectos reproductivos y contenido estomacal, uso de los materiales y equipo de investigación, metodología de muestreo. Aspectos teóricos y prácticos (*Anexo 1 Capacitación del equipo de investigación en técnicas de muestreo en campo.*), fueron incluidos en la metodología utilizada durante la capacitación, con una duración de dos días de los cuales:

- Diez horas y medias (10 1/2) fueron dedicadas a enseñanza teórica.
- Tres (3 hrs) a recapitulación de la parte teórica con la participación de los técnicos.
- Tres (3 hrs) de práctica de la teoría enseñada y realización de una evaluación.

Los resultados fueron satisfactorios, observando que el equipo seleccionado tuvo un dominio general de todos los aspectos necesarios para garantizar el cumplimiento de los muestreos en sus estaciones. Luego de finalizar la capacitación, se hizo entrega de los materiales necesario y equipo de investigación al personal.

b) Literatura

La revisión bibliográfica se realizó inicialmente en los bancos de información nacionales: Centro de Investigación de Pesca y Acuicultura (CIPA), Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) y la Universidad Centro Americana (UCA). También se solicitó toda aquella información generada por ONG's en torno al tema. La exploración vía Internet fué otra actividad para la obtención de información existente fuera de nuestro país.

Las entrevistas estuvieron dirigidas a personas con experiencia y/o relacionadas con las regulaciones del recurso en cuestión. Las sesiones planificadas con las comunidades pesqueras del sector, permitieron obtener una radiografía de la problemática y posición de los pescadores de la zona. De esta forma, las opiniones de ambas partes permitieron sensibilizar y ajustar a la realidad las conclusiones y propuestas plasmadas en la consultoría.

Con la información recabada se estructuró la siguiente información:

- Aspectos biológicos: hábitat, biología y comportamiento de los Centropómidos.
- Importancia comercial y comportamiento del recurso.
- Características de la pesca artesanal en la zona de estudio.
- Estadísticas de desembarque registradas, provenientes de la zona de estudio.
- Normas y resoluciones aplicadas para el manejo del recurso.

De la literatura recabada, fue de utilidad para trabajar directamente en campo es la siguiente (*Anexo 2 Claves taxonómicas, Anexo 3 Escala de estadios de madurez para desovadores parciales; Anexo 4 Formatos de campo.*)

- Claves taxonómicas: Caves de identificación de Luis R. Rivas, (1986). Systematic Review of the Perciform Fishes of the genus Centropomus. COPEIA 1986 (3) pp 579-611.

- Escala de madurez sexual: escala de Kesteven, (1960). Se escribió en números romanos y va desde I hasta estadio VIII.
- Formatos de muestreo.

c) Materiales y equipo de campo

- Lancha y motor.
- Combustible (Gasolina y aceite dos tiempo)
- Redes agalleras malla 5 y 4 pulgadas.
- Clipboard para anotaciones.
- Ictiómetro.
- Balanza de reloj.
- Trípodes de madera.
- Cuchillos
- Capotes.
- Cámara fotográfica.
- Rollos de película.
- Jabón.
- Lanillas.
- Bolsas plásticas.

d) Transporte

- Movilización Managua-Río San Juan/Río San Juan-Managua.
- Transporte San Carlos a: San Juan del Norte, El Castillo y San Miguelito.
- Movilización en cada estación biológica.

e) Papelería y equipo de oficina

4.4 Diseño metodológico (Anexo 5 Síntesis de las actividades realizadas)

4.4.1 Area de muestreo

La selección del área de muestreo así como también el tiempo y la intensidad del mismo estarán basadas en consideraciones económicas, ecológicas y de comportamiento del recurso. Por otro lado, considerando que el róbalo utiliza año con año como pasadizo el río San Juan para llegar al Lago de Nicaragua, el área de estudio comprenderá desde San Juan del Norte hasta el municipio de San Miguelito, contando a lo largo de su extensión con cuatro estaciones de muestreo (*Anexo 6 Mapas de las cuatro estaciones biológicas*):

- Estación No 1: Ubicada en San Juan del Norte, en una zona cercana a Barra del Colorado.
- Estación No 2: Ubicada en El Castillo, con coordenadas 11°00" y 84°23", poblado ubicado a 45 millas aguas arriba de la Bahía de San Juan del Norte.
- Estación No 3: Ubicada en San Carlos, a 70 millas de San Juan del Norte y propiamente a la entrada del Gran Lago de Nicaragua.
- Estación No 4: Ubicada en San Miguelito, situada aproximadamente a 15 millas de San Carlos.

4.4.2 Muestreos

El periodo de muestreo comprende desde el 23 de septiembre al 31 de diciembre. La intensidad del muestreo estuvo en función de los términos de referencia, características del recurso, de los objetivos de la investigación y de la disponibilidad de fondos económicos. Se trató de obtener el mayor número de muestras, realizándose los muestreos diariamente, en las capturas comerciales de la pesca artesanal en cada estación biológica.

Cada equipo técnico de investigación salió diariamente en horas de la madrugada para ubicar a los pescadores y realizar el muestreo con el producto de la pesca, muestreándose como mínimo una cantidad de 30 róbalo de ser posible. La información biológica de cada pez, era registrada en formatos previamente diseñados a fin de facilitar su procesamiento y garantizar una memoria cronológica de los mismos. Los formatos contenían la siguiente información:

- Datos generales del muestreo: fecha, estación biológica, nombre del muestreador, sitio de pesca, especie de *Centropomus*.
- Datos biológicos: Longitud total (LT), Longitud estándar (LS), Peso entero (P), Peso eviscerado (PE), Sexo, Grado de madurez gonadal, Repleción, Contenido estomacal (*Anexo 7: Parámetros considerados en el levantamiento de medidas en los peces*)
- Datos de artes de pesca: Arte de pesca, luz de malla.

También se realizaron observación a nivel macroscópico del contenido estomacal, registrando la cantidad de alimento encontrado con respecto a la cavidad del estómago. Se clasificó como lleno (100%), medio lleno (50%) y

vacío (0%), a esto se le denominaba repleción. Se reflejó toda información que se pudo obtener, como el tipo de alimentación (arena, peces, lodo, moluscos, otros)

Durante el periodo de veda (15 de noviembre al 31 de diciembre) el personal de investigación realizó en algunas estaciones jornadas de pesca exploratoria para obtener las muestra, y en otras estaciones se solicitó el permiso de pescar para algunos pescadores que estuvieron dispuestos a cooperar durante la investigación. Para ello se solicitó permiso al MARENA, para no infringir la resolución y garantizar el éxito de la investigación en ese periodo.

Para cumplir con la supervisión de los muestreos en campo, se realizaban dos viajes mensuales a la zona de estudio, durante los cuales se visitaban las cuatro estaciones biológicas a fin de verificar, apoyar y re orientar la adecuada ejecución de las labores de campo.

Flujo de los datos de muestreo: Para evitar la acumulación de información y garantizar detectar algún error de muestreo en las diferentes estaciones, los formatos de campo eran enviados semanalmente al departamento de Managua al biólogo a cargo de la investigación, para luego ser almacenada en una base de datos. En el diagrama 2, la dirección de las flechas muestra la dirección como la información de las cuatro estaciones era enviada inicialmente a San Carlos, departamento de Río San Juan, para luego ser remitida a Managua.

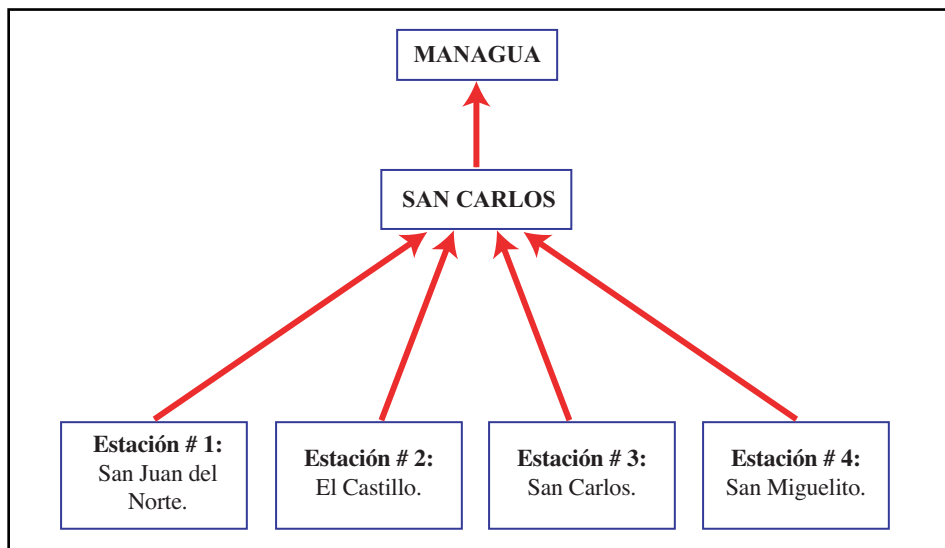


Diagrama 2. El flujograma

4.4.3 Almacenamiento de los datos

Toda la información biológica generada por los muestreos fue almacenada cronológicamente en hojas electrónicas del programa excel, las que fueron estructuradas con la misma información solicitada en los formatos de campo. Esta estructura facilitó la extracción de información ya sea por lugar, por mes, por talla, etc. para el momento de su análisis.

V. Resultados y Discusión

5.1 Datos generales

Los muestreos se realizaron diariamente, en el periodo comprendido del 23 de septiembre al 31 de diciembre, lográndose registrar un total de 4,098 róbalo, lo cual equivalió a 10,239 libras de pescado entero (P) ó 8,966 lb de pescado eviscerado (Pe) de las diferentes especies de *Centropomus* presentes a lo largo del sistema fluvial entre San Juan del Norte y San Miguelito.

De los 4,098 róbalo muestreados, siete individuos no pudieron ser identificados (12lb P ó 10 lb Pe).

Los datos obtenidos de San Miguelito, San Carlos y El Castillo son producto de las capturas de pesca comercial, en el caso de San Juan del Norte se realizaron pescas exploratorias para la obtención de muestras, debido a que en esta zona no existe una pesca dirigida a los *Centropomus*.

De los 4,098 róbalo, el 47% correspondió a San Carlos, siguiendole con un 26% San Juan del Norte, 14% El Castillo y 13% San Miguelito. (figura 1).

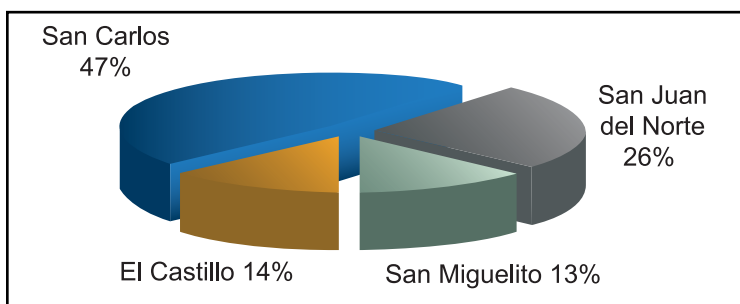


Fig. 1. Porcentaje de muestreo para cada estación biológica.

Las especies de *Centropomus* presentes durante la investigación fueron: *C. ensiferus*, *C. pectinatus*, *C. parallelus* y *C. undecimalis*. La tabla 9 muestra los nombres científicos con sus respectivos nombres locales.

| Nombre científico | ESTACIONES DE MUESTREO | | | |
|-----------------------|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Sn. Juan del Norte | El Castillo | San Carlos | San Miguelito |
| <i>C. ensiferus</i> | Big bone | --- | --- | --- |
| <i>C. pectinatus</i> | Cara seca | --- | róbalo | --- |
| <i>C. parallelus</i> | Calva | róbalo | róbalo | róbalo |
| <i>C. undecimalis</i> | Róbalo | Cola amarilla | Cola amarilla | Cola amarilla |

Tabla 9. Nombre científicos y locales por estación de muestreo.

Las cuatro especies se reportaron únicamente en San Juan del Norte, siendo la más abundante *C. pectinatus* y *C. parallelus*, las menos abundantes *C. ensiferus* y *C. undecimalis*.

En El Castillo y San Carlos se reportan dos especies *C. parallelus* y *C. undecimalis*; San Miguelito reporta únicamente *C. parallelus*.

La figura 2, muestra como disminuye el número de especies a medida que nos alejamos de la zona de San Juan del Norte, predominando *C. parallelus* y con menor presencia el *C. undecimalis*. Este comportamiento de distribución puede estar determinado por los márgenes de tolerancia fisiológica de cada especie, lo que permite a algunas, más que otras, realizar recorridos más largos en el agua dulce.

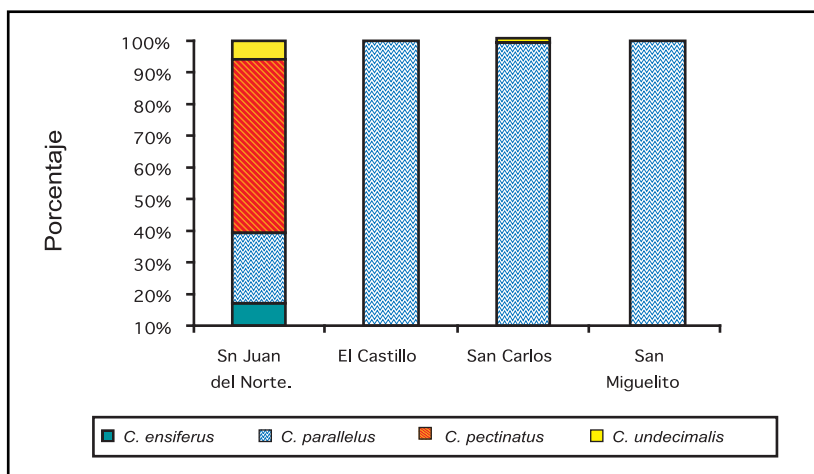


Fig. 2. Distribución porcentual de las especies de *Centropomus* por zona de muestreo.

Los antecedentes de las investigaciones sobre las especies reportadas para el Lago de Nicaragua, han señalado únicamente a *C. parallelus* y *C. pectinatus*, sin embargo durante este trabajo se confirmó además de las anteriores, la presencia de *C. undecimalis*, el que a pesar del poco número de ejemplares (6 en San Carlos y 1 en El Castillo), deberá ser también considerado como habitante foráneo del sistema del Gran Lago.

La bahía de San Juan del Norte, se abre al mar Caribe a través de una bocana donde confluyen también las aguas del río Indio, este lugar por efectos de la sedimentación se ha venido cerrando y estrechando, lo cual es más evidente durante la “época seca”, cuando los caudales de agua disminuyen, mostrándose en ciertas temporadas más cerrada que en otras. En este lugar no existe una pesca comercial dirigida al róbalo, se debe, según comentarios de algunos pobladores, a la poca abundancia de éstos, además, a la falta de mercado y las restricciones en los artes de pesca. Las razones anteriores son factores que nos hace suponer que la población de *Centropomus* que se encuentra en el curso del río San Juan y que llega al Lago de Nicaragua, entra en su mayoría a este sistema fluvial por la bocana de Barra del Colorado en Costa Rica. Castro (2000) reporta que la especie de mayor abundancia en la zona de Barra del Colorado, es *C. parallelus*, y también que es el lugar donde se desarrolla una intensa pesca artesanal de este recurso. Los datos obtenidos muestran que las especies más representativas en San Juan del Norte son en primer lugar el *C. pectinatus*, y luego el *C. parallelus*.

5.2 Capturas por artes de pesca

Los diferentes tipos de las artes de pesca comercial, están en dependencia de la especie objetivo, de las características del sistema acuático en que se desarrolla la pesca y en el caso de zona sureste del país, en las disposiciones dictadas según la categoría de reserva. La figura 3, muestra que en las estaciones de San Juan del Norte, San Carlos y San Miguelito, las muestras fueron capturadas con redes agalleras; debe subrayarse el hecho de que en la localidad de San Juan del Norte no se practica una pesca dirigida a los *Centropomus*, por este motivo se les proporcionó redes para efecto de comparación con las capturas de las otras estaciones. En El Castillo, las artes utilizadas son atarraya y anzuelos, las redes no son permitidas por ser considerada una zona de amortiguamiento, sin embargo, para efectos de la investigación se autorizó el uso de redes con luz de malla de 4 y 5 pulgadas, las cuales mostraron no ser efectivas, ya que las capturas eran muy pobres y a veces inexistentes.

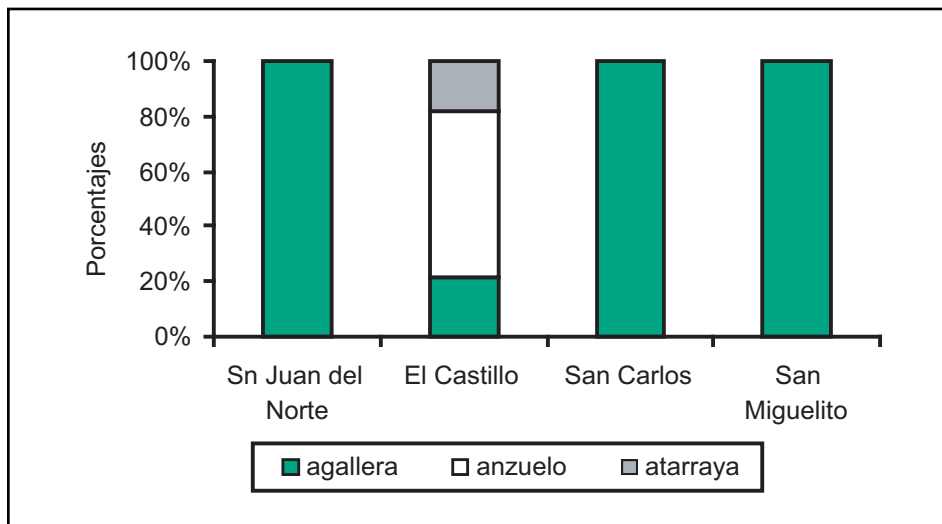


Fig. 3. Captura porcentual por arte de pesca y por estación biológica.

La figura 4, muestra que las redes agalleras son el arte más utilizado. Las capturas obtenidas por tipo de arte arrojaron que con redes agalleras se obtuvo un total de 8,110 lb, con el uso de anzuelo 551 lb y con atarraya 170 lb. La obtención de mayor número de libras con anzuelo con respecto a la atarraya, se debe a que fue utilizado más frecuentemente por los pescadores artesanales que la atarraya.

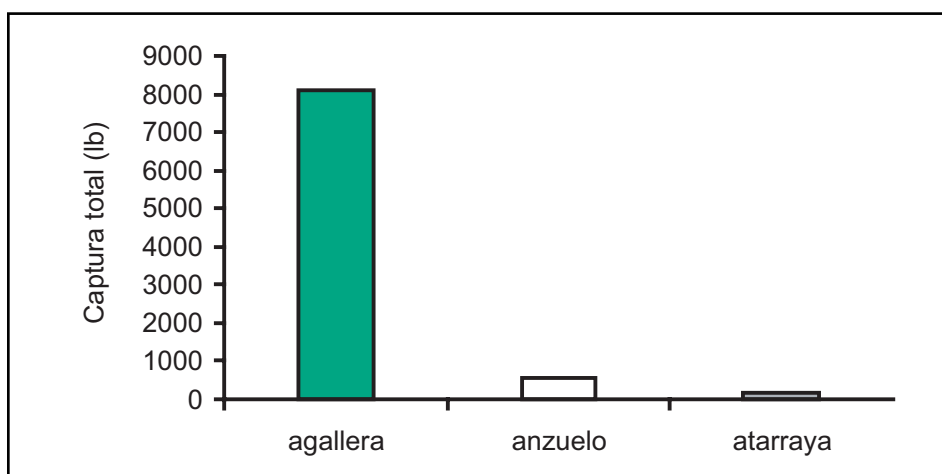


Fig. 4. Captura total en libras por arte de pesca.

La figura 5, muestra el comportamiento de las capturas de los róbalo el periodo de estudio, reportando para el mes de septiembre y diciembre las menores capturas, debido a la migración del recurso. En los meses de octubre y noviembre se obtienen las mayores capturas, con pico en el mes de noviembre. Curiosamente en estos meses de mayor captura, coinciden con altas precipitaciones en la zona de estudio. (INETER 2002)

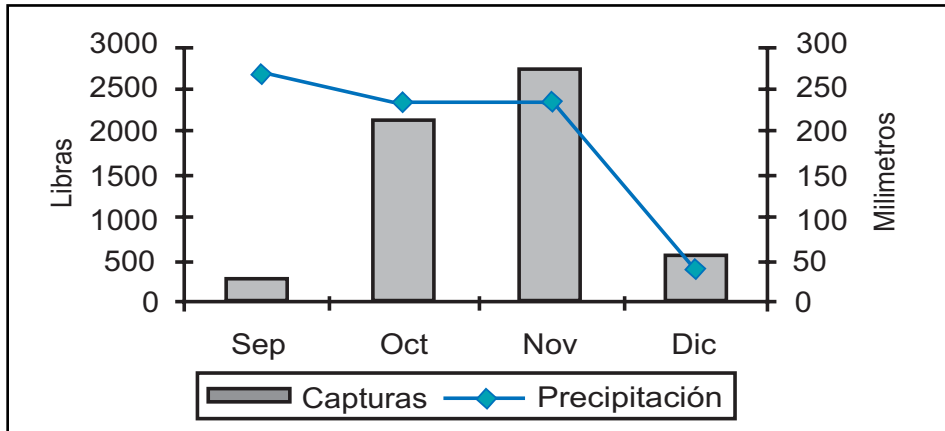


Fig. 5. Precipitación y capturas de *C. parallelus* mensualmente para la zona de San Carlos.

5.3 Biomorfometría

5.3.1 Tallas y Pesos

La figura 6 muestra las tallas promedios para las diferentes especies, *C. ensiferus* mostró ser la especie más pequeña y la más grande *C. undecimalis*. En el caso de *C. parallelus* y *C. pectinatus* se observa que presentan tallas promedios cercanas, aunque *C. parallelus* presenta mayor tamaño que *C. pectinatus*.

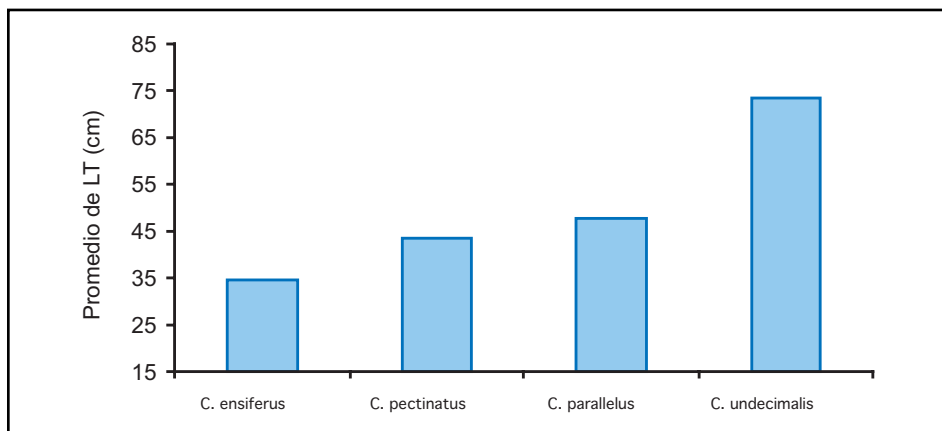


Fig. 6. Talla promedio de las diferentes especies de *Centropomus*.

La tabla 10, muestra las tallas promedio, mínimas y máximas para cada especie por sexo, en donde se puede observar que generalmente las hembras (h) tienden a presentar tallas mayores que en los machos (m).

| ESPECIES | Promedio (cm) | | Mínimo (cm) | | Máximo (cm) | |
|--------------------------------|---------------|----|-------------|----|-------------|----|
| | h | m | h | m | h | m |
| <i>Centropomus ensiferus</i> | 34 | 36 | 25 | 25 | 45 | 48 |
| <i>Centropomus pectinatus</i> | 46 | 40 | 29 | 26 | 60 | 54 |
| <i>Centropomus parallelus</i> | 50 | 44 | 25 | 24 | 77 | 85 |
| <i>Centropomus undecimalis</i> | 79 | 65 | 38 | 38 | 102 | 89 |

Tabla 10. Rangos de tallas para las diferentes especies de *Centropomus*.

La figura 7 muestra la distribución de frecuencia para cada una de las especies, observándose en a, b, y c, que la distribución de frecuencia de machos presenta un rango menor que el de las hembras, las que presentaron las mayores tallas.

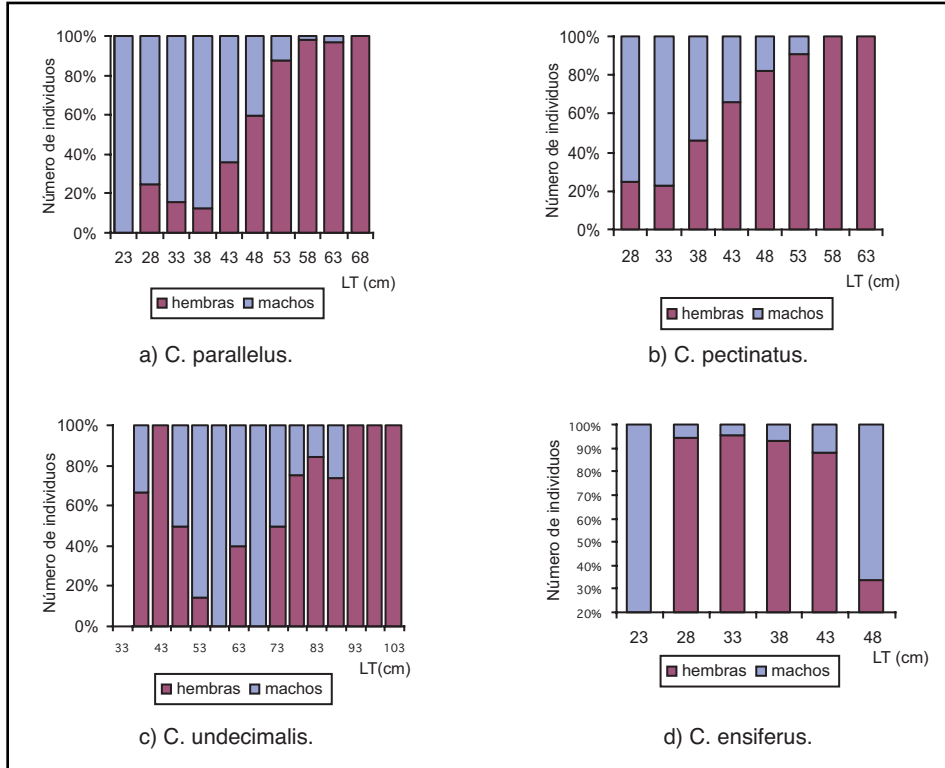


Fig. 7. Porcentajes de distribución de frecuencias por talla de hembras y machos para cada especie (a, b, c y d).

El rango de tallas más frecuente para las diferentes especies es, de 30 a 35 cm LT para *C. ensiferus*, de 40 a 45 cm LT para *C. pectinatus*, 40 a 50 cm LT para *C. parallelus*, y de 80 a 85 cm LT para *C. undecimalis*.

5.3.1.2 Centropomus parallelus

El rango de tallas reportados para esta especie fue desde 23.5 cm de LT con un Pe de 4 onzas y la talla máxima de 84.6 cm de LT con un Pe de 13.08 lb. En la figura 8 se muestra que la talla promedio más grande fue reportada en la localidad de San Carlos.

Las menores tallas promedio se registraron en El Castillo, esto se debió al tipo de arte utilizado para la captura de muestras. Al analizar las longitudes totales promedio para las estaciones de San Juan del Norte, San Carlos y San Miguelito, se observó que no existe diferencia significativa entre las tallas.

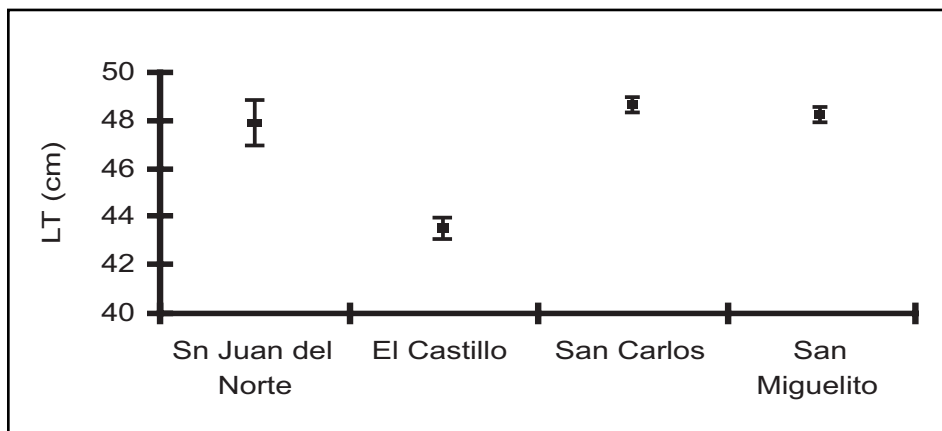


Fig. 8. Talla promedio y sus límites de confianza del 95% de *C. parallelus* para cada estación de muestreo.

En la figura 9 se observa que el peso eviscerado más bajo se registró en El Castillo y el más alto en San Carlos.

Los pesos reportados para las diferentes zonas mostraron diferencias significativas, los pesos más bajos se encontraron en las estaciones de San Juan del Norte y El Castillo, esto probablemente se deba porque en estas zonas se reportaron individuos inmaduros en estadios I, II y III; en el caso de San Carlos y San Miguelito se reportaron los pesos más altos, que corresponden a individuos maduros y grávidos (IV y V). Lagler *et al* (1990) expresa que en el caso de las hembras, cuando las gónadas de un pez alcanzan la madurez, el peso de sus gónadas puede llegar a ser el 70% del peso corporal y en los machos el 12%.

Otra probable explicación es la concerniente al gasto energético en que incurre esta especie al realizar el recorrido a lo largo del río San Juan hasta llegar al Lago de Nicaragua, una vez que penetran del mar a San Juan del Norte o por Barra del Colorado, estos peces deben nadar grandes distancias contra corriente, lo que requiere un alto gasto de energía y por consiguiente pérdida de peso, una vez que llegan al Lago de Nicaragua, se encuentra en aguas tranquilas donde podrá ganar energía y peso, que le servirán para su regreso aguas abajo.

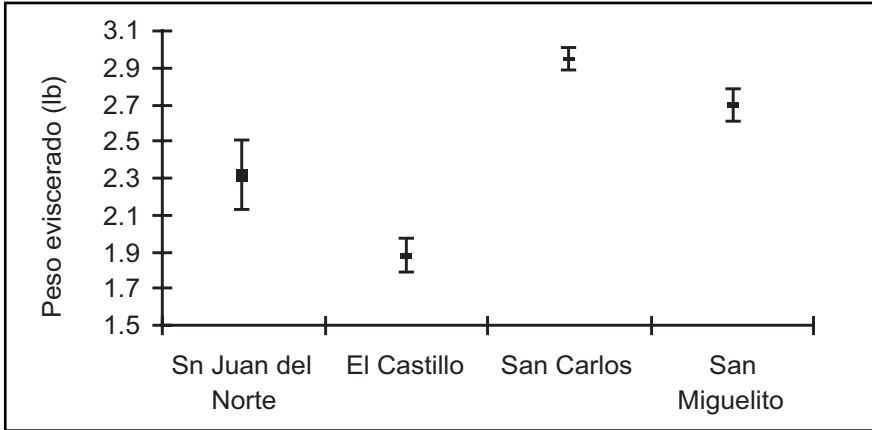


Fig. 9. Peso eviscerado y sus límites de confianza del 95% de *C. parallelus* para cada estación de muestreo.

5.3.1.3 *Centropomus undecimalis*

El rango de tallas para *C. undecimalis* fue desde 37.6 cm de LT con un peso de 14 onzas el más pequeño y de 101.5 cm de LT con un Pe de 23.7 lb el más grande. Esta especie se reportó en la mayoría de estaciones excepto San Miguelito, la figura 10 muestra que la mayor talla promedio se reporta para San Juan del Norte y las menores tallas para San Carlos, en el caso de El Castillo no se pudo obtener los límites del 95% de confianza, representando el punto en la figura, la talla que presentó la única muestra capturada.

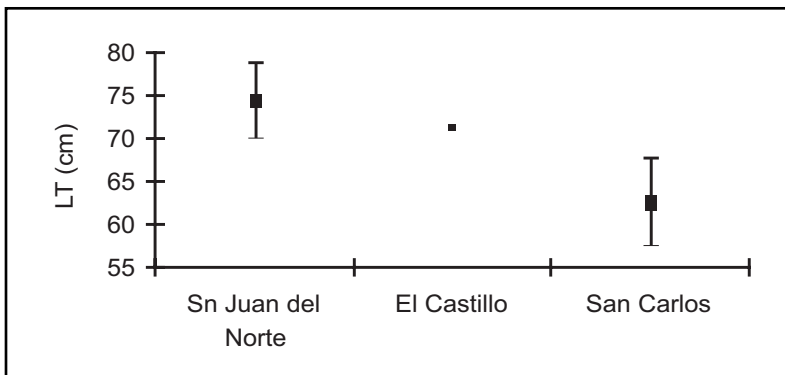


Fig. 10 Talla promedio y sus límites de confianza del 95% de *C. undecimalis* para cada estación de muestreo.

La figura 11 presenta el mayor peso eviscerado en San Juan del Norte y el menor en San Carlos, debido a que en San Juan del Norte los individuos capturados son de mayor talla que los capturados en San Carlos.

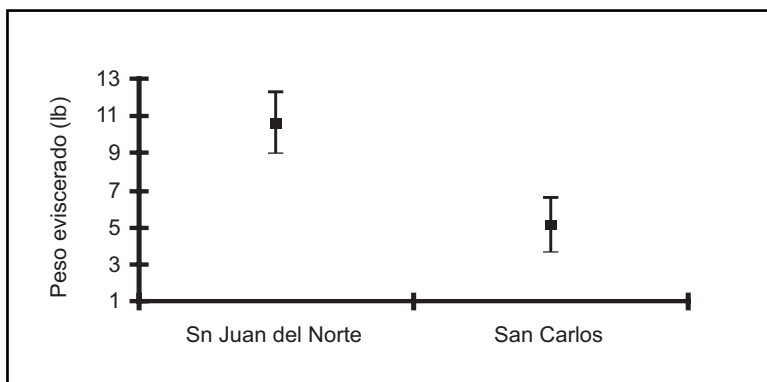


Fig. 11 Peso promedio y sus límites de confianza del 95% de *C. undecimalis* para cada estación de muestreo.

5.3.1.4 *Centropomus pectinatus*

La figura 12, muestra las tallas más bajas para los meses de octubre, noviembre y diciembre, a diferencia de septiembre en donde las tallas mostraron ser las más grandes.

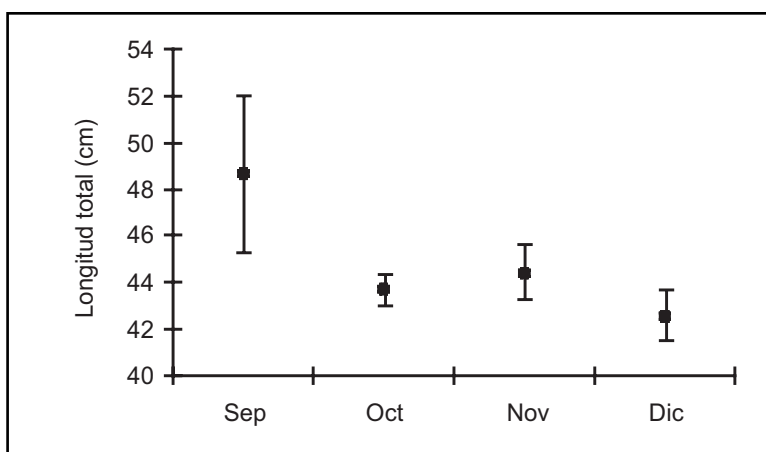


Fig. 12. Talla promedio y sus límites de confianza del 95% de *C. pectinatus* mensualmente.

La figura 13 muestra para los pesos eviscerados el mismo comportamiento que en las tallas, pesos bajos en los meses de octubre a diciembre y altos únicamente en septiembre.

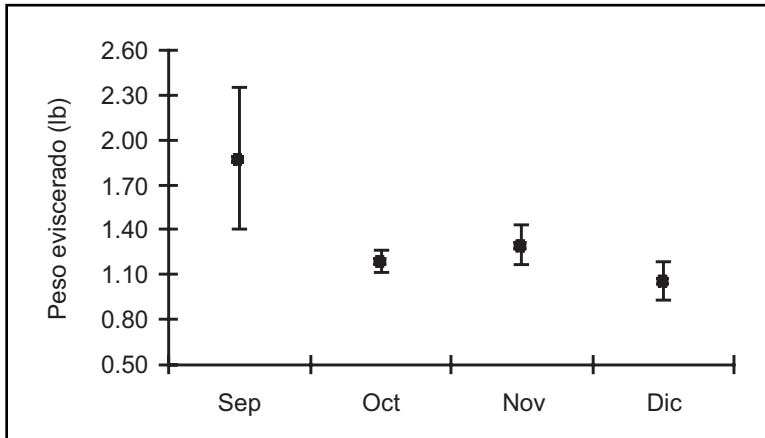


Fig. 13 Peso eviscerado promedio y sus límites del 95% de *C. pectinatus*.

5.3.1.5 *Centropomus ensiferus*

C. ensiferus en la figura 14 y 15, muestran las menores tallas y pesos eviscerados en los meses de noviembre y diciembre, y las tallas y peso eviscerado mayores en septiembre y octubre.

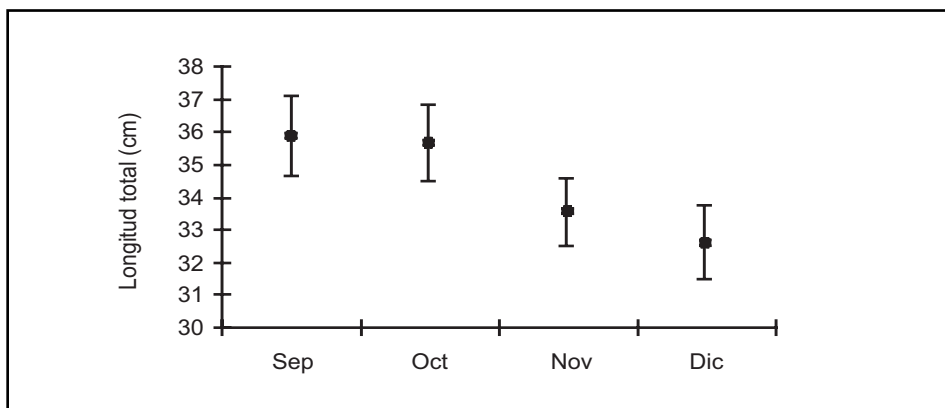


Fig. 14 Talla promedio y sus límites de confianza del 95% de *C. ensiferus* mensualmente.

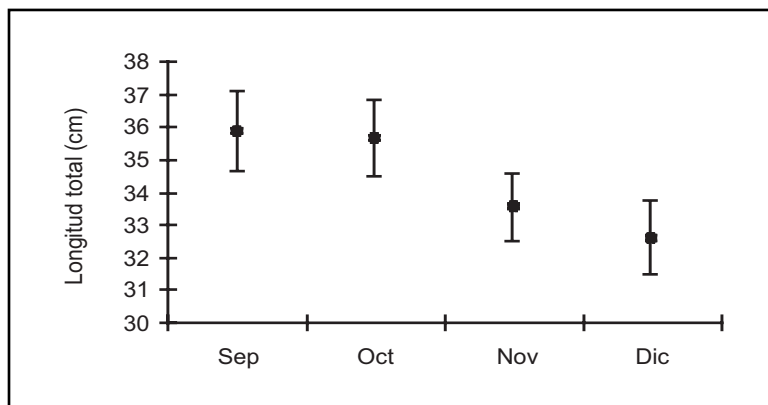


Fig. 15 Peso eviscerado promedio y sus límites del 95% de *C. ensiferus* mensualmente.

5.3.1.6 Tallas y pesos promedio por arte de pesca

La figura 16, reporta a las cuatro especies capturadas con redes agalleras, con anzuelo dos especies y con atarraya sólo una especie, esto se debió al tipo de arte utilizado en cada zona y al limitado rango geográfico que reportaron algunas especies. *C. parallelus* y *C. ensiferus*, muestra una talla promedio mayor en las capturas con redes agalleras, con respecto a los otros artes de pesca, con atarraya y anzuelo la talla promedio para *C. parallelus* no muestra diferencia, siendo de 43 cm LT para ambos tipos de artes. Las especies que sólo se reportaron para un tipo de arte de pesca fueron *C. pectinatus* y *C. undecimalis*.

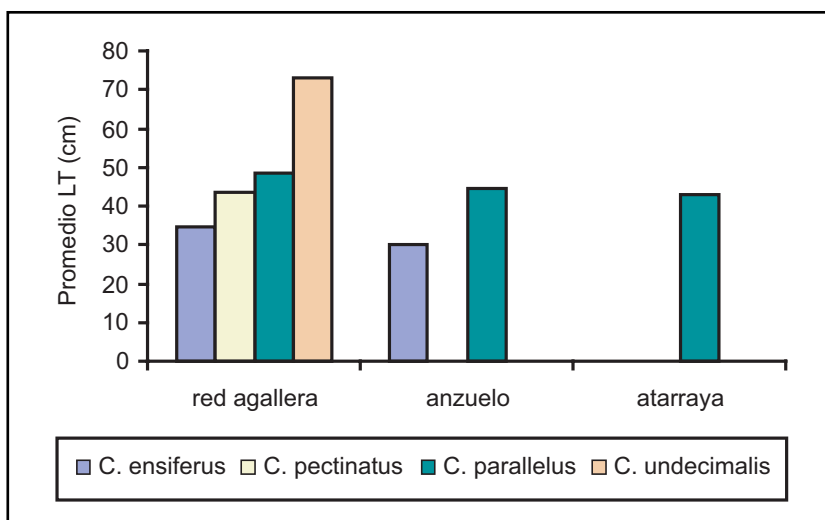


Fig. 16 Talla promedio por arte y por especies .

En la figura 17 se observó que para *C. parallelus* el mayor peso eviscerado se obtuvo con redes agalleras, para los individuos capturados con anzuelos el Pe fue mayor con respecto a los capturados con atarraya, a pesar de presentar la misma talla promedio.

En ocasiones es posible encontrar individuos de una misma talla y diferente peso, los factores que influyen en tal diferencia pueden ser el sexo, el grado de madurez en sus gónadas o el contenido estomacal del individuo; en la figura 16 se observó que en el caso de las redes agalleras se capturaron individuos más grande con una talla promedio de 48 cm LT que corresponde a un peso eviscerado de 2.08 lb; las redes con respecto a la cantidad de captura y tamaño del ejemplar, suelen ser mas efectivas, ya que a pesar de ser artes pasivos, la luz de malla y las modificaciones en las dimensiones, les permiten ser selectivas en el tamaño de los individuos que se pretenden capturar.

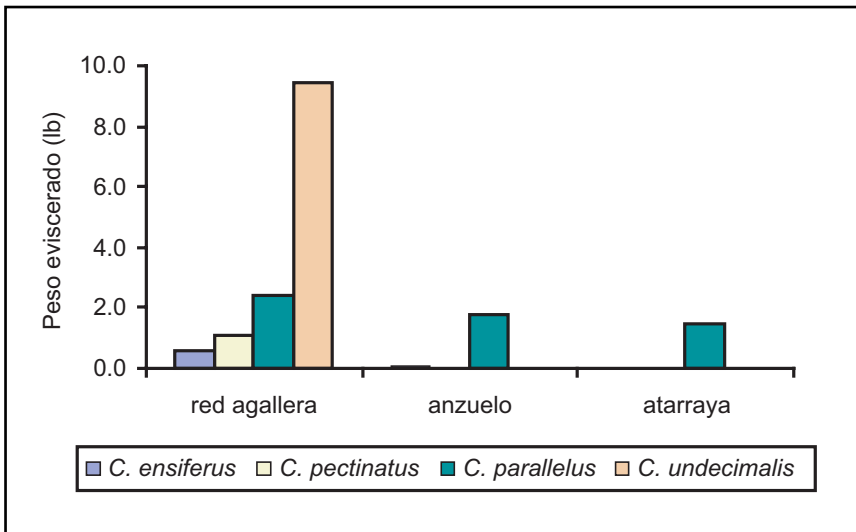


Fig. 17 Peso eviscerado promedio por arte de pesca y por especie.

5.4 Condición Sexual

5.4.1 Centropomus parallelus

En la figura 18, *C. parallelus* muestra para las estaciones de San Juan del Norte, San Carlos y San Miguelito un porcentaje de hembras de

alrededor del 60%, equivalente a una proporción sexual, de 2 hembras por cada macho. En El Castillo, se observó un porcentaje del 50% para hembras y machos, con una proporción de sexos de 1 hembra por cada macho.

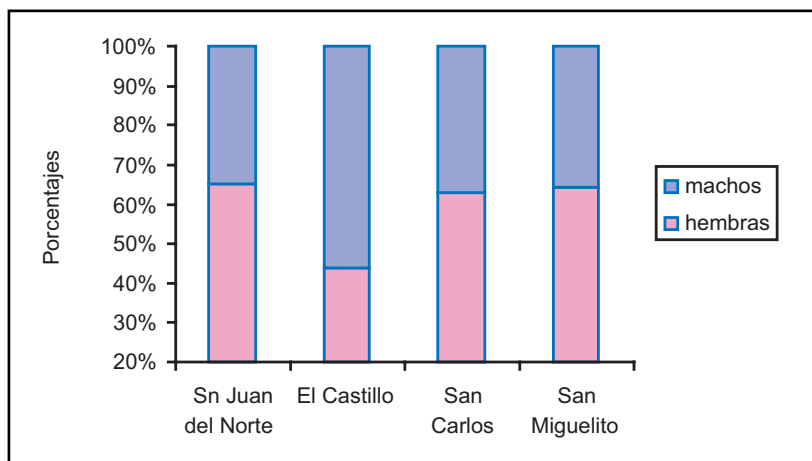


Fig. 18 Proporción sexual para *C. parallelus* por estación de muestreo.

Esta proporción sexual presentada por *C. parallelus* en las diferentes estaciones, es óptima para garantizar el éxito de la fecundación en caso de encontrarse en la etapa reproductiva. La figura 18, muestra que la condición sexual de la mayoría de las hembras de *C. parallelus* en las diferentes estaciones se encuentran alrededor del 80% maduras (estadios IV y V que corresponden a desarrollados y grávidos).

Las diferentes estaciones presentan del 10 al 15% de individuos en estadios II y III que corresponden a individuos que están iniciando su desarrollo.

Los individuos en etapa de desove se observó en San Carlos y San Miguel en cantidades pequeñas, en San Juan del Norte los desovantes representaron alrededor del 10%, y un 5% de individuos ya desovados.

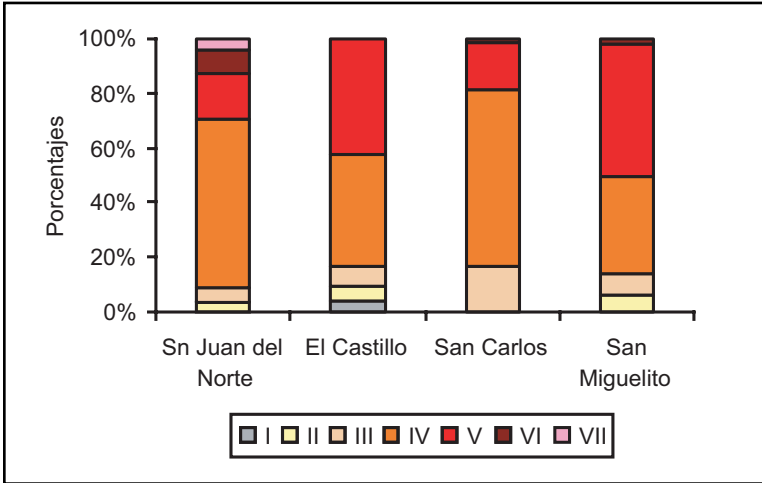


Fig. 19 Porcentajes de madurez sexual para hembras de *C. parallelus* por estación de muestreo.

Los machos en la figura 19, son individuos inmaduros únicamente en El Castillo (I), los individuos en desarrollo se encontraron en todas las estaciones con porcentajes de alrededor del 10 al 20%, los individuos maduros representan la mayor parte de la población muestreada en San Juan del Norte, El Castillo y San Miguelito; en San Carlos la población madura correspondió a un 30%. Machos en etapa de desove se observaron en San Juan del Norte y El Castillo.

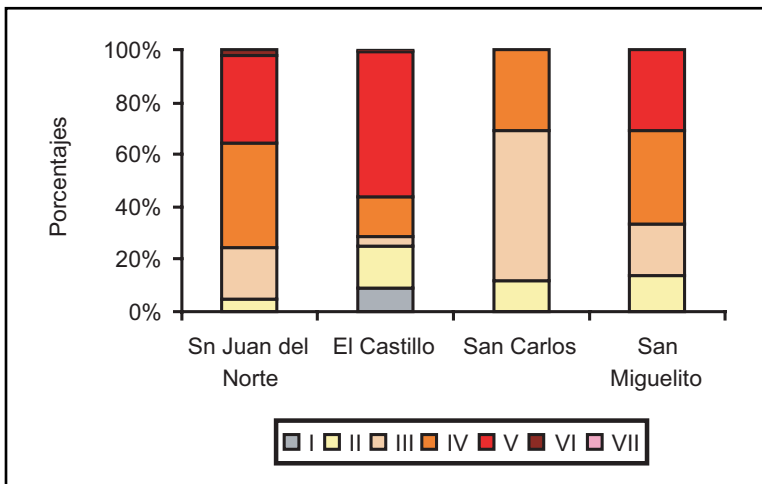


Fig. 20 Porcentajes de madurez sexual para machos de *C. parallelus* por estación de muestreo.

La figura 20 muestra la información consolidada de hembras y machos, se observa en las diferentes estaciones biológicas a individuos de *C. parallelus* altamente maduros y próximos al desove (IV y V), también individuos desovando (V) pero en porcentajes muy pequeños en San Juan del Norte, El Castillo, San Carlos y San Miguelito. San Juan del Norte, es la única estación que además de desovantes presenta desoves terminados, lo que nos indica que el desove probablemente se realice en sitios de agua dulce o salobres muy cercanos al mar. Castro (2000), reporta que *C. parallelus* desova en la bocana de Barra Colorado, también se han reportado individuos grávidos y desovados en río Colorado, en lagunas, caños, y a dos kilómetros de la bocana del río Colorado hacia el mar, en donde posiblemente se mantiene en zonas aledañas a la bocana para completar el desove y a la vez recuperar energía, lo que explicaría el por qué encontrarlo en todas las zonas.

La figura 21, muestra que en el mes de septiembre alrededor del 80% de la población se encontró inmadura, predominando los estadios de desarrollo (I y II), con un 20% de individuos maduros (IV y V). Curiosamente San Juan del Norte es la única estación que no reportó capturas de *C. parallelus*, quizás porque en este mes inicia la migración.

La pesca de róbalo inicia en El Castillo a finales de diciembre, y en San Carlos y San Miguelito en la última semana de septiembre o la primera de octubre, lo que permite que los *C. parallelus* que provienen de San Juan del Norte y/o Barra Colorado puedan tener la oportunidad de distribuirse por el río San Juan y llegar al Lago de Nicaragua.

Para el mes de octubre la población a dado un giro, la mayoría de los inmaduros han madurado presentando entonces una proporción del 80% maduros, 18% de inmaduros y el 2% desovando, el mes de noviembre presenta un incremento de los maduros pasando al 90%, un 8% de inmaduros y un 2% de desovados; llegando al mes de diciembre con el 80% de la población en estado maduro, el 10% inmadura, y un 8% desovando y un 2% desovado.

Es evidente la maduración progresiva a medida que avanzan los meses, observándose desoves desde noviembre hasta diciembre, San Juan del Norte es el único lugar donde se registraron desoves en los tres últimos meses del año. Es de suponer por el porcentaje bastante pequeño de desoves y desovados presentado en el mes de diciembre para esta población, que los picos de desoves se presentan en los subsiguientes meses.



Macho de *C. parallelus* con gónadas maduras en estadio IV.
Cortesía de Alejandro Cotto



Hembra de *C. parallelus* con gónadas maduras en estadio IV.
Cortesía de Alejandro Cotto

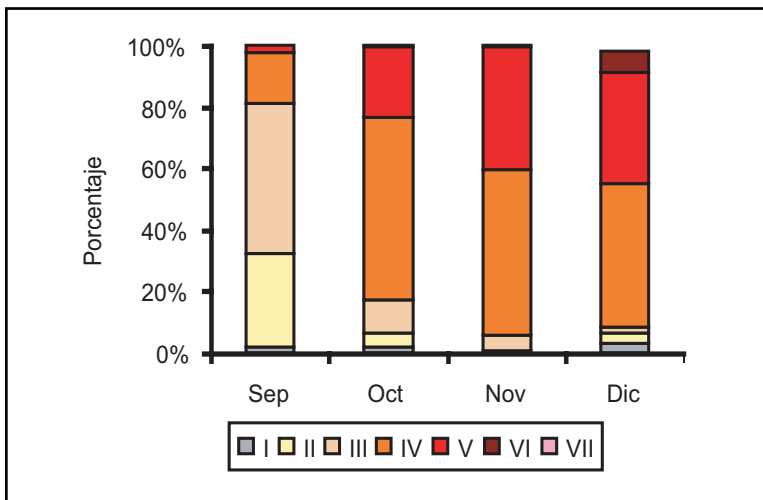


Fig. 21 Porcentajes mensuales de los estadios de madurez de *C. parallelus*.

5.4.2 *Centropomus pectinatus*

En la figura 22, *C. pectinatus*, presentó para los meses de septiembre y octubre un porcentaje de hembras de alrededor del 70% y los machos un 30% de la muestra. Para los meses de noviembre y diciembre se incrementa el porcentaje de machos a un 40% y las hembras descienden a un 60%. La proporción sexual para la población muestreada fue de 2 hembras por cada macho.

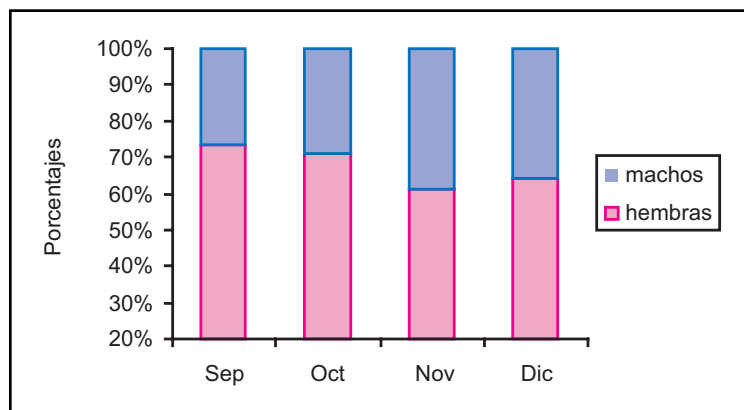


Fig. 22 Proporción sexual para *C. pectinatus* en San Juan del Norte.

En la figura 23 se observan a hembras y machos de *C. pectinatus*, en todos los estadios, las hembras se presentaron en cantidades del 60% hasta 90%, a medida que avanzan el grado de madurez, exceptuando en el estadio III.

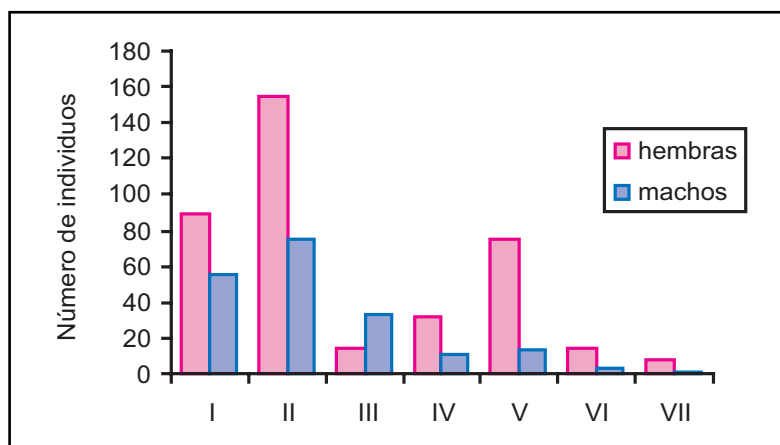


Fig. 23 Estadios de madurez sexual para *C. pectinatus* en San Juan del Norte.

La figura 24, para hembras de *C. pectinatus* muestra claramente la presencia de individuos inmaduros en un 100% en el mes de septiembre, en octubre un 10% de la población a madurado y ha iniciado el desove. En noviembre y diciembre, la población se encontró madura y el volumen de desovantes ha incrementado, comenzando a identificarse también hembras desovadas.

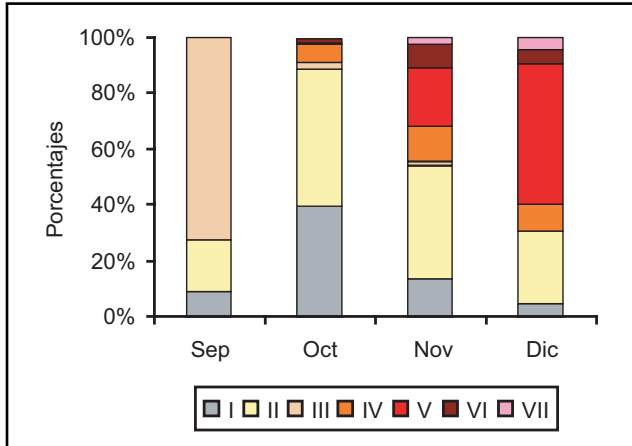


Fig. 24 Porcentaje mensual de estadios de madurez sexual para hembras de *C. pectinatus* en San Juan del Norte.

Los machos, en la figura 25 presentaron en el mes de septiembre un 25% de individuos desovados, sin embargo, para los meses de octubre, noviembre y diciembre se observó un comportamiento similar al de las hembras, con individuos maduros y desovados en octubre y maduros en noviembre y diciembre. La población inmadura predominó arriba del 50% en todos los meses.

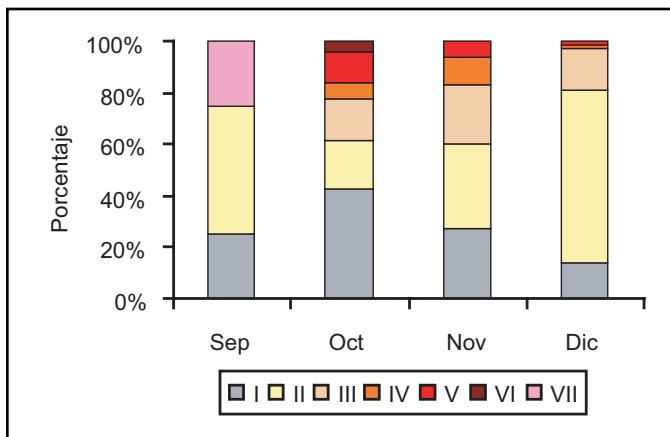


Fig. 25 Porcentaje mensual de estadios de madurez sexual para machos de *C. pectinatus* en San Juan del Norte.

Consolidando los resultados de hembras y machos de *C. pectinatus*, se observó en septiembre la mayor parte de la población inmadura (95%), porcentaje que presenta una tendencia decreciente en los meses de octubre, noviembre y diciembre. En octubre la población madura comienza a hacerse evidente, comportándose inversamente proporcional a la población inmadura de los meses de noviembre y diciembre. El desove se inicia en los meses de octubre, noviembre y diciembre con algunos individuos ya desovados en los meses de noviembre y diciembre. Este comportamiento es similar al de *C. parallelus*.

5.4.3 *Centropomus undecimalis*

La figura 26, muestra que el porcentaje de hembras y machos para *C. undecimalis*, es similar en las zonas de San Juan del Norte y San Carlos, teniendo una proporción sexual de dos hembras por cada macho. *C. undecimalis* es el centropomus más grande de la pesca de róbalo y a diferencia de *C. parallelus*, es mucho menos abundante en las capturas comerciales.

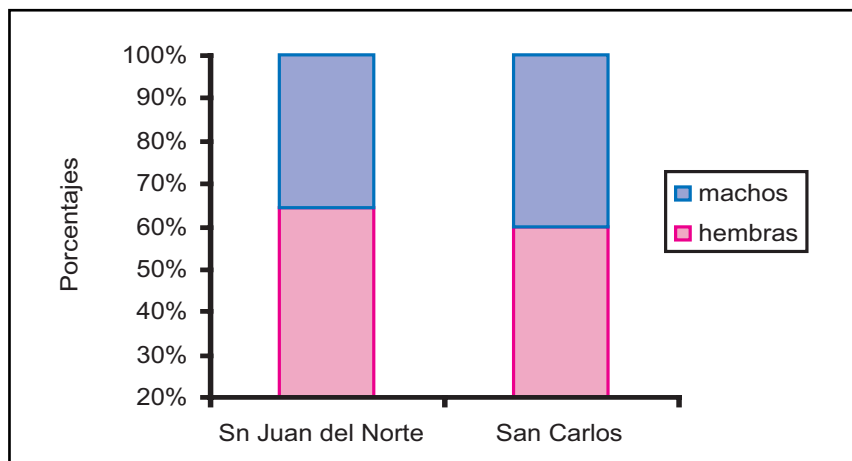


Fig. 26 Proporción sexual para *C. undecimalis* por estación de muestreo.

La figura 27, muestra que *C. undecimalis* presentó todos los estadios de maduración únicamente en San Juan del Norte, con un 75% de la población inmadura, el 10% madura, 2% de individuos desovando y un 10% de desovados, por el contrario en San Carlos la población presentó hembras desarrolladas (IV) y grávidas (V), próximas al desove.

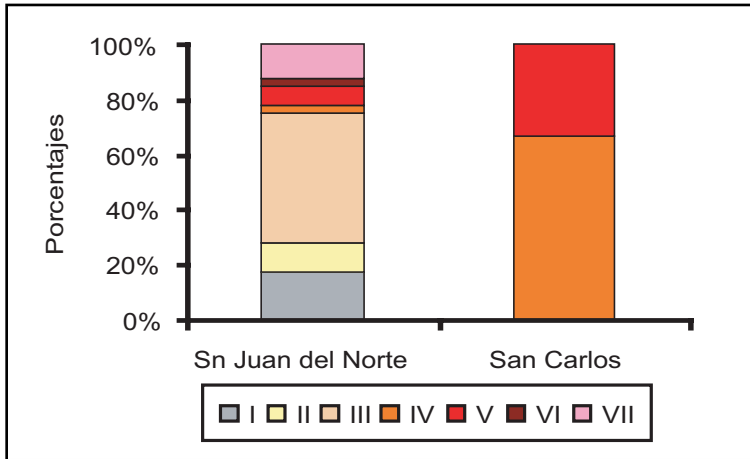


Fig. 27 Estadios de madurez sexual para hembras de *C. undecimalis* por estación de muestreo.

La figura 28, muestra en San Juan del Norte el 40% de inmaduros, el 50% en desarrollo y el 10% maduros, en San Carlos la población de machos estaba en su totalidad en desarrollo.

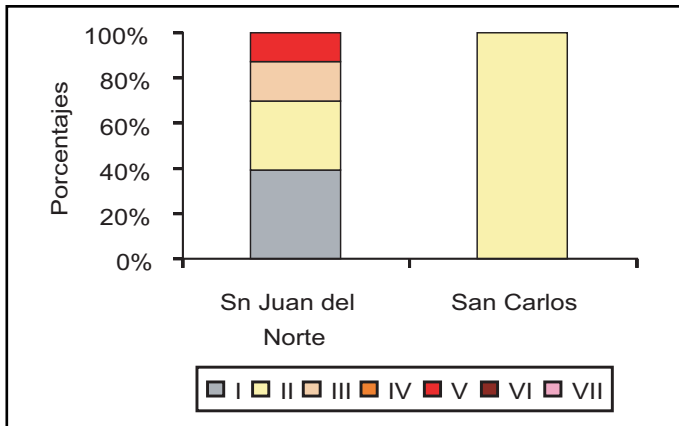


Fig. 28 Estadios de madurez sexual para machos de *C. undecimalis* por estación de muestreo.

La población total de *C. undecimalis* en San Juan del Norte se presenta en un 80% en desarrollo, el 10% maduro, el 2% desovando y el 10% desovado. San Carlos presenta el 40% de la población en desarrollo y el 60% maduros.

5.4.4 *Centropomus ensiferus*

La figura 29, muestra que las hembras de *C. ensiferus* en San Juan del Norte, predominaron en los meses de septiembre a diciembre, con valores arriba del 80 % del total de la muestra, los machos aunque en menor cantidad, se presentaron en todos los meses de muestreo, manteniéndose entre el 10% al 15%; la proporción de sexos para este periodo, fue de 12 hembras por cada macho.

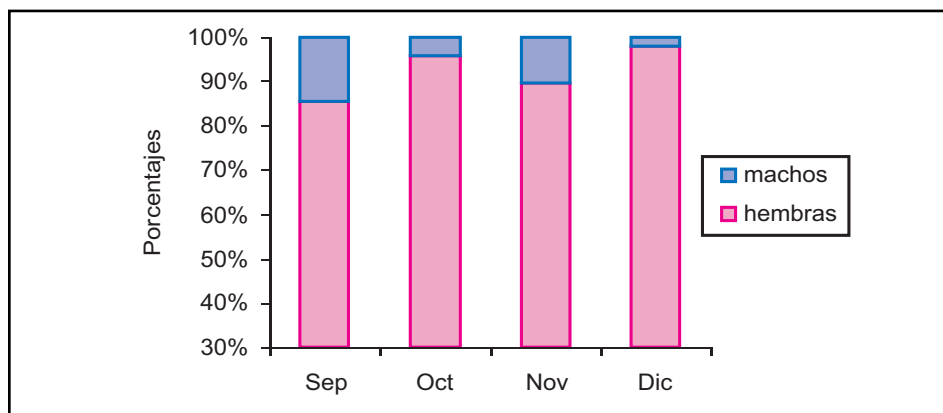


Fig. 29 Proporción sexual para *C. ensiferus* en San Juan del Norte.

La figura 30, muestra a la mayoría de los individuos en estadios de desarrollo I, II y III y una porción pequeña en estadios maduros (IV, V) y en desove (VI y VII) correspondientes a los meses de septiembre a diciembre; Sánchez (2001) reportó individuos de *C. ensiferus* próximos al desove en marzo, abril y mayo en la desembocadura del río Grande y Laguna de Perlas, al establecer que la posible fecha de desove para esta especie es de marzo a mayo, esto ayuda a comprender el por qué se encontró una mayor cantidad de hembras con respecto a los machos, ya que no se encuentran en los meses de reproducción.

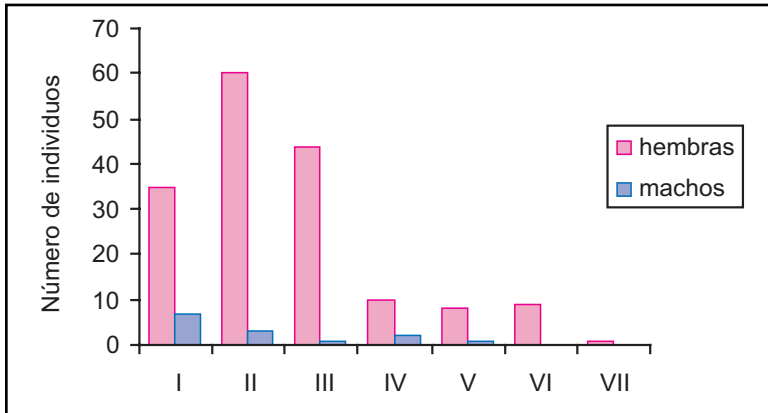


Fig. 30 Estadios de madurez sexual para *C. ensiferus* en San Juan del Norte.

Es importante observar en las figuras 31 para *C. pectinatus* y la figura 30 para *C. ensiferus*, que reportaron todos los estadios de madurez, lo que podría indicar que estas dos especies completan su ciclo reproductivo en aguas dulces o salobres cercanas a las desembocaduras al mar Caribe.

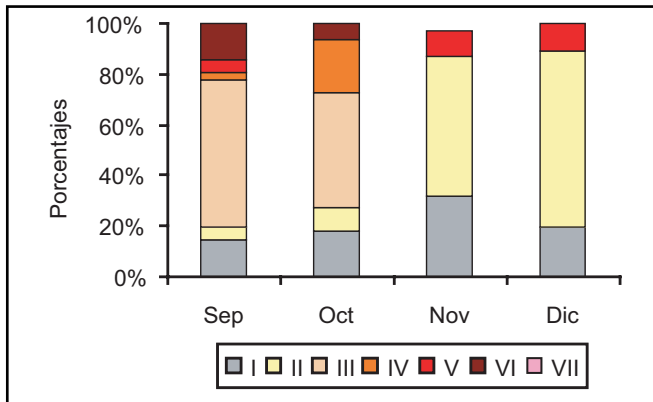


Fig. 31 Porcentaje mensual de estadios de madurez para hembras de *C. ensiferus* en San Juan del Norte.

La figura 31 presenta una población inmadura entre el 70% y 80% en todos los meses, la población madura osciló alrededor del 10% y se observó en todos los meses; el desove de las hembras se observó en septiembre con un 12% y en octubre baja a un 8%, observándose en noviembre hembras desovadas.

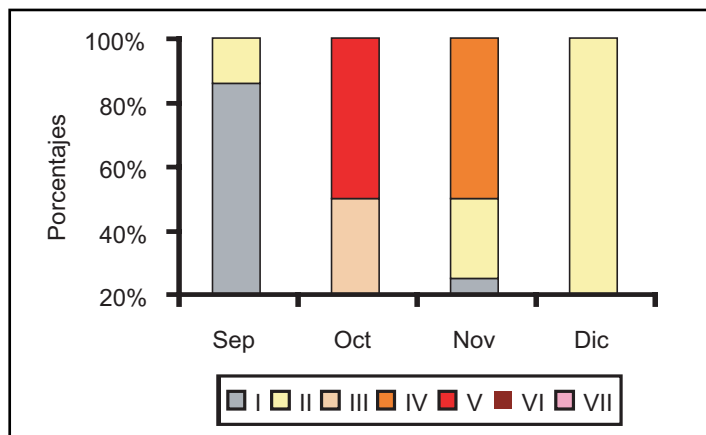


Fig. 32 Porcentaje mensual de estadios de madurez sexual para machos de *C. ensiferus* en San Juan del Norte.

Los machos en la figura 32, presentaron en septiembre la población inmadura en un 100%, situación que varía en octubre donde se observó que la mitad de la población muestreada en este mes se encuentra madura y próxima al desove. Noviembre sigue presentando un 50% de machos maduros y el otro 50% inmaduros.

Para diciembre la población se encontró inmadura en estadio II. Lo que aquí se observa es probablemente el final de la etapa de desove del *C. ensiferus*, que ocurre en los meses de septiembre y octubre, con algunos remanentes de individuos maduros en los meses de noviembre y diciembre.

5.5 Talla de Primera Madurez

La figura 33 muestra las tallas promedio reportadas para cada estadio de madurez de la población de *C. parallelus* muestreada en las diferentes estaciones biológicas, se observa que los individuos maduros (estadio IV), presentaron una talla promedio de 50 cm de LT para hembras y de 45 cm de LT para los machos.

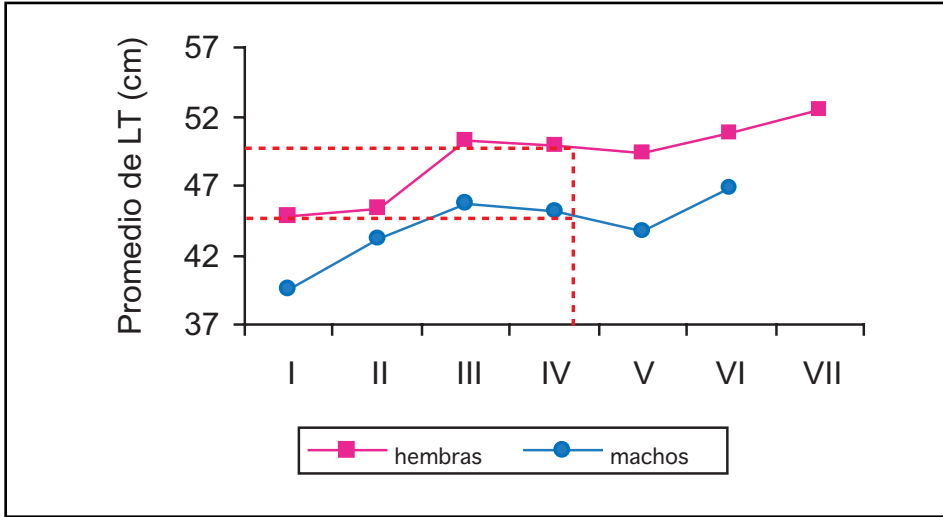


Fig. 33 Tallas promedio por estadio de madurez para hembras y machos de *C. parallelus*.

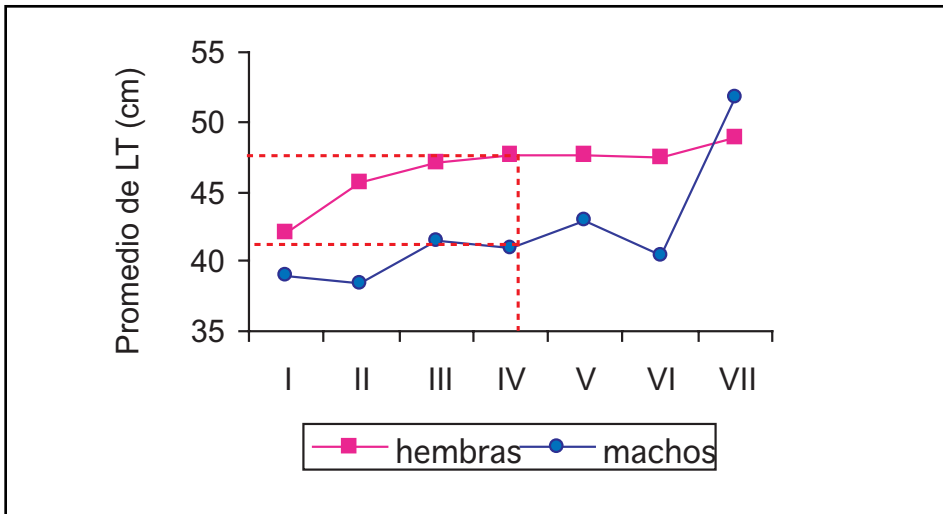


Fig. 34 Tallas promedio por estadio de madurez para hembras y machos de *C. pectinatus*.

En base a los datos observados, la figura 35 presenta los resultados del cálculo de L50 (talla de primera madurez) para hembras de *C. parallelus*, obteniéndose un valor de 49 cm de LT, valor que es muy cercano al obtenido en la figura 33.

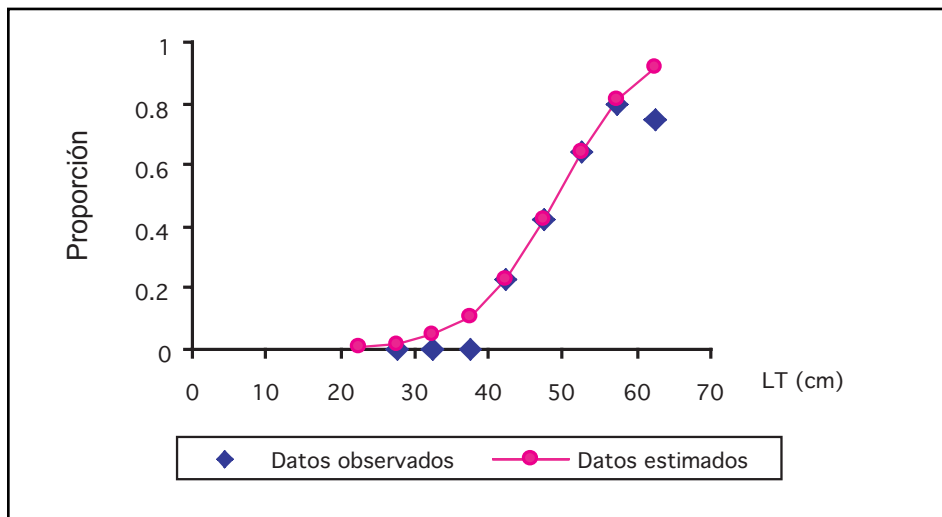


Fig. 35 Talla de primera madurez (L50) para hembras de *C. parallelus*.

C. pectinatus en la figura 36, reporta un L50 de 47 cm LT como talla de primera madurez, valor que está acorde con lo esperado en la figura 34.

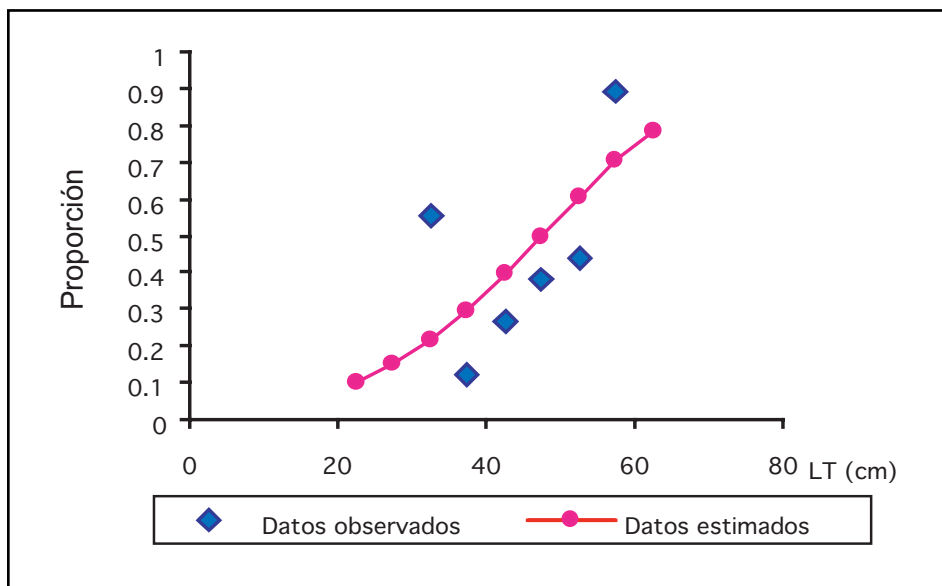


Fig. 36 Talla de primera madurez (L50) para hembras de *C. pectinatus*.

5.6 Selectividad

Las redes para la pesca comercial del róbalo, tienen luz de malla de 5, 5 1/2, y 5 1/8 de pulgada, utilizándose en ocasiones malla de 4 pulgadas. La figura 37 muestra como a medida de que la luz de malla es más grande, la talla promedio capturada es también más grande.

En el caso de la luz de malla de 5" que es la más utilizada, captura tallas promedios de 49 cm LT para *C. parallelus*, 44 cm LT para *C. pectinatus* y de 67 cm LT para *C. undecimalis*.

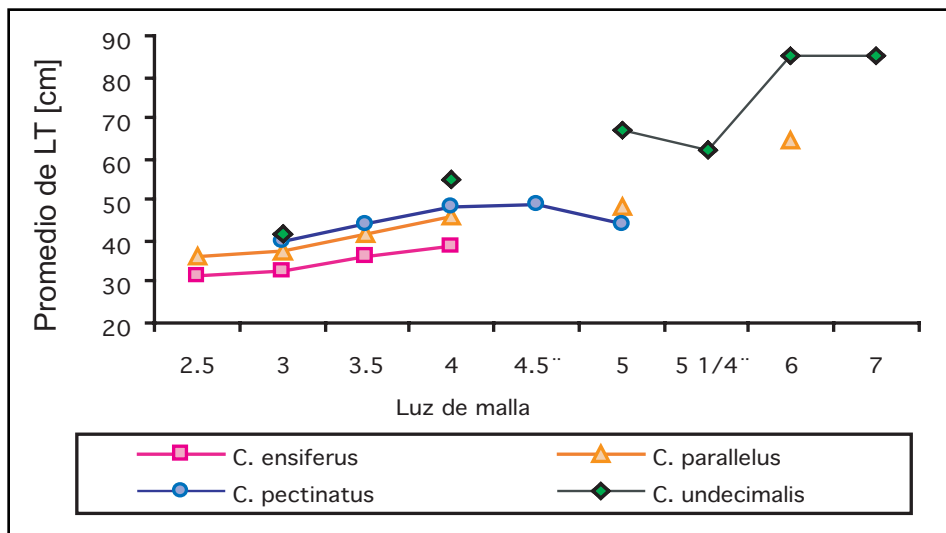


Fig. 37 Talla promedio por luz de malla de cada especie de Centropomus.

La figura 38, muestra que el rango de tallas capturados para *C. parallelus* con las diferentes mallas, se encontró desde los 23 cm de LT hasta 83 cm.

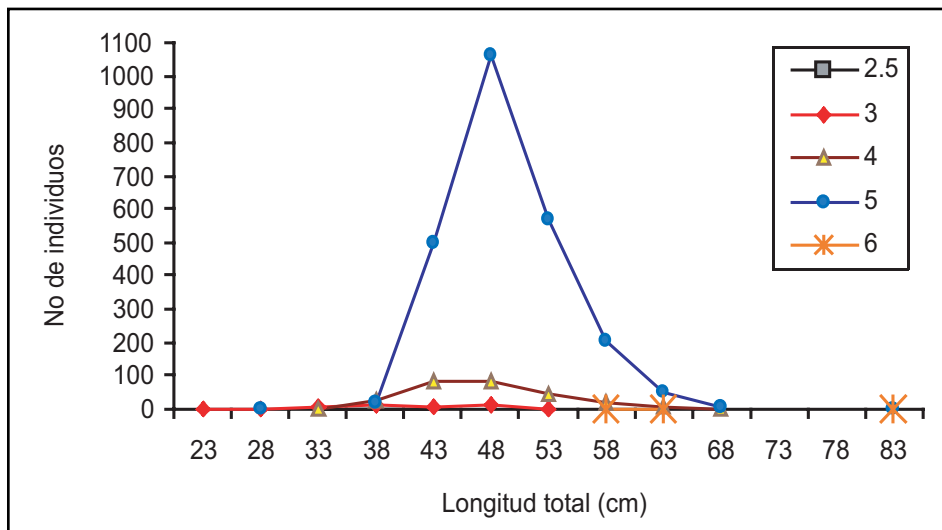


Fig. 38 Distribución de frecuencias de talla para diferentes aberturas de malla.

Debido a que los datos obtenidos con las mallas de 2.5, 6 y 7 no eran representativas, no fue posible hacer comparaciones. Las figuras 39 y 40, muestran la distribución de frecuencias de tallas y las respectivas curvas de selección calculadas al relacionar la malla de 4 pulgadas con la de 3 y 5 pulgadas.

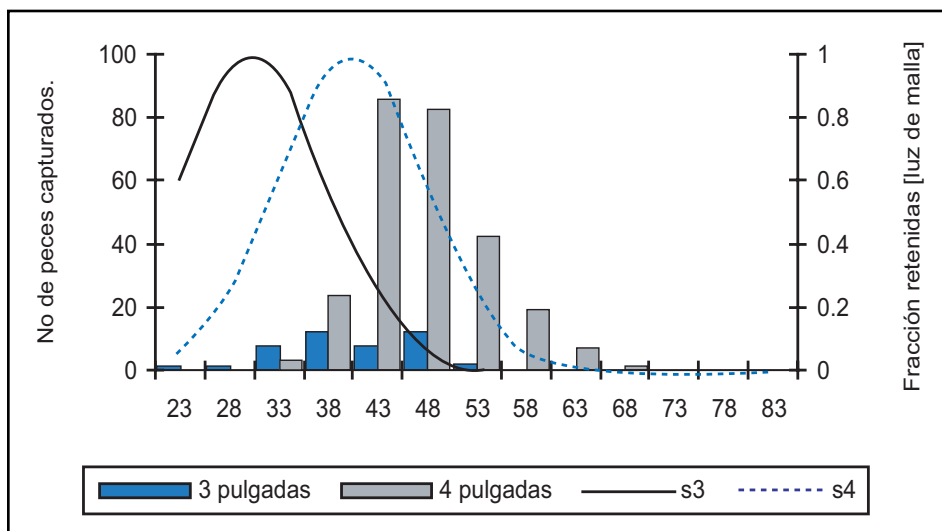


Fig. 39 Curvas de selección y distribución de frecuencias de talla en las capturas de *C. parallelus* con redes agalleras de 3 y 4 pulgadas.

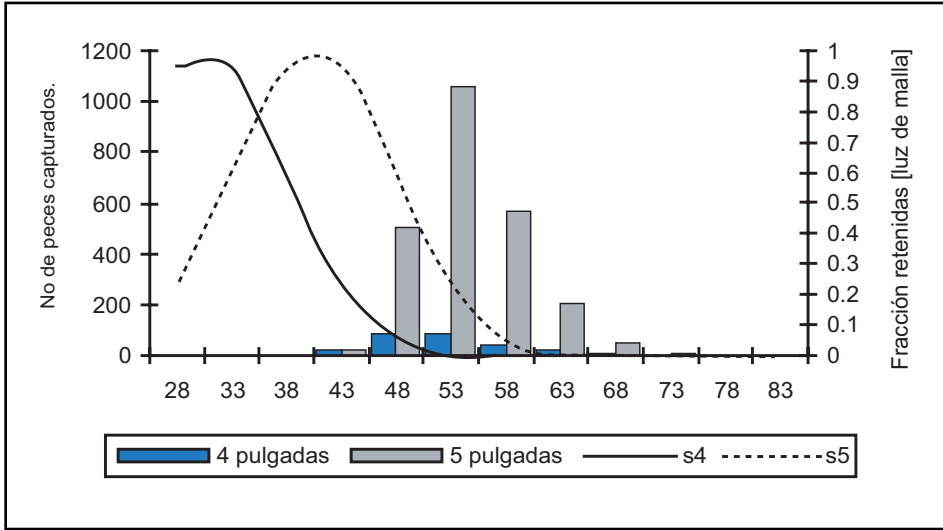


Fig. 40 Curvas de selección y distribución de frecuencias de talla en las capturas de *C. parallelus* con redes agalleras de 4 y 5 pulgadas de luz de malla.

El factor de selección encontrado es de 3.99. En la tabla 11, se muestra cómo al multiplicar el factor de selección con los diferentes tamaños de malla, se obtiene que con la malla de 5" se logra la captura de individuos con una talla optima de 49.8 cm de longitud, talla que es aceptable para la pesquería de este recurso ya que el L50 obtenido para hembras es de 49 cm de LT.

| Luz de malla (in) | Luz de malla (cm) | Luz de malla x 3.99 | Talla (cm) |
|-------------------|-------------------|---------------------|------------|
| 2 | 5.5 | 5.5 x 3.99 | 21.9 |
| 3 | 7.5 | 7.5 x 3.99 | 29.9 |
| 4 | 10 | 10 x 3.99 | 39.9 |
| 5 | 12.5 | 12.5 x 3.99 | 49.8 |
| 6 | 15 | 15 x 3.99 | 59.8 |
| 7 | 17.5 | 17.5 x 3.99 | 69.8 |

Tabla 11 Talla optima para cada luz de malla.

5.7 Contenido Estomacal

Las observaciones del contenido estomacal de las diferentes especies de *Centropomus*, mostraron una alimentación con alta tendencia carnívora, en la figura 41, se muestra la variedad de alimentos encontrados en los estómagos, predominando la alimentación a base de peces, camarón y chacalín. Durante la ingesta pueden comer incidentalmente, hojas, pequeños trozos de madera, piedras pequeñas y lodo, en algunos casos se reportaron insectos; estas excepciones están contenidas en la figura 40 como otros, representando un 3%.

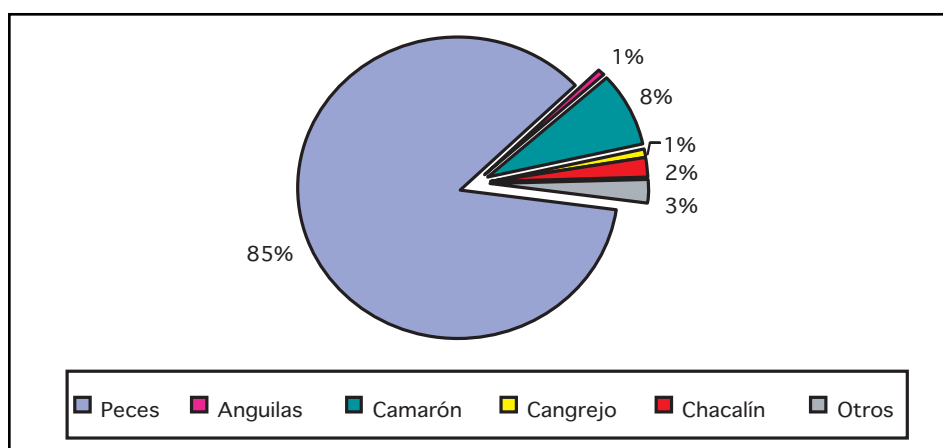


Fig. 41 Porcentajes de alimentos consumidos por los *Centropomus*.

Durante las observaciones del contenido estomacal, se logró identificar en algunos la familia, especie y/o géneros de los especímenes consumidos por los *Centropomus*. La tabla 12, muestra la identificación de lo reportado en cada estación biológica.

| Estación biológica | Nombre común | Familia | Genero | Especie |
|--------------------|--------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| San Juan del Norte | Bagre | Ariidae | --- | --- |
| | Corvina | Sciaenidae | --- | --- |
| | Guabina | Gobiidae | --- | --- |
| | Anguila | --- | --- | --- |
| | Calamar | Loliginidae | Loligo | <i>Loligo spp</i> |
| | Camarón | | | --- |
| | Chacalín | Penaeidae | --- | --- |
| El Castillo | Mojarra | Cichlidae | Amphilophus | <i>A. citrinellus</i> |
| | Cangrejo | | | |
| | Chacalín | Panaeidae | | |
| | Sardinas | Characidae, Rivulidae | Astyanax, Rivulus | |
| San Carlos | Sandillero | Clupeidae | Dorosoma | <i>D. chavesi</i> |
| | Olominas | Rivulidae | Rivulus | spp |
| | Sardinas | Characidae, Rivulidae | Astyanax, Rivulus | |
| | Barbudo | | | |
| | Guabina | Gobiidae | Guabina | <i>G. guabina</i> |
| | Mojarra | Cichlidae | Amphilophus | <i>A. citrinellus</i> |
| | Anguila | | | |
| San Miguelito | Tilapia | Cichlidae | --- | --- |
| | Sardinas | Characidae, Rivulidae | Astyanax, Rivulus | |
| | Barbudo | | | |
| | Guabina | Gobiidae | Guabina | <i>G. guabina</i> |
| | Guapote | Cichlidae | Parachromis | <i>P. managüensis</i> |
| | Sandillero | Clupeidae | Dorosoma | <i>D. chavesi</i> |

Tabla 12 Identificación y nombres locales de las especies de peces consumidos por los Centropomus.

La figura 42, muestra que entre los peces más consumidos durante los reportes de alimento están las sardinas, que comprenden una variedad de diferentes especies de los géneros *Astyanax* y *Rivulus*, le siguen las olominas que también pertenecen al género *Rivulus*. Las mojarras, sandilleros, alevines de tilapia y barbudos son consumidos en menor cantidad.

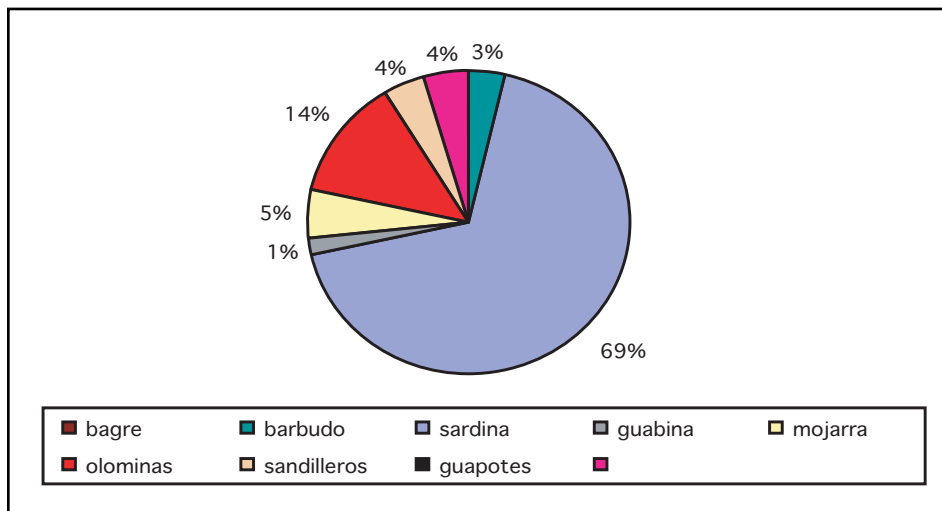


Fig. 42 Porcentajes de los diferentes peces consumidos por los Centropromus

El número de individuos ingeridos por el pez, estará en dependencia del tamaño de la presa. En el caso de las sardinas, los róbalo pueden llegar a consumir hasta 14 individuos, pueden también consumir de 1 a 5 sandilleros, alevines de tilapia y camarones, anguilas de 1 a 3, especies más grandes como los guapotes, guabinas, barbudos y cangrejos se logró observar que solamente consumen uno a la vez.

5.7.1 Repleción

El contenido estomacal fue clasificado con una repleción de 0% (vacío), 50% (medio lleno) y 100% (lleno), ésto de acuerdo a la cantidad de alimento encontrado con respecto al tamaño del estómago. En la figura 43, se observa que en el mes de septiembre los peces se encontraron con alrededor del 45% del estómago vacío y el 55% con el estómago de medio lleno a lleno, indicando esto que la mitad de los individuos muestreados se estaban alimentando activamente, a medida que avanzan hacia los meses de octubre, noviembre y diciembre, la tendencia de alimentación va disminuyendo, presentando más del 50% de la población el estómago vacío. Este comportamiento se explica cuando lo relacionamos con los estadios de madurez que presenta la población, en los meses que el individuo comienza a migrar y a desarrollarse se está alimentando (septiembre), a medida que entra en los meses de octubre, noviembre y diciembre el individuo comienza a madurar hasta llegar al desove, tiempo durante el cual el pez tiende a

disminuir su consumo de alimentos. Generalmente cuando un pez se encuentra en reproducción tiende a dejar de alimentarse hasta después que ha desovado.

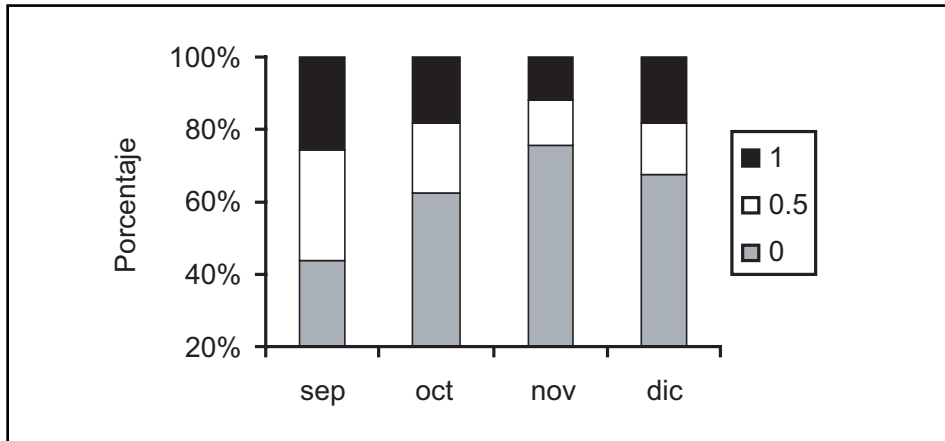


Fig. 43 Grados de repleción durante los meses de muestreo para los *Centropomus*.

5.7.2 Disponibilidad de alimento

Según Lagler *et al* (1990), la abundancia de una especie potencialmente buena como alimento, determina a menudo que sea o no devorada por los peces, porque su disponibilidad es un factor clave para determinar lo que un pez debe comer. La mayoría de los peces se adaptan muy bien en sus hábitos alimenticios y aprovechan los alimentos que tengan más a la mano.

En la figura 44, se observa claramente como el rango o variedad de la alimentación entre las diferentes estaciones varía de acuerdo a lo que tiene disponible en su medio.

En San Juan del Norte y El Castillo se alimentò preferiblemente de peces, pero también gran parte de su alimento lo componen camarones, chacalines, cangrejos y una que otra anguila. En el caso de las estaciones de San Carlos y San Miguelito la alimentación se rige a base de peces pequeños de diferentes especies. Es de hacer notar que el rango de distribución de los camarones, ya sean marinos o de agua dulce, no alcanzan al Lago de Nicaragua, por lo que la dieta de los róbalo tenderá a ser casi exclusivamente de peces.

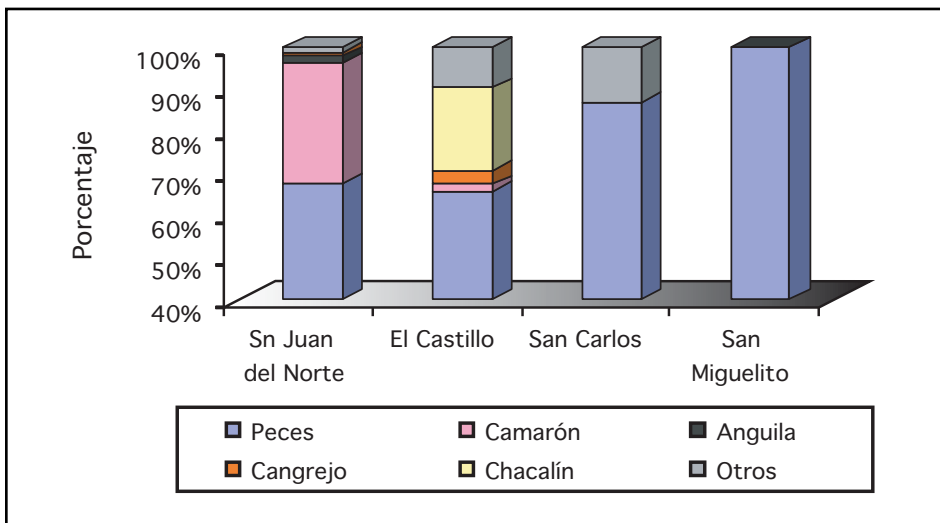


Fig. 44 Porcentajes de los diferentes alimentos consumidos por Centropomus en cada estación.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones están basadas en una muestra de 4,098 róbalo, capturados durante los meses de septiembre a diciembre en la trayectoria del río San Juan hasta llegar al Lago de Nicaragua, reportando cuatro especies de *Centropomus*: *C. parallelus*, *C. pectinatus*, *C. undecimalis* y *C. ensiferus*, considerando a *C. parallelus* como la especie más importante por su alta representatividad en las capturas realizadas en las diferentes estaciones de muestreo. Los muestreos se realizaron directamente de las capturas de la pesca comercial en las zonas de El Castillo, San Carlos y San Miguelito. San Juan del Norte no presenta una pesca dirigida a la extracción del róbalo, por lo que se realizó pesca exploratoria.

La Resolución Ministerial 3-98, establece veda parcial para las especies de *Centropomus parallelus* y *Centropomus pectinatus* que entran al Gran Lago de Nicaragua. Durante la investigación, se identificó la presencia de *C. parallelus* y *C. undecimalis*, esta última no se encuentra contemplada entre las especies protegidas por la Resolución Ministerial.

Trabajos anteriores ya han reportado las especies en cuestión en nuestro territorio, Astorqui en 1971, reportó la especie *C. parallelus*, tres años más tarde (Astorqui, 1974) reportó para el Lago de Nicaragua *C. undecimalis*, y escribió: “Es muy posible que no sea esta la única especie de róbalo que vive en el Lago de Granada”. Villa (1982) confirmó la presencia de *pectinatus* pero en menor cantidad que *C. parallelus*, y más recientemente Gadea (2001) reportó la presencia de *C. pectinatus* en el interior del lago. Considerando que durante la investigación se encontró y confirmó la presencia de otra especie de róbalo con un comportamiento similar a las otras dos especies mencionadas en la Resolución Ministerial 3-98, se recomienda: ampliar la protección a todas las especies de *Centropomus* que entran al Gran Lago de Nicaragua.

6.1 Condición biológica

Las tallas promedio, mostraron que de las diferentes especies de *Centropomus*, *C. ensiferus* es la más pequeña, siguiendole en orden ascendente *C. pectinatus*, *C. parallelus* y por último *C. undecimalis* que resultó ser la especie de mayor tamaño, motivo por el cual es la especie más apreciada en la pesca deportiva.

El análisis de peso muestra que *C. parallelus*, en El Castillo reporta pesos bajos probablemente por el gasto energético en el que incurre para recorrer el río San Juan contra corriente y llegar al Lago, en donde se establece por un periodo aproximado de dos meses y medio, tiempo en que se incrementa el desarrollo de sus gónadas, motivo por el cual se reporten individuos más pesados en las estaciones de San Carlos y San Miguelito.

Las observaciones del contenido estomacal mostraron que los *Centropomus* son peces estrictamente carnívoros, consumiendo una variedad de alimentos entre los que encontramos camarones, cangrejos, anguilas, calamares y una variedad de peces de tamaños mediano a pequeño. La preferencia a alimentarse de una especie en particular estará en dependencia de la abundancia de ésta en el medio en que se encuentre el róbalo. La repleción reportada para el contenido estomacal, muestra que la tendencia de este pez, es consumir menos alimentos a medida que se encuentra más desarrollado gonádicamente.

La condición sexual para *C. parallelus* en los meses de octubre a diciembre presenta el 80% de su población madura y próxima al desove, algunos desovando en octubre y noviembre con incrementos en diciembre, en este último mes además se reportan desovados. Complementando nuestra información en rango geográfico y en tiempo con los resultados de madurez sexual de Castro (2000) en Barra del Colorado, se puede concluir que lo observado en esta investigación son individuos que maduran en la parte alta del río San Juan y el Lago de Nicaragua en los meses de octubre hasta inicios de diciembre, para próximamente regresar a la parte baja del río San Juan, río Colorado y sus alrededores con el fin de realizar los desoves en los meses de enero y febrero y asegurar su reproducción. En septiembre y octubre la población de *C. pectinatus* se encuentra inmadura, en noviembre y diciembre la mitad se encuentra madura y grávida, y una pequeña porción desovando. En el caso de *C. undecimalis*, se encontró la población madura en un 20% en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

La población muestreada de las diferentes especies de *Centropomus*, de manera general, mostró encontrarse gonadalmente madura, reportando algunos individuos desovando y otros pocos desovados entre los meses de octubre a diciembre, esto denota una clara tendencia con fines reproductivos. En base a lo anterior se recomienda que el periodo de protección para los *Centropomus* que entran al Lago de Nicaragua sea del 1° de noviembre al 31 de enero del siguiente año.

La talla de primera madurez encontrada para *C. parallelus* es de 49 cm de LT y para *C. pectinatus* de 47 cm de LT. Observando que la talla de primera madurez es mayor que la obtenida para *C. pectinatus*, puede recomendarse la luz de malla de las redes en base al valor obtenido para *C. parallelus*. Con esta medida no se espera afectar a *C. undecimalis* debido a su pobre representatividad en las zonas estudiadas.

6.2 Comportamiento migratorio

En base a investigaciones de años anteriores y comentarios de pescadores de la zona sureste de Nicaragua, se conoce que en los tres últimos meses de cada año aparecen el róbalo y el Cola amarilla en el río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua. Estos *Centropomidos* entran del mar Caribe por las bocanas que conectan San Juan del Norte en Nicaragua y al río Colorado en Costa Rica con el Caribe, para posteriormente recorrer el río San Juan y llegar hasta el Gran Lago de Nicaragua.

Durante el estudio se observó que en San Juan del Norte no existe una pesca dirigida a la captura del róbalo, encontrando poca abundancia durante los muestreos, a pesar de ser la única zona que reportó las cuatro especies de *Centropomus*, por otro lado, en Costa Rica, en la bocana de Barra del Colorado y río Colorado, Castro (2000) reporta las cuatro mismas especies, a diferencia que en este lugar sí existe una pesca dirigida a la extracción a nivel comercial del róbalo, mostrando estadísticas de capturas desde 1988 hasta 1998 para *C. parallelus* y *C. undecimalis*, siendo la primera especie la más capturada.

Esto indica que la mayor parte de *Centropomus* entran por la Bocana del Colorado hacia el río San Juan. Considerando lo anterior se recomienda que las instituciones encargadas de la administración y protección del Medio Ambiente, establezcan conversaciones para crear, establecer y coordinar un plan de manejo binacional para la conservación sostenible del recurso róbalo, el cual es compartido por ambos países.

En base a la sensibilidad de esta especie a la precipitación y los cambios de temperatura, se puede establecer la hipótesis de que el róbalo del Gran Lago de Nicaragua necesita entrar a las aguas dulces, para servirse de los cambios de temperatura que se producen en la zona durante los últimos meses del año, producto de la alta precipitación, esto, con el fin de aclimatar su cuerpo al medio y acelerar su desarrollo gónadico, para completar su etapa reproductiva, este comportamiento migratorio en los peces anádromos, está regido por una conducta genética del pez. Basado en lo anterior se recomienda Que uno de los principales ejes de futuras investigaciones sea el registro sistemático de los parámetros físico-químicos del medio en que se encuentran los Centropomus, para correlacionarlos con datos de abundancia, desarrollo gonadal y comportamiento de las capturas por los pescadores.

6.3 Artes de pesca y capturas

Durante los meses de septiembre a diciembre se confirmó la presencia de las especies de Centropomus en el río San Juan y Lago de Nicaragua, observándose capturas bajas en septiembre y diciembre, dándose en los meses de octubre y noviembre los picos de abundancia. Gadea, (2001) durante muestreos exploratorios de año y medio en el Lago de Nicaragua, reporta la presencia de Centropomus en grandes cantidades, únicamente en los tres últimos meses del año, con picos de desembarques comerciales en noviembre.

La población de San Carlos, Archipiélago de Solentiname, Morrillo y San Miguelito, presentan una pesca comercial del róbalo que se desarrolla en los meses de octubre a diciembre, siendo el punto de acopio más importante San Carlos, por lo que se recomienda que la localidad de San Carlos sea considerada como punto estratégico para establecer el monitoreo de las estadísticas de desembarque de la pesca de róbalo.

El arte más utilizado para las capturas en estas comunidades son redes agalleras con luz de malla de 5 a 5 1/8 de pulgadas y en algunas ocasiones de 4 pulgadas. De los análisis de selectividad de las redes se concluye que la luz de malla que debe utilizarse durante la temporada de pesca de róbalo es la de 5 pulgadas (o más), ya que esta retiene la porción de la población de peces que al menos ha desovado una vez en su vida y que corresponde a peces de un tamaño mayor de 49 centímetros de longitud total. Por lo que se recomienda: que las redes agalleras utilizadas para la pesca de los Centropomus que entran al Lago de Nicaragua, sean de luz de malla de 5 pulgadas como mínimo.

Recomendaciones adicionales para el ordenamiento de la pesca artesanal.

1. No permitir el tendido de redes agalleras en los siguientes lugares:
 - Bocanas de los ríos que impidan el tránsito de los peces.
 - A menos de 500 metros de la costa o alrededor de las islas.
2. Promover el levantado diario de las redes, no permitiendo el dejarlas tendidas durante todo el día.
3. Establecer que el número de redes en uso para cada pescador sea menor de 10 paños.
4. La longitud de cada paño o red no deberá sobrepasar los 100 metros.
5. No permitir el uso de paños y/o redes con luz de malla menor de 5 pulgadas.
6. Promover el uso del anzuelo durante la pesca de róbalo, con vías a iniciar y desarrollar su pesca deportiva.
7. No permitir que se desechen las redes agalleras deterioradas a los diferentes cuerpos de agua.

Estudio técnico científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua.

VII. Criterios para la sostenibilidad de las pesquerías de Róbalo en el gran Lago

Un programa de manejo sostenible de un recurso natural renovable, debe considerar un análisis de la problemática socioeconómica de la localidad, planteando de esta manera, es indudable la incorporación de la población involucrada en el manejo del recurso mismo.

La participación de los usuarios inicia en el acercamiento entre las partes con las instituciones idóneas, para que así, la planificación, operatividad y seguimiento, contengan los aportes de las partes y sea del conocimiento de todos.

Si el acercamiento se hace con objetividad, responsabilidad y perseverancia, se apreciará una fuerte participación de los pescadores en primera instancia, pero también de comercializadores, ong's y otras entidades. La unión de los grupos de interés con la debida participación y aportes al proceso de manejo, asegura el apoyo y la aceptación del programa, aportan información y ayudan a elaborar estrategias acordes con las necesidades locales.

Los pescadores al reflejar sus percepciones y hábitos, el programa de manejo resultante protege los derechos e intereses locales y facilita la coordinación entre los sectores usuarios del recurso, contando además con las autoridades municipales.

Basados en los principales problemas críticos, que de hecho de ellos se derivan una serie de situaciones críticas adicionales, se plantean los siguientes Criterios de Sostenibilidad para las pesquerías de róbalo y de otras especies comercialmente importantes en el lago de Nicaragua.

7.1 Participación institucional

Posiblemente esta sea la premisa más importante dentro de un programa de manejo de recursos naturales, en especial para la convocatoria de los involucrados y como moderador de todo el desarrollo. La institucionalidad es la única con capacidad de convencimiento a la participación de los empresarios y otros gremios de interés.

También es de mucha importancia la participación de las municipalidades, quienes tienen un papel de mucha importancia en el seguimiento y monitoreo en programas de Co-Gestión y en la transformación de utilidades en beneficios comunales.

Así mismo la participación institucional facilita la gestión del financiamiento, las líneas de crédito y otras fuentes, los plazos y otro tipo de apoyo relacionado con el financiamiento incluyendo donaciones.

7.2 Creación del Mercado Local y Regional

Otro aspecto que necesita atención es la promoción y comercialización de productos pesqueros en el mercado local, éste se encuentra totalmente abandonado en materia de infraestructura adecuada, los canales de abastecimiento no son formales y no existe algún tipo de control de calidad. El consumo de pescado en Nicaragua es uno de los más bajos a nivel mundial (1.5 kg/persona/año), incluso hay un sector de la población que nunca comen pescado.

Muchas especies de esta área, principalmente de San Carlos se están descartando por falta de canales de comercialización, algunas de ellas tienen recetas para procesarlas como el “chorizo de pescado” preparado a partir de carne de machaca o de sábalo.

La apertura de nuevos canales de venta mejora los ingresos de pescadores y comercializadores, y como se mencionó anteriormente, tiene un beneficio social de incalculables magnitudes ante la actual situación nacional.

7.3 Creación de un Esquema de Seguimiento y Monitoreo

La creación de un programa de manejo sostenible de un recurso natural requiere del seguimiento a través del monitoreo de los indicadores que se traduce en las estadísticas de captura y esfuerzo, control del

movimiento de las unidades de pesca, acopio, muestreo de los desembarques, y vigilancia y control de las medidas de regulación que incluye los procedimientos para el transporte del producto (ya establecidos).

Este criterio no es el más importante, pero es el que debe iniciarse a ejecutar en primera instancia, por tal motivo en este documento se incluye, el marco lógico de los criterios de sostenibilidad y se desarrolla la matriz de planificación para la creación de un esquema de seguimiento y monitoreo.

Los distintos criterios con sus posibles efectos esperados a corto plazo se muestran en la tabla No. 1

Tabla No. 1

| Criterios | Efectos |
|--|---|
| 1. Convocatoria institucional a la participación empresarial y gremio de pescadores en un programa de desarrollo con beneficios a corto plazo. | a) Despertar el interés a comercializadores y a los pescadores locales a la reactivación de la actividad pesquera. |
| 1. Creación del mercado local y regional de los principales productos con potencial económico. (róbalo, roncador, gaspar sábaló, camarón de río, guapote, machaca y mojarra). 2. Canales de comercialización. | a) Optimización de la producción aumentando el grado de utilización de los recursos disponibles. b) Disminución de pérdidas de productos por mal manejo. c) Mejora de los precios de comercialización en general. d) Equidad. e) Beneficios y desarrollo en las localidades de pescadores. f) Utilidades para los comercializadores. |
| 1. Establecer un esquema para la colecta de información bio-estadística de producción y comercialización. 2. Seguimiento institucional a la actividad pesquera en general | a) Un sistema capaz de captar toda la información estadística de producción y comercialización de las especies. b) Una base de datos apta para el análisis que genere pautas para la ordenación pesquera y sostenibilidad de la producción. |

7.4 Marco Logico de los Criterios de Sostenibilidad

| Objetivos y Resultados | Indicadores Verificables | Fuentes de verificación | Hipotesis |
|--|---|--|--|
| <p>OBJETIVO ESPECIFICO No. 1</p> <p>I. Realizar convocatoria institucional a la participación empresarial y gremio de pescadores en un programa de desarrollo con beneficios a corto plazo.</p> | <p>Participando en la elaboración de planes y estrategias de interés para la actividad pesquera local de acuerdo a las políticas emanadas del gobierno central. Fortalecimiento institucional y participación en la toma de decisiones de todos los involucrados.</p> | <p>Planes de ordenación pesquera basados en los principios de la pesca responsable. Acuerdos gremiales orientados para el aprovechamiento racional y uso sostenible de los recursos disponibles. Propuestas de Regulación y Control.</p> | <p>Interés del gobierno nacional en fomentar el desarrollo pesquero. Disponibilidad de recurso humano debidamente capacitado. Aplicación de las medidas de regulación.</p> |
| <p>Resultados Esperados</p> <p>1.1 Despertar el interés a los pescadores locales, comercializadores y empresarios, hacia la reactivación de la actividad pesquera.</p> | <p>Un gremio pesquero en vías de desarrollo y diversificación a partir del 2003. Aumento de la producción destinada al mercado local.</p> | <p>Actas de reuniones e informes Diagnósticos y recomendaciones Estadísticas de desembarques</p> | <p>El sector empresarial asume con responsabilidad el reto. Aumenta el desembarque de otras especies</p> |
| <p>OBJETIVO ESPECIFICO No. 2</p> <p>II. Creación de un mercado local y regional con líneas de comercialización para los principales productos con potencial económico (róbalo, roncador, tilapia, gaspar, sábalo, camarón de río, guapote, machaca y mojarras)</p> <p>2.1 Optimización de la producción aumentando el grado de utilización de los recursos disponibles.</p> | <p>Ejecutando el proceso y análisis de información bioestadística. Grupo técnico de revisión y elaboración de pautas para su implementación. Fortalecimiento de las medidas de ordenación que garanticen el uso racional de los recursos.</p> <p>Ejecutándose programas de trabajo para el proceso y análisis de la disponibilidad de recursos viables de comercialización.</p> | <p>Recomendaciones para el aprovechamiento de especies no tradicionales. Propuestas económicas para el desarrollo del mercado local. Planes de trabajo para el financiamiento. Informes periódicos de avance. Documentos y recomendaciones.</p> <p>Informes de avance. Actas de reuniones con el sector comercial. Mejoría en el abastecimiento.</p> | <p>Apoyo Institucional. Viabilidad financiera para impulsar la comercialización de los productos propuestos. Falta de apoyo logístico y financiamiento.</p> |
| <p>2.2 Disminución de pérdidas de productos por mal manejo o falta de comercialización</p> | <p>Ejecutándose estudios de mercado y de la rentabilidad de los productos en el mercado local e integración de otras especies.</p> | <p>Informes de avance. Actas de reuniones con el sector comercial. Mejoría en el abastecimiento.</p> | <p>Desinterés por el desarrollo del mercado local.</p> |

Marco Logico (Cont..)

| Objetivos y Resultados | Indicadores Verificables | Fuentes de verificación | Hipotesis |
|--|---|--|--|
| <p>2.3 Mejora de los precios de comercialización en general, basado en la equidad.</p> | <p>Impulsando la profesionalización de los pescadores artesanales y el uso de técnicas de pesca adecuadas.</p> | <p>Pescadores artesanales recibiendo asistencia técnica. Actas de reuniones con los pescadores.</p> | <p>Disponibilidad de financiamiento para adquirir los pescadores equipo adecuado.</p> |
| <p>2.4 Aumentar las utilidades de la producción e impulsar la equidad.</p> | <p>Beneficios y desarrollo en las localidades de pescadores y beneficio a los comercializadores. Beneficio comunal</p> | <p>Diagnósticos disponibles. Participación de las autoridades municipales</p> | <p>Interés de los empresarios en desarrollar otras vías de producción.</p> |
| <p>OBJETIVO ESPECIFICO No. 3</p> | | | |
| <p>III. Establecer un esquema para la colecta de información bioestadística de producción y comercialización con apoyo y seguimiento institucional a la actividad pesquera en general.</p> | <p>Establecido acorde al concepto institucional, un sistema computarizado eficiente de recolección y procesamiento de datos estadísticos, biológicos y pesqueros de la actividad.</p> | <p>Estadísticas pesqueras nacionales de extracción, producción, comercialización, exportaciones, datos biológicos actualizados y disponibles de manera expedita. Personal de inspectoría y regulación presente en los centros pesqueros.</p> | <p>Apoyo del sector productivo, empresarios y pescadores en común acuerdo. Disponibilidad de recurso humano y logística.</p> |
| <p>Resultados Esperados</p> | | | |
| <p>3.1 Una unidad de vigilancia y control de las regulaciones establecidas.</p> | <p>Ejecución del programa de trabajo y seguimiento de la actividad.</p> | <p>Informes mensuales del Inspector.</p> | <p>Presencia a tiempo completo del personal técnico asignado al programa</p> |
| <p>3.2 Un esquema de seguimiento capaz de captar toda la información estadística de producción y comercialización de las especies.</p> | <p>Colecta de datos estadísticos en un 80 %. Participación activa del inspector y presencia en los sitios de desembarques.</p> | <p>Información de la actividad actualizada Anuarios estadísticos. Formatos de colecta de datos.</p> | <p>Personal técnico con alta disposición en el involucramiento con pescadores y comercializadores</p> |
| <p>3.3 Una base de datos consistentes apta para el análisis que genere pautas para la ordenación pesquera y sostenibilidad de la producción.</p> | <p>Participación activa en la formulación y ejecución de pautas de ordenación y seguimiento a la actividad pesquera</p> | <p>Diagnósticos pesqueros. Informes y solicitud de financiamiento.</p> | <p>Apoyo institucional y sectorial. Interés de organismos nacionales e internacionales en apoyar el sector pesquero</p> |

7.5 Plan de Trabajo para creación de un esquema de Seguimiento y Monitoreo

| RESULTADOS ESPERADOS | ACTIVIDADES | ACCIONES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | RESPONSABLE |
|---|--|--|--|--|
| <p>1. Una unidad de vigilancia y control de las regulaciones establecidas.</p> | <p>Ejecutar EL Plan de Trabajo. Hacer cumplir las regulaciones para establecidas para ejecutar la pesca.</p> | <p>Nombrar un inspector técnico de Pesca. Acreditar una oficina permanente de Regulación y Control. Equipar con medios apropiados para el desempeño de su trabajo. Dar a conocer la Unidad a las Autoridades locales y los involucrados. Cumplir con el manual de funciones de inspectoría elaborado para tal fin por Adpesca. IncurSIONES de verificación In situ</p> | <p>Inspector de Pesca nombrado y acreditado. Oficina funcionando. Medios y equipos disponibles. Presupuesto. Cartas de intención para coordinar actividades. Constancia de operatividad y coordinación con otras instituciones.</p> | <p>ADPESCA con apoyo de autoridades locales, Fuerza Naval, Municipales, y MARENA</p> |
| <p>2. Un esquema de seguimiento capaz de captar toda la información estadística de producción y comercialización de las especies.</p> | <p>Establecer canales de comunicación y recepción de información de la pesca. Registros biométricos de las especies capturadas. Participación activa en las actividades relacionadas con la pesca. Brindar información a las instancias pertinentes.</p> | <p>Elaborar formatos de trabajo para captar información. Llevar registro diario del movimiento de las unidades de pesca. Visitas diarias a los centros de acopio para captar cifras de desembarques. Muestras biológicas mediante procedimientos convencionales. Relación laboral con las entidades y organismos relacionados con la actividad pesquera.</p> | <p>Formatos disponibles. Bitácoras de registro del movimiento de las unidades de pescas Registro de desembarques actualizados. Registro de tallas, pesos, sexo y condición sexual de las especies desembarcadas. Actas de reuniones Informes mensuales</p> | <p>Dirección de Vigilancia y Control del ADPESCA. Inspector de Pesca</p> |
| <p>3. Una base de datos consistentes apta para el análisis que genere elementos para la ordenación pesquera y la sostenibilidad de la producción.</p> | <p>Configurar una base de datos digitalizada.</p> | <p>Digitalizar diario los datos de captura y esfuerzo por especie. Digitalizar los datos de desembarques. Digitalizar la información biométrica mensual de las especies.</p> | <p>Base de datos actualizada y disponible en el computador.</p> | <p>Inspector de Pesca con apoyo de asistencia técnica.</p> |

7.7 Cuadro de Control

| Título del documento | Fecha | Responsable |
|--|--------------------------|---|
| 1. Cartas de intención dirigidas a autoridades locales, delegaciones y actores involucrados para la coordinación de funciones. | Febrero | Unidad de Monitoreo Seguimiento, Vigilancia y control. Oficina Municipal. |
| 2. Informe de actividades relacionadas con la instalación de la oficina en San Carlos. | Marzo | Unidad de Monitoreo Seguimiento, Vigilancia y control. Oficina Municipal. |
| 3. Informe y soporte de adquisiciones y equipo de trabajo para las funciones de la oficina en San Carlos. | Marzo | Unidad de Monitoreo Seguimiento, Vigilancia y control. Oficina Municipal. |
| 4. Informes de las incursiones de campo de verificación In Situ. | Mensual | Inspector Técnico de Pesca. |
| 5. Informes mensuales de actividades, reuniones y toma de decisiones. | Mensual | Inspector Técnico de Pesca. |
| 6. Informe sobre las atribuciones y funcionalidad de la base de datos digitalizada.. | Abril, Julio y Noviembre | Inspector Técnico de Pesca y Asistencia técnica |
| 7. Informe de los análisis en la base de datos biológica, estadística y de comercialización de las especies. (Recomendaciones de sostenibilidad) | Diciembre | Inspector Técnico de Pesca y Asistencia técnica |

7.8 Presupuesto

Presupuesto Para La Unidad De Regulación Y Control Con Esquema De Seguimiento Y Monitoreo En La Zona zDe Pesca Del Rio San Juan. Sede San Carlos. Presupuesto Para Funciones De Tres Años . En Us\$ Dolares

Estudio técnico científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua.

VIII. La co-gestión participativa y la integración de las autoridades municipales y locales para el manejo sostenible de los recursos pesqueros

8.1 Introducción

El problema de la ordenación y el manejo sostenible de las pesquerías artesanales se afronta en tres partes (Kapetsky, J. M., 1982):

- Ordenación Reguladora
- Ordenación no reguladora
- Interacciones entre distintas pesquerías o intereses pesqueros.

En la primera parte de la cual haremos referencia en este documento, la regulación de la pesca artesanal por parte de las autoridades estatales, encuentra diversos obstáculos. En primer lugar, los problemas técnicos y económicos limitan gravemente la posibilidad de intervención de las instituciones gubernamentales. Además, diversas situaciones socioeconómicas de los pescadores, entre ellas la falta de otras posibilidades de empleo, impide adoptar e implementar muchas de las técnicas clásicas de regulación.

La situación socioeconómica de las pesquerías artesanales en Nicaragua, ya ha sido abordada en lo general para la Región Autónoma del Atlántico Sur, RAAS (Sánchez B, R. 2001), encontrando que para establecer medidas de regulación y manejo hay que considerar tres aspectos:

Las pesquerías artesanales se basan generalmente en recursos de especies múltiples, que varían en disponibilidad temporal y espacial, cíclicas eurihalinas, migratorias, dulceacuícolas, catádromas y anadromas.

Los pescadores que ejecutan la actividad proceden de diferentes sitios con una regularidad variable de un pescador a otro, lo cual dificulta conocer el esfuerzo de pesca y sólo es posible captar parte del volumen desembarcado.

No existen mecanismos de seguimiento debido a que la administración gubernamental da poca atención a estas pesquerías, priorizando aquellas con mayor desarrollo y rentabilidad.

Ante la situación vista de esta forma que significa una débil capacidad de gestión institucional, cualquier iniciativa de establecer pautas de ordenación, resulta casi imposible utilizando las estructuras institucionales establecidas, quedando como única alternativa, hasta la fecha, la Co-Gestión operativa y darle nueva vitalidad a las autoridades municipales y locales.

Esta alternativa está favorecida en Nicaragua por las reformas e incorporaciones a la Ley No. 40 "Ley de Municipios" publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 155 del 17 de agosto de 1988. (TITULO II, Capítulo Unico Arto. 6).

8.2 Operatividad

La articulación en el marco legal de un esquema de Co-Gestión operativa con la participación de las autoridades municipales y locales, se puede iniciar implementando tres lineamientos básicos

8.3 Arreglos institucionales

Se refiere a los acuerdos y convenios que se tienen que establecer entre las Instituciones idóneas del Gobierno central con las autoridades municipales y locales. Incluye la delimitación de funciones, atribuciones y participación, y la captación de recursos financieros para la operatividad.

También está contemplado el involucramiento de los actores principales pescadores, comercializadores y otros usuarios de los recursos pesqueros, ONG'S y oficinas locales relacionadas con los recursos naturales.

8.4 Creación de la Oficina Gerencial de Seguimiento

Integrada dentro de la estructura funcional de la Municipalidad, acogiendo todas las atribuciones y funciones relacionadas con los recursos pesqueros.

Algunas de las funciones de la oficina pueden ser:

Cobros por Servicios Ambientales

Es parte de los arreglos institucionales que pueden establecerse mediante acuerdo ministerial o decreto.

| Usuario | SERVICIO Tipo de Servicio | FRECUENCIA | VALOR DEL SERVICIO (C\$) |
|-----------------|-------------------------------------|------------|--------------------------|
| PESCADOR | Registro de la Embarcación de Pesca | Anual | Definir |
| | Licencia de Pesca | Anual | Definir |
| | Permiso de pesca Comercial | Semanal | Definir |
| | Permiso de pesca Deportiva | Jornada | Definir |
| COMERCIALIZADOR | Licencia de Comerciante | Temporada | Definir |
| | Permiso de Establecimiento | Temporada | Definir |

Algunos servicios por cobrar pueden ser:

Aplicar Sanciones
 Decomiso de Producto
 Multas

El procedimiento y uso de sanciones debe estar definido en una reglamentación de acceso a la pesca, donde también están definidos los montos de las multas y el destino del decomiso.

Gestión y Captación de Financiamiento

La oficina municipal debe tener capacidad de gestionar financiamiento para ejecutar programas de desarrollo y de investigación.

También debe gestionar asistencia técnica específica de los mismos programas, mediante convenios con entidades de investigación establecidas. Además tener capacidad administrativa de los fondos.

Dos programas de importancia para consolidar la funcionalidad de la Co-Gestión pueden ser:

8.5 Seguimiento y monitoreo de la actividad pesquera

El financiamiento debe incluir presupuesto para:

Salarios
Asistencia Técnica
Equipo
Papelería
Apoyo Logístico.

Programa de Investigaciones

Orientados a:

a) Otros Formas de Producción y Recursos Aprovechables

Cultivos de especies (Camarón de Río, Tilapia, Guapotes)
Optimizar los métodos y artes de pesca
Captura de Cangrejos
Especies dulceacuícolas

b) Productos Elaborados.

Productos Seco-salado.
Ahumados.
Chorizo de Pescado.
Tortas.

8.6 Plan Operativo Anual (POA) de la oficina municipal

Se refiere a un Plan Estratégico Operativo de la oficina articulando todas sus actividades y programas específicos, el cual debe tener una estructura de Planificación de Proyecto Orientada a Objetivos (ZOPP), cronograma de ejecución, cuadro de control y financiamiento.

Todas las actividades y programas específicos también tienen sus propios planes de trabajo orientados a objetivos y resultados esperados.

8.7 Cuota de captura como estrategia de manejo

En Pesquerías, utilizar la cuota de captura como estrategia de manejo y sostenibilidad, de un recurso determinado, posiblemente sea uno de los instrumentos de ordenación más complicado y difícil de implementar y de

cumplir. Además, con esta medida se tienen muy pocas posibilidades de alcanzar los resultados esperados.

En el plano biológico, el carácter natural y vivo del recurso pesquero, explica que sea limitada su producción, el tope máximo de captura no puede alcanzarse y sostenerse, a menos que se mantengan en ciertos límites el volumen total y la composición de tallas de las capturas. (Capturas muy por debajo del límite y tallas extremadamente restringidas.)

Siempre en el plano biológico, su movilidad hace difícil, por no decir imposible, la privatización de su explotación, lo que implica que sin la intervención de una autoridad central y la existencia de un consenso, los pescadores se ven obligados a una competencia encarnizada, que acaba siendo fatal para la rentabilidad de la operación y adverso al recurso.

En el plano operativo de la actividad pesquera, es necesario controlar el nivel de explotación, mantener la explotación al nivel correspondiente, en donde nos encontramos que el rendimiento de las unidades de pesca (ó captura por unidad de pesca, cpue) es el único indicador calculable, si contamos con un buen registro de volúmenes de capturas y su respectivo esfuerzo.

Para llevar registros históricos de captura y esfuerzo confiables que permitan proyecciones y predicciones de captura a corto plazo, se requiere de un esquema sistemático para la colecta de información estadística, que incluye, capturas, desembarques, operatividad de las unidades de pesca (control del movimiento de la flota pesquera), tallas desembarcadas y estado biológico de las especies, naturaleza y ciclo de vida.

En el plano estrictamente matemático como herramienta de calculo, la ecuación de captura tiene que estar en equilibrio, la cual se escribe como:

$$Y = FB \quad (1)$$

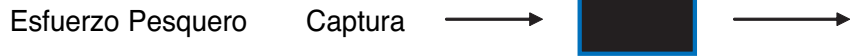
De donde:

Y = Captura Total (peso ó No. de Individuos)

F = Mortalidad por pesca

B = Biomasa

Es un modelo de producción “determinístico” o mecanístico, el cual funciona como una máquina, la cual genera un “producto” en respuesta a un dato de entrada específico.



La mortalidad por pesca se define como:

$$F = qf \quad (2)$$

de donde,

q = Coeficiente de Capturabilidad

f = Esfuerzo de pesca

En la ecuación (1) hay que calcular la biomasa disponible a partir de la captura y el esfuerzo, utilizando además el coeficiente de capturabilidad (q) que esta en función de los supuestos que se asuman.

En otro aspecto, utilizar la cuota de captura como medida de regulación, reduce el rendimiento por unidad de esfuerzo, haciendo menos rentable la actividad del pescador. Sin embargo, la regulación del nivel de explotación (léase esfuerzo de pesca), hace más eficientes las unidades de pesca, generando un mejor grado de utilización del recurso.

Por lo tanto para, para utilizar la cuota de captura como medida de regulación es necesario contar con un buen esquema de seguimiento de la actividad pesquera a regular, para obtener información consistente que permitan los análisis en particular la captura y el esfuerzo aplicado.

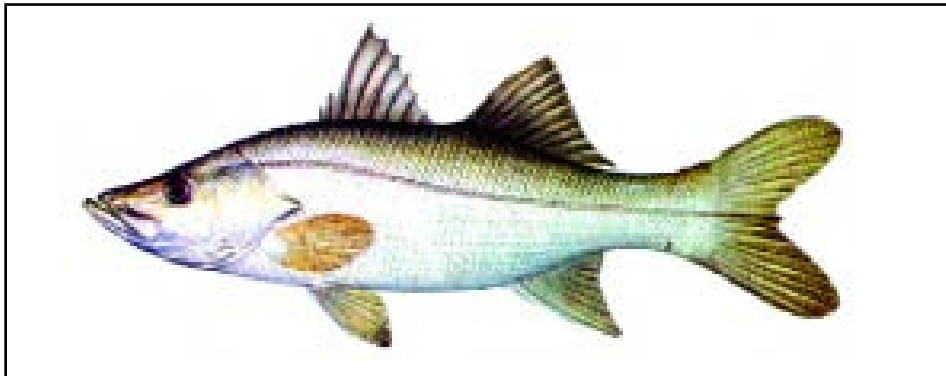
IX. Anexos

Anexo 1

Documento de Capacitación

1. Capacitación Técnica

Colecta de Datos Biológicos de Róbalo de Río San Juan y Lago de Nicaragua.



Programa de Capacitación

| | |
|-----------------------|---|
| Dirigido a: | Asistentes de Investigación y Auxiliares de las Estaciones Biológicas de Muestreos. |
| Objetivos: | Capacitación Técnica de Personal de las Estaciones de muestreos biológicos. |
| Duración: | 20 Horas/2 días. |
| Tipo de Capacitación: | Teórico – Práctico |

Contenido Programático

| Objetivo Especifico | Contenido | Tiempo de Exposición | Resultados esperados |
|---|---|--------------------------------------|--|
| <p>Adquirir conocimientos generales de la anatomía externa e interna de los peces.</p> | <p>*Morfología externa e interna. *Gónadas. *Contenido estomacal</p> | <p>2 hrs 2 1/2 hrs</p> | <p>Los participantes deben ser capaces de nombrar e identificar las partes externas e internas de un pez, así como también poder extraer cada órgano interno al momento de la práctica.</p> |
| <p>Aprender a identificar taxonómicamente las especies de centropómidos presentes en el río San Juan y Lago de Nicaragua, así como la determinación del grado de madurez sexual de cada una. Conocer las técnicas para la colecta de datos de longitud total y estándar, peso entero y eviscerado, y sexo de las muestras de centropómidos.</p> | <p>*Medidas más comunes en los peces. *Datos merísticos. *Cómo correr una clave taxonómica. *Colecta de datos morfométricos. *Conociendo y utilizando el equipo de campo. *Formatos de muestreos.</p> | <p>2 hrs 1 1/2 hr</p> | <p>Los participantes deben ser capaces de realizar correctamente el corrido de las claves dicotómicas, a fin de identificar la especie de Centropómidae que encuentre en sus muestreos de campo. Conocer y aplicar el procedimiento correcto para la toma de medidas, pesos y sexado de los Centropómidos, en los muestreos de campo.</p> |
| <p>Manejar el procedimiento de levantamiento de datos en campo.</p> | <p>*Punto de muestreo. *Tamaño de la muestra. *Responsabilidad de los Asistentes de investigación.</p> | <p>2 hrs 1/2 hr</p> | <p>Los participantes deben conocer la metodología de muestreo para la colecta de datos en las diferentes estaciones. Deben conocer sus responsabilidades y adquirir capacidad para asesorar a sus auxiliares.</p> |
| <p>Consiguir de cada participante al menos el 80% de conocimientos durante la práctica y evaluación de la capacitación.</p> | <p>*Resumen de los temas expuestos. *Preguntas de los participantes. *Práctica y evaluación.</p> | <p>1/2hr. 2 1/2 hr 3 hrs</p> | <p>Contar con un equipo técnico capaz de coleccionar los datos biológicos en los muestreos de campo.</p> |

Contenidos Practicos:

- Identificar taxonómicamente las muestras de peces.
- Reconocer y denominar las diferentes partes externas en un pez.
- Reconocer y separar los diferentes órganos internos en el pez.
- Realizar la toma de medidas de Longitud total, Longitud estándar, Peso entero y Peso eviscerado en la muestra.
- Reconocer el sexo y determinar el grado de madurez sexual.
- Extraer, observar y determinar el porcentaje del contenido estomacal.
- Preguntas de los participantes.

Colecta de datos biológicos del Róbalo de Río San Juan y Gran Lago de Nicaragua

La colecta de información en toda investigación es un proceso delicado y de suma importancia para el éxito de los resultados de la misma. La necesidad de un equipo competente y permanente en la zona de influencia de la investigación, garantiza la generación de información constante durante un periodo establecido.

En vista de la necesidad de un personal técnico, dedicado únicamente a la colecta de datos para la realización de la investigación "Estudio de la población de Centropomidaeas que entran al río San Juan y Lago de Nicaragua", se realiza la capacitación Colecta de datos biológicos del Robalo de río San Juan y Gran Lago de Nicaragua.

Material Bibliográfico Necesario:

- Documento técnico sobre el Róbalo.
- Figura del pez con las principales medidas utilizadas.
- Claves para la identificación taxonómica, obtenidas del documento Systematic Review of the perciform fishes of the genus Centropomus Luis R. Rivas, 1986.
- Escala empírica para la determinación del grado de madurez sexual en peces con desoves parciales por Kesteven, 1960.

Material de campo:

- Trípode de madera.
- Ictiómetro.
- Balanza de reloj con capacidad para 40 libras.

- Foco, baterías y bujías de repuesto.
- Capotes de dos piezas.
- Bolsas plásticas y sobres de manila T/C.
- Cuchillo
- Clipboard
- Formatos de campo
- Papel carbón.

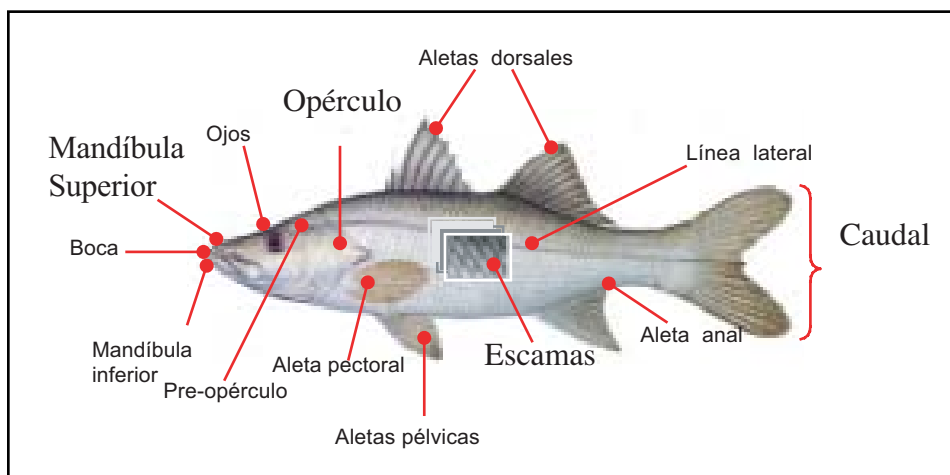
Desarrollo Tematico

Morfología interna de los peces:

Las variantes morfológicas de un pez a otro, estarán sujetas al medio en que vive, sus requerimientos alimenticios, reproducción, etc. Sin embargo, al igual que todo ser viviente, los peces presentan características que lo definen como tal, pero con variantes que lo hacen ser único para una especie en especial.

Morfología Externa:

Los peces son vertebrados de cuerpo más o menos hidrodinámico, bien adaptado al medio acuático en que viven. Partes que componen un pez.



Escamas: El cuerpo de los peces está cubierto de escamas, las cuales le sirven de protección, las hay de diferentes tamaños y formas. Las escamas no están dispuestas al azar, sino organizadas de forma bastante constante (tanto en número como en tamaño), motivo por el cual tienen mucha importancia como carácter taxonómico.

Aletas: Las aletas son estructuras que sirven para la locomoción y estabilidad de los peces en el agua. Un pez puede tener aletas impares (aleta dorsal, aleta anal) y aletas pares (aleta pectoral, aleta pélvica); y finalmente la caudal que se encuentra en el extremo posterior del pez. Las aletas de un pez están formadas por pliegues de la piel que pueden estar soportados por radios y espinas.

Espinas y radios: El soporte duro de las escamas lo constituyen las espinas y los radios. Las espinas son duras, sólidas, no ramificadas y frecuentemente punzantes; los radios son más suaves, flexibles, segmentados y frecuentemente ramificados distalmente (en la región más alejada del pez).

Boca: La forma y posición de la boca en los peces puede ser variada. La boca puede tener labios más o menos gruesos y delgados.

Opérculo: Placa ósea que puede abrirse y cerrarse, frecuentemente precedida por un pre-opérculo menos visible.

Branquias: Son las estructuras respiratorias de los peces, compuesta por arcos branquiales que soportan los filamentos branquiales (estructuras suaves y carnosos) por un lado, y por el otro se encuentran las branquiespinas con apariencias robustas, delgadas y duras.

Órganos de los sentidos:

Línea lateral: Línea muy marcada lateralmente formando depresiones en las escamas, presente en ambos costados del pez, de forma continua o discontinua.

Ojos: Son estructuras redondeadas, ubicadas a cada lado de la cabeza. Pueden estar cubiertos por una membrana adiposa inmóvil y transparente.

Narinas: Pueden ser simples o dobles, en cuyo caso pueden estar separados o alejados.

Morfología interna

Algunos órganos internos de los peces son bastante fáciles de reconocer, el tracto digestivo, el corazón, el hígado, etc. Otros órganos varían mucho con respecto a los otros vertebrados. Los riñones no aparecen como órganos muy distinguidos, sino como una cinta de materia oscura incospicua inmediatamente debajo de la columna vertebral.

La vejiga natatoria es una bolsa inflada en la parte superior de la cavidad del cuerpo; las paredes pueden ser frágiles o resistentes. Las gónadas están adheridas con mesenterios debajo de la vejiga natatoria y son inconspicuas en peces inmaduros, en los ovarios se distinguen por su aspecto granuloso. Los peces almacenan la grasa de color blanco o amarillento entre los espacios de la cavidad del cuerpo y esta puede confundirse con gónadas u otros órganos.

Las Gónadas y las Determinación del Grado de Madurez Sexual

La reproducción es un proceso por el cual las especies se perpetúan y en combinación con los cambios genéticos, pueden permitir la aparición de características propias de nuevas especies.

El conocimiento de la serie de cambios que ocurren en las gónadas a través del tiempo, es de gran importancia a fin de adquirir una amplia información de la biología general de una población y forman parte fundamental de todo proceso de evaluación de un recurso pesquero.

Qué son las gónadas? Se les denomina gónadas a los órganos reproductivos de los peces, tanto para machos como a hembras.

En los machos, los testículos son órganos pares, internos, alargados, aplanados y suspendidos en la cavidad celómica por mesenterios llamados mesorquios. El tamaño y el color varía de acuerdo al estado de madurez sexual, presentándose de color blanquecino lechoso cuando se encuentran maduros sexualmente.

En las hembras, los ovarios al igual que los testículos, son órganos pares, internos, tubulares que ciertos casos pueden presentar cierto grado de unión entre ambos. Se encuentran suspendidos de lo alto en ambos lados de la cavidad del cuerpo por un par de mesenterios llamados mesovarios, y están típicamente situados debajo de los riñones y la vejiga natatoria si esta se encuentra presente.

El tamaño y extensión que ocupen en la cavidad del cuerpo varían con el estado de madurez sexual de la hembra, cuando maduros están maduros los ovarios, pueden ocupar más del 70% de la cavidad del cuerpo. El color varía del rosado pálido en los juveniles, al amarillo cuando están madurando, hasta el anaranjado cuando están completamente desarrollados.

La determinación de las fases de madurez sexual, generalmente se efectúa por observación directa, es decir, en base a las características de la

morfología externa de las gónadas. Pero Qué es la madurez sexual? ... La madurez sexual es la capacidad que tienen los peces para reproducirse. Los peces son sexualmente maduros cuando las gónadas empiezan a desarrollarse, evidenciándose las diferentes fases de desarrollo.

La determinación de las fases de madurez de las gónadas, es una actividad de rutina que sirve para describir los ciclos reproductivos de los peces. El reconocimiento ordinario de las fases de madurez sexual se efectúa mediante escalas empíricas, las cuales han sido elaboradas por expertos en el tema. Existen muchas escalas empíricas de diferentes autores, la utilización de una en particular estará sujeta a las características reproductivas de la especie que se pretende estudiar.

Contenido Estomacal

Al momento de eviscerar el pez, tanto los órganos reproductivos como sus estómagos serán cuidadosamente observados. El estómago de cada pez será sustraído y abiertos, a fin de obtener la siguiente información:

Cantidad aproximada de alimento en su estómago, tomando una relación cavidad estomacal y alimento se clasificará en lleno (100%), medio lleno (50%) y vacío (0%).

Observar cuidadosamente el bolo alimenticio para detectar la presencia de espinas, escamas, arena, lodo, etc. A fin de determinar su base de alimentación.

En caso de presentar peces que todavía conserven bastante su morfología al grado de poder ser identificado, reconocerlo y anotar su nombre común.

Identificación Taxonómica de los Centropómidos

Para la identificación taxonómica de un pez en particular, necesitamos hacer uso de claves, que son instrumentos de identificación basados en sólo algunas de las muchas características morfológicas de los peces, motivo por el cual es de suma importancia conocer y manejar la morfología de un pez y sus medidas básicas.

Colecta de Datos Morfométricos

1. Medidas más comunes en peces

Las mediciones de las longitudes del pez completo o de sus partes, es probablemente, una práctica universal en investigaciones pesqueras. A continuación se definen brevemente, las más comunes para peces.

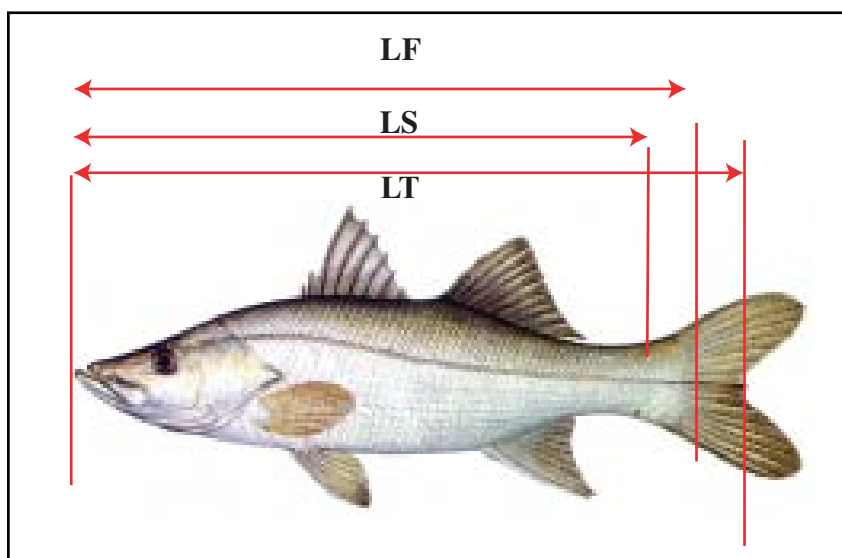
Hay tres medidas principales de la longitud de los peces:

Longitud estándar: Se mide desde el extremo de la quijada (la más sobresaliente), hasta la última escama.

Longitud total: Se mide desde el extremo de la quijada (la más sobresaliente), hasta la punta de los rayos más largos de la aleta caudal. En el caso de peces con caudal bifurcada, se emparejan parcialmente ambos lóbulos, de manera que sus bordes externos queden paralelos entre sí y el eje.

Longitud hasta la horquilla caudal: Se mide desde el extremo de la quijada (la más sobresaliente), hasta la punta cartilaginosa del rayo más corto, o del mediano, de la aleta caudal.

En la siguiente figura, podemos observar algunas dimensiones estándar del cuerpo de los peces.



LT: Longitud total. LF: Longitud horquilla. LS: Longitud estándar.

Al igual que las longitudes, el peso es de suma importancia en los peces, con la utilización de una balanza podremos obtener el peso entero y peso eviscerado.

Peso entero: Se pesa el pez completo, o sea, con vísceras y agallas.

Peso eviscerado: Se pesa el pez eviscerado y con agallas.

2. Datos merísticos

Los datos merísticos se refieren al número de espinas y radios de las aletas, número de branquiespinas y número de escamas.

Aletas: En las diversas aletas, se acostumbra indicar el número de radios y espinas por medio de fórmulas.

Las abreviaturas para cada aleta son las siguientes: anal (A), caudal (C), pectoral (P1), pélvica (P2) y dorsal (D). Los radios blandos se representan con números arábigos y las espinas con números romanos. Ejemplos:

D. 6 = Una aleta Dorsal con seis radios.

D.VI-I, 5 = El pez tiene dos aletas dorsales, la primera con seis espinas y la segunda con una espina y cinco radios.

C. 12-14 = Caudal con 12 a 14 radios.

Branquiespinas: Si leemos 6 + 12, indica que en la rama superior hay seis branquiespinas y en la rama inferior hay 12.

Escamas:

Escamas en la línea lateral: Representa el número de poros en la línea lateral o el número de escamas a lo largo de ella o siguiendo una línea imaginaria (longitudinal) que se extiende desde el borde superior del opérculo a la base de la caudal.

Escamas sobre la línea lateral: Se cuentan desde el origen de la aleta dorsal (o desde el origen de la primera aleta dorsal si hay más de una), incluyendo las escamas pequeñas y contando hacia abajo y hacia atrás siguiendo la disposición natural de las filas de escamas, sin incluir la escama de la línea lateral.

3. Cómo utilizar una clave taxonómica

Las claves de identificación son dicotómicas, o sea, con dos alternativas por escoger, son sencillas y su uso no requiere de un microscopio de disección.

El procedimiento a seguir para identificar un pez es el siguiente:

- Tener a mano las claves de identificación a utilizar, así como el equipo de medición necesario, y el espécimen que se desea identificar.
- Determinar la familia, utilizando la clave para familias.
- Identificar el género y especie en las claves correspondientes.
- Si no se está seguro del resultado, correr la clave cuantas veces sea necesario.

Ejemplo:

Teniendo, entonces, el ejemplar a mano, se procede a leer la primera alternativa (1a), en la cual se dan uno o más datos (separados con punto y coma cuando son totalmente independientes) que habrán de comprobarse directamente en el ejemplar. Por lo general un solo dato es suficiente, pero varios añaden confiabilidad a la clave. Eje.

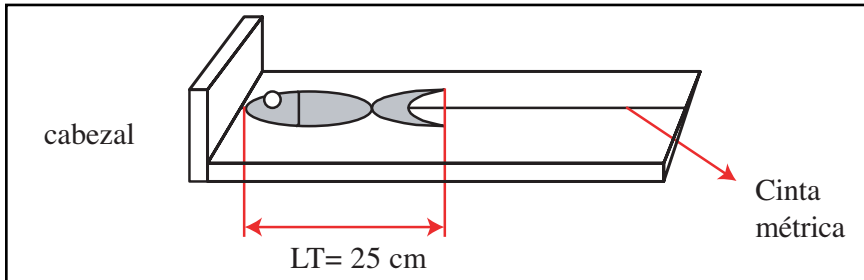
- 1a. Aleta caudal bifurcada; cuerpo comprimido 2
1b. Aleta caudal redondeada; cuerpo deprimido Especie A

Colecta de datos morfométricos

1. Conociendo y utilizando el equipo de campo (Ictiómetro y balanza).

Las medidas de longitud son tomadas con un ictiómetro (ictio: pez, metro: medida) de madera que en el centro tiene una cinta métrica con capacidad de medir peces hasta de un metro de largo, datos que serán registrados en centímetros en los formatos.

Para tomar la medida se coloca al pez sobre su costado derecho, con el morro hacia la izquierda, sobre el ictiómetro, asegurándose que la narina del pez choca con el cabezal para mantenerlo sobre el extremo cero de la escala.



Para obtener el peso, se utilizará una balanza de reloj, con capacidad para 40 libras y con un margen de error de ± 28 g.

2. Formatos de muestreos

Para llevar un registro ordenado de los datos biológicos generados por los muestreos, es necesario elaborar formatos de campo, los cuales solicitarán todos los datos morfométricos de interés para la especie en estudio. Ver anexo No 1.

Para cada día de muestreo se utilizará una hoja de formato, en donde se registrará la fecha, estación biológica, nombre del muestreador, la especie del centrópididae que se muestree y sus datos morfométricos (LT, LS, PE y Pev.) y de carácter reproductivo (sexo y grado de madurez de gónadas).

Levantamiento de datos en el campo

1. Puntos de muestreo

Los datos de la investigación serán generados por cuatro estaciones biológicas ubicadas a lo largo del río San Juan hasta llegar a San Miguelito: La primera estará en San Juan del Norte, la segunda en El Castillo, la tercera en San Carlos y la cuarta y última en San Miguelito. Cada estación tendrá un Asistente de investigación que dirigirá los muestreos y un auxiliar.

2. Tamaño de la muestra

La muestra se obtendrá de las pescas de los pescadores, cada Asistente de Investigación y su auxiliar saldrá a horas tempranas para ubicar a los pescadores, el cual solicitará prestado una porción de su pesca para ser muestreada, porción que será únicamente trasladada de una lancha a otra por el Asistente de investigación o por el auxiliar, pero nunca por el pescador.

Diariamente se debe realizar un muestreo de un mínimo de 30 róbalo, muestra que no necesariamente puede originarse de un mismo pescador sino que de varios.

Anexo 2.

Claves de Identificación taxonómicas para peces del género *Centropomus*.

- 1 a. Aleta Anal con 7 radios, raramente 8. De 13 a 15 radios en la aleta pectoral. La aleta pectoral es mucho más corta que la aleta pélvica. La segunda espina anal recta o ligeramente curvada distalmente. La región anterior de la cabeza está dirigida hacia arriba 2
- 1 b. Anal con 6 radios, raramente 5 o 7. Aleta pectoral con 14 – 17 radios, más comúnmente 15 – 16. La aleta pectoral es tan larga como la aleta pélvica. La segunda espina anal esta ligeramente curvada o recta en la parte proximal y ligeramente curvada en la parte distal. La región anterior de la cabeza no está dirigida hacia arriba 3
- 2 a. Con 61 –72 escamas en la línea lateral, usualmente 64 – 67. El número de escamas desde el origen de la aleta anal a la línea lateral es de 11 – 14, usualmente 12 – 13. Con 19 a 23 arcos branquiales, 22 en promedio, no incluyendo los rudimentos (Atlántico) *C. pectinatus*
- 2 b. Escamas de la línea lateral 53 – 55, generalmente 55 – 62. El número de escamas desde el origen de la aleta anal a la línea lateral es de 9 - 13, usualmente 10 – 12. Con 18-23 arcos branquiales, 21 en promedio o incluyendo los rudimentos. (Pacífico) *C. medius*
- 3 a. Escamas de la línea lateral 67-92. Las escamas desde el origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral son de 9 a 16, generalmente 10 – 14. De 22 a 31 escamas alrededor del pedúnculo caudal, generalmente 25 – 29. Un parche de dientes ectopterigoideos presente. Dientes pre maxilares expuestos lateralmente, sin extenderse a la margen dorsal del hueso, volviéndose más finos hacia la parte posterior 4
- 3 b. Escamas de la línea lateral 46 - 59. Las escamas desde el origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral son de 6 - 11, generalmente 7 – 9. De 20 a 24 escamas alrededor del pedúnculo caudal, generalmente 25 – 29. Un parche de dientes ectopterigoideos presente, reducido o ausente. Banda de dientes premaxilares expuestos y extendidos hasta o cerca del margen dorsal del hueso. Con el extremos posterior redondeado 9

- 4 a. Las escamas desde el origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral son de 9 - 14, generalmente 10 – 11. De 8 – 12 arcos branquiales, usualmente 8 – 11 en la rama inferior, no incluye los rudimentos. Anal V 77 – 126. Segunda espina anal no llega a alcanzar el extremo de la tercera, o si la alcanza no la sobre pasa cuando se pliega. 5
- 4 b. De 10 a 16 escamas de la segunda aleta dorsal a la línea lateral, usualmente 12 – 14. De 9 a 12 arcos branquiales, usualmente 11 o 12 en la rama inferior sin contar los rudimentos. Anal V 128 – 157. La segunda espina anal sobrepasa la tercera espina cuando se pliega 8
- 5 a. Con 10 radios en la aleta dorsal, raramente 9 o 10. De 8 a 10 arcos branquiales, generalmente 8 o 9 en la rama inferior sin incluir los rudimentos 6
- 5 b. Con 9 radios en la aleta dorsal, a veces de 8 a 10. De 9 a 12 arcos branquiales ó de 9 a 10 en el arco inferior 7
- 6 a. Con 22 a 28 escamas alrededor del pedúnculo caudal, usualmente 24 – 27. La tercera espina dorsal es más larga que la cuarta cuando están erguidas. (Atlántico) *C. undecimalis*
- 6 b. Con 25 - 30 escamas alrededor del pedúnculo caudal, usualmente 28 – 29. La tercera espina dorsal es larga como la cuarta cuando están erguidas. (Pacífico) *C. nigrescens*
- 7 a. Con 14 a 16 radios en la aleta pectoral, 15 en general. De 67 – 75 escamas en la línea lateral, usualmente 69 – 74. De 3 a 5 arcos branquiales en la rama inferior. (Pacífico) *C. viridis*
- 7b. Con 15 a 17 radios en la aleta pectoral. Línea lateral con 73 a 80 escamas, usualmente 75 – 78. De 4 a 6 arcos branquiales en la rama inferior. (Atlántico) *C. poeyi*
- 8 a. De 79 – 92 escamas en la línea lateral, 80 – 87 usualmente. El número de escamas desde el origen de la aleta anal a la línea lateral es de 13 a 18 o 16 a 17. Las escamas alrededor del pedúnculo caudal son de 26 a 31, usualmente 27 – 29. (Atlántico) *C. parallelus*

- 8 b. De 68 – 79 escamas en la línea lateral, usualmente 70 – 77. El número de escamas desde el origen de la aleta anal a la línea lateral es de 12 a 16 o 13 a 15. Las escamas alrededor del pedúnculo caudal son de 24 a 28, usualmente 24 – 26. (Atlántico) *C. mexicanus*
- 9 a. De 9 a 10 radios en la aleta dorsal. Escamas de la línea lateral de 46 –52, usualmente 48 a 50. La segunda espina de la aleta anal alcanza o sobrepasa levemente el extremo de la tercera cuando están erguidas *C. unionensis*
- 9 b. Con 10 radios en la aleta dorsal, raramente 9 o 10. El número de escamas de la línea lateral es de 47 a 59, usualmente 51 – 56. La segunda espina de la anal sobrepasa el extremo de la tercera cuando están erguidas 10
- 10 a El número de escamas alrededor del pedúnculo caudal es de 20 – 25, usualmente 22 – 24. El número total de arcos branquiales es de 20 – 25 incluyendo los rudimentos. Anal V 88–122. Banda de dientes premaxilares expuestos lateralmente y se extienden hasta el margen dorsal del hueso. (Pacífico) *C. armatus*
- 10 b. El número de escamas alrededor del pedúnculo caudal es de 18 - 23, usualmente 20. El número total de arcos branquiales es de 24 – 31 incluyendo los rudimentos. Anal V 117-163. Banda de dientes premaxilares expuestos pero no se extienden hasta el margen dorsal del hueso 11
- 11 a. De 14 a 16 radios en las aletas pectorales. Arcos branquiales 12-17, generalmente 14-17 en la rama inferior se cuentan de 6 a 10, usualmente 7 a 9 en la rama superior, sin incluir los rudimentos. La tercera espina dorsal tan grande como la cuarta cuando están erguidas. (Pacífico) *C. robalito*
- 11 b. Aletas pectorales con 14 a 17 radios. De 10 a 15 arcos branquiales, usualmente 11 – 13 en la rama inferior. De 4 a 8 arcos branquiales, usualmente de 5 a 6 sin incluir los rudimentos en la rama superior. Un total de 14 – 22 arcos branquiales usualmente 15-19 sin incluir rudimentos. La tercera espina dorsal generalmente más larga que la cuarta cuando están erguidas. (Atlántico) *C. ensiferus*

Anexo 3.

Escala empírica de madurez sexual para los desovadores parciales Kesteven, 1960

| Fase | Estadio | Descripción |
|------|-----------------------|--|
| I | Virgen | Los órganos sexuales se presentan muy pequeños y pegados a la columna vertebral. Los testículos y los ovarios son transparentes o de color gris. No se observan óvulos a simple vista. |
| II | Virgen en maduración | Los órganos sexuales ocupan la mitad de la cavidad ventral. Los testículos y los ovarios son traslúcidos o gris rojizos. Los óvulos pueden observarse con ayuda de lupas. |
| III | En desarrollo | Los órganos sexuales ocupan la mitad de la cavidad ventral. Los testículos y ovarios son opacos, rojizos con capilares sanguíneos. Huevos visibles a simple vista con gránulos blanquecinos. |
| IV | Desarrollado | Los órganos sexuales ocupan las 2/3 partes de la cavidad ventral. Los testículos de color blanco rojizo y no aparece lechecilla haciendo presión por la parte ventral. Los ovarios anaranjados y los huevos se observan a simple vista. |
| V | Grávido | Los órganos sexuales llenan la cavidad ventral, los testículos blancos, gotas de lechecilla caen al aplicar presión. Los ovarios de color amarillento, con huevos grandes, algunos de los cuales comienzan a hacerse traslúcidos maduros. |
| VI | Desove | Corresponde al momento de la puesta, en la cual las gónadas se ablandan al vaciarse. Los testículos se presentan resblandecidos y emitiendo lechecilla por simple presión. El ovario presenta la mayoría de los huevos traslúcidos y unos pocos huevos opacos. |
| VII | Desove casi terminado | Ovarios flácidos, con paredes distendidas e inyectadas de sangre y que contienen unos pocos óvulos. Los testículos sanguinolientos y sin brillo nacarado. |
| VIII | Terminado | Testículos y ovarios rojos, vacíos; aún quedan en el ovario unos cuantos huevos en proceso de reabsorción. |

Anexo 4:

Formatos de campo

| HOJA DE MUESTREO PARA ROBALO | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---------|---------|------------------------------|-----|----------|-----|------|-------|-----------|---------------------|---------------|
| RIO SAN JUAN 2002 | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | | | | | | | |
| Estación Biológica: Nombre del sitio que se colectó la muestra: | | | | | | | | | | | | |
| Muestreador: | | | | | | | | | | | | |
| Centropomus: | | | | | | | | | | | | |
| No | Malla | Lt (cm) | Ls (cm) | Pe (lb) | | Pev (lb) | | Sexo | Grado | Repleción | Contenido estomacal | Observaciones |
| | | | | Lb | onz | Lb | onz | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| SIMBOLOGÍA: | | | | | | | | | | | | |
| Sexo: m (macho), h (hembra) | | | | Repleción: 100%, 50% y 0% | | | | | | | | |
| Grado: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII | | | | | | | | | | | | |

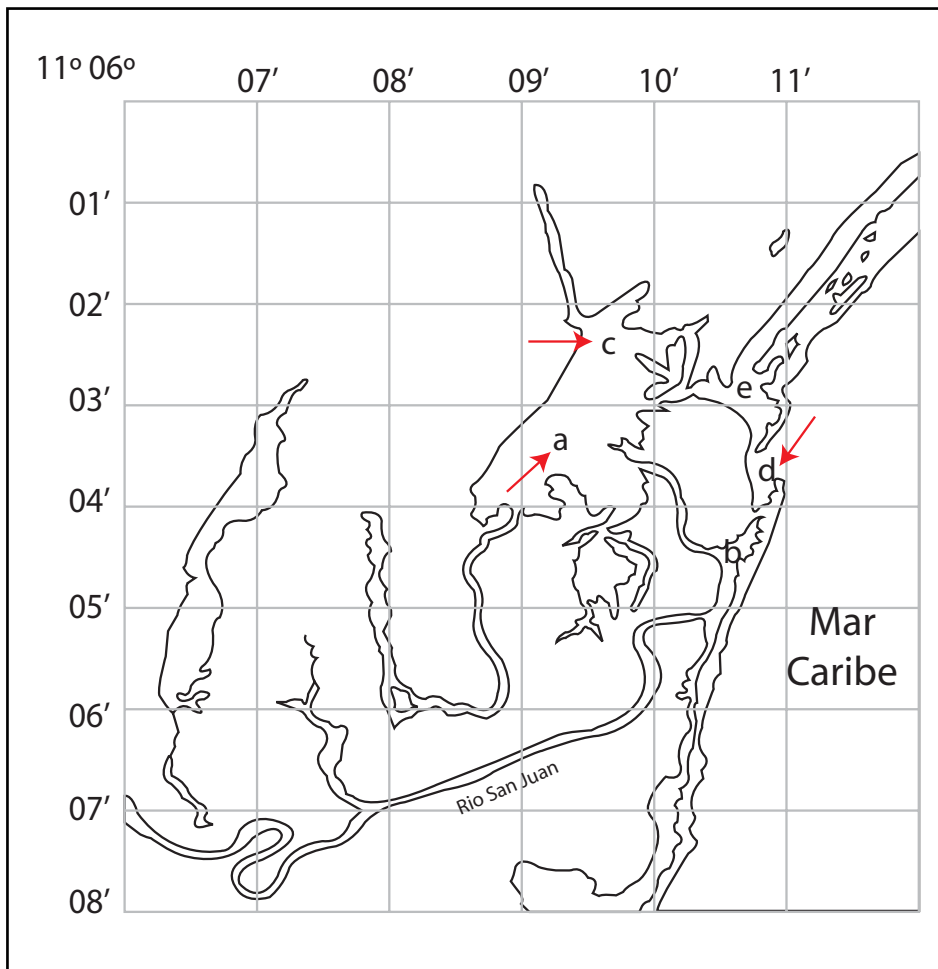
Anexo 5:

Síntesis de las actividades realizadas

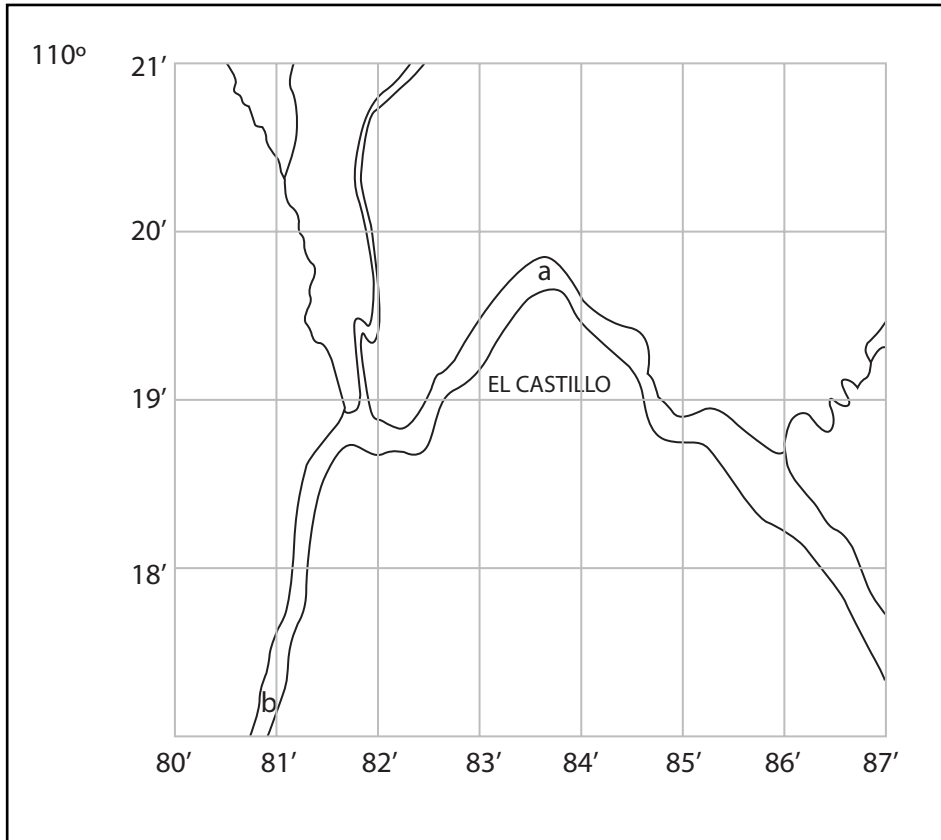
| Objetivo Específico | Metodología | Resultados a Esperar |
|---|---|---|
| <p>Conocer el comportamiento del recurso y manejo sostenible en países vecinos (Centroamérica).</p> | <p>Revisión bibliográfica en los bancos de información existentes (MARENA, CIPA, UCA, ACRA). Revisión bibliográfica vía internet.</p> | <p>Descripción de hábitat, biología y comportamiento de los Centropómidaes en meso América. Experiencias del manejo sostenible del recurso.</p> |
| <p>Caracterización general de la pesca artesanal en la zona de estudio.</p> | <p>Revisión del Censo pesquero del 2002 del MIFIC, y estudios realizados recientemente. Información obtenida de entrevistas con las comunidades pesqueras de la zona. Encuentro con autoridades locales</p> | <p>Cooperativas existentes. Artes y métodos de pesca en general y específicos para róbalo. Especies de peces de importancia comercial y comercialización.</p> |
| <p>Identificar taxonómicamente las especies de Centropómidos que entran al sistema del río San Juan y Lago de Nicaragua.</p> | <p>Corrido de claves (o llaves) para identificar las especies presentes. Extraídas de las claves de identificación de Luis R. Rivas, 1986. Systematic Review of the Perciform Fishes of the Genus centropomus.</p> | <p>Especies específicas de la familia Centropómidaes que entran al sistema de agua dulce del río San Juan y Lago de Nicaragua</p> |
| <p>Realizar muestreos intensivos durante el periodo de presencia de los Centropómidaes en el río San Juan y Gran Lago de Nicaragua, para la obtención de datos morfométricos.</p> | <p>Muestreos realizados durante un periodo del 13 de septiembre al 31 de diciembre en cuatro puntos: San Juan del Norte, El Castillo, San Carlos y San Miguelito. Colecta de información biológica.</p> | <p>Confirmación del periodo de arribada de los Centropómidos al río San Juan y Gran Lago. Obtención de datos biológicos durante el periodo de veda decretado para la especie. Tallas capturadas según la luz de malla. Relaciones morfométricas. Abundancia relativa.</p> |
| <p>Determinar la condición sexual y contenido estomacal a nivel macroscópico, de las diferentes especies encontradas durante el estudio.</p> | <p>Determinación del sexo y grado de madurez sexual. Disección de estómagos para determinar su contenido estomacal.</p> | <p>Proporción sexual. Condición sexual durante su estancia en el río San Juan y Lago de Nicaragua. Talla de primera madurez sexual. Tipo de alimentación, especies de peces que consume, horarios (diurno o nocturno) en que se alimenta.</p> |

Anexo 6:

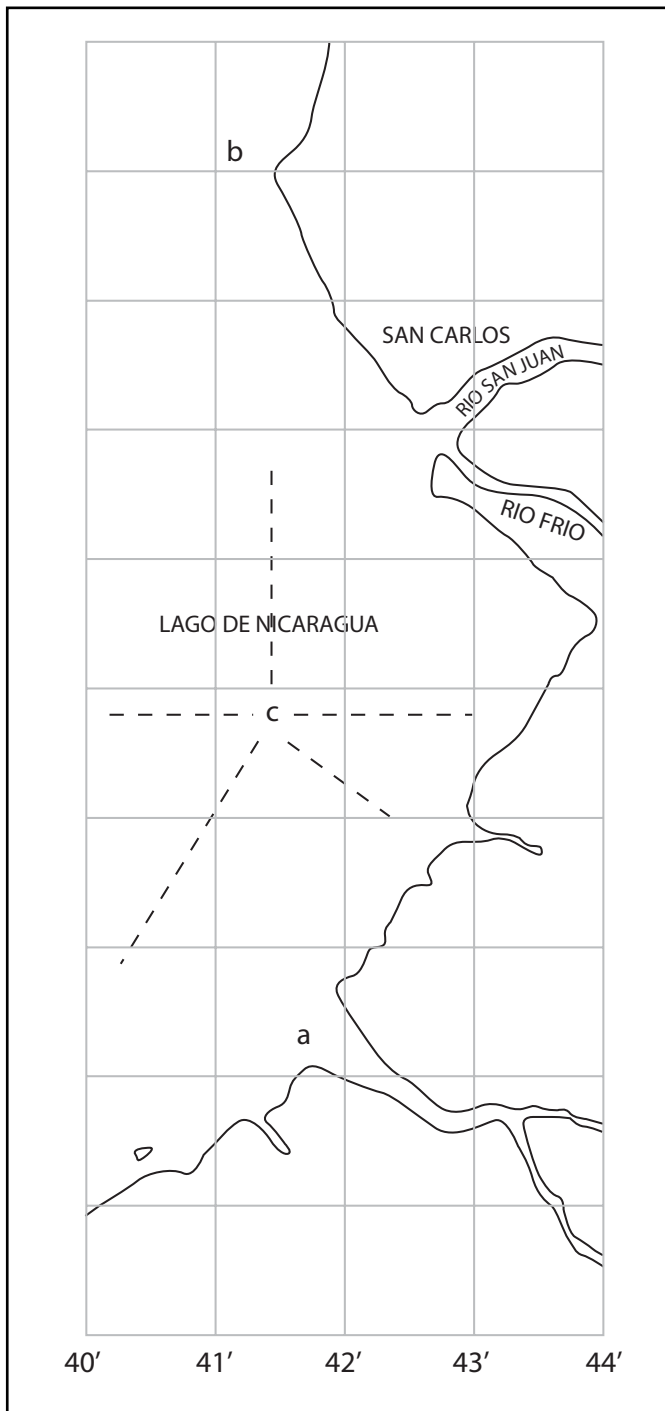
Mapas de las diferentes estaciones biológicas



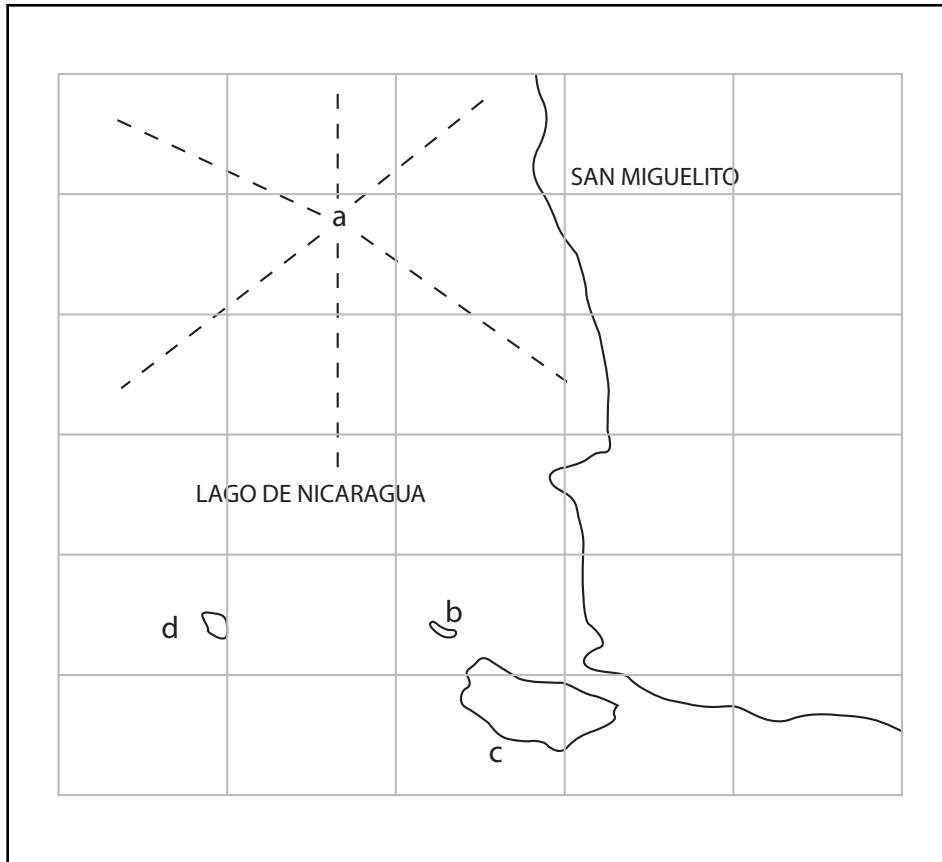
Estación Biológica No. 1: a) Bahía de San Juan del Norte. b) Morris Creek c) Laguna de Santa Lucía d) Barra Río Indio



Estación Biológica No. 2: a) Raudal el Castillo b) Rio Poco Sol



Estación Biológica No. 3: San Carlos a) Boca Ancha b) Punta de Limón c) Area de Pesca Comercial



Estación Biológica No. 4. San Miguelito: a) Areas frente a San Miguelito
b) Isla El Carrizal c) Isla el Boquete d) Isla El Guarumo

Anexo 7

Parámetros considerados en el levantamiento de medidas en los peces

1. Longitud: Las medidas de longitud son tomadas con un ictiómetro con capacidad de medir peces hasta un metro de largo, datos que son registrados en centímetros en los formatos.

- Longitud total (LT): Se mide desde el extremo de la quijada (la más sobresaliente), hasta la punta de los rayos más largos de la aleta caudal.
- Longitud estándar (LS): Se mide desde el extremo de la quijada (la más sobresaliente), hasta la última escama.

2. Peso: Para obtener el peso, se utiliza una báscula de reloj, con capacidad para 40 libras y con un margen de error de ± 28 g. El Peso entero (PE) y Peso eviscerado (Pev) serán registrados en libras en los formatos.

3. Sexo y Grado de madurez: La determinación del sexo se realizará mediante la observación macroscópica de las gónadas, luego con la ayuda de la escala de será determinado su grado de madurez.

Contenido estomacal: Los estómagos serán abiertos y observados macroscópicamente para determinar su alimento y la cantidad presente en su estómago.

Anexo 8

Fotografías



Capacitación del Personal



Captura en El Castillo



Levante en San Miguelito

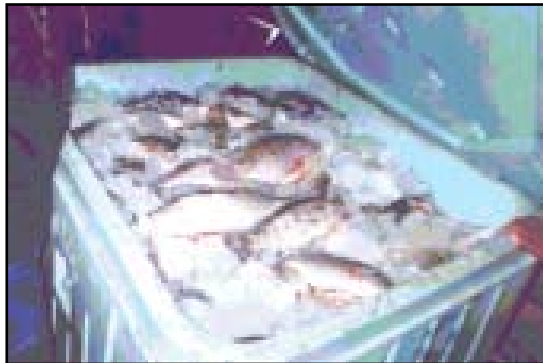


Muestreo en el Castillo

Estudio técnico científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua.



Análisis Gonadal



Variedad de capturas

Anexo 9

Bibliografía

- AdPesca. 2000. Anuario Pesquero Acuícola.
- Alvarez, L. M. Baez & G. Gotera. 1982. Estudio de la Biología Pesquera del Robalo de ley: *Centropomus undecimalis*, en Tunas de Zaza, Cuba. Revista de Investigaciones Marinas, 3: 159-200 pp.
- Alvarez Vanegas, J. 1999. Resultados del Programa de Estudio de los Recursos Pesqueros en el Río Mahogany. DIPAL, Laguna de Perlas 1999.
- Amescua-Linares, F. y A. Yáñez-Arancibia. 1980. Ecología de los sistemas Fluvio-Lagunares asociados a la laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM vol. 7 No. 1, Pág. 69 México D.F.
- Astorqui, I. 1971. Peces de la Cuenca de los grandes lagos de Nicaragua. Rev. Biol. Trop. 19(1, 2):7-57 ,1971. En: Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. (Thorson ed.) 1976. pp. 199-250.
- Astorqui, I. 1974. Peces de la Cuenca de los grandes lagos de Nicaragua. Publicaciones Nicaragüenses, S. A. Managua. 179 pp.
- Banco Central de Nicaragua. 1999. Peces y Pesca en los Mares y Lagos de Nicaragua. Boletín Nicaragüense de Bibliografía y Documentación. Núm. 102, Enero-Marzo, 1999. Managua, Nicaragua. 192 pp.
- Beatty R. y Kurt Koenig. 1976. Length/Weight frecuencies for five species of fish in Lake Nicaragua. En: Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. (Thorson ed.) 1976 325 pp.
- Bernikov, P., V. Gaikov., A. Golikman., V. Gordeev., Ch. Nigmatullin., E. Sazhinov., V. Sedletskaia., I. Smirnov., V. Stepanenko., L. Romensky., A. Cotto., R. Sánchez., M. Pérez., A. Hernández y R. Escoto. 1987. Informe de los resultados de investigaciones cooperativas Nicaragüense–Soviéticas de los recursos biológicos en las áreas marítimas de la República de Nicaragua. Parte I. Océano Pacífico. Parte II. Océano Atlántico. Instituto Científico de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas en el Océano Atlántico (AtlantNIRO). Ministerio de la Industria Pesquera de la URSS. Kaliningrado.

- Bouwsma, H. R. Sánchez. J. Hoeven. D. Rosales. 1997. Plan de manejo integral para los recursos hidrobiológicos de la cuenca de Laguna de Perlas y la desembocadura del Río Grande. DIPAL/MEDEPESCA/CIRH. Laguna de Perlas, 1997.
- Brenes y Escoto. 1998. Comportamiento de los Desembarques de escamas provenientes de las lagunas costeras de la RAAN. CIRH. Managua.
- Bussing W. 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 468 pp.
- Caddy, J.F y G.D. Sharp, 1988. Un marco ecológico para la investigación pesquera. FAO Doc.Téc.Pesca. (283):155 pp.
- Campos, Jorge L. 1994. Términos de referencia en investigación de Róbalo. CEPA. Río San Juan. 10 pp.
- Candanedo, C. Luis D´Croz. (Editores). Ecosistema acuático del Lago Bayano: Un embalse tropical. Publicación técnica IRHE Dirección de Ingeniería, Departamento de Hidrometeorología. Panamá.
- Carvajal, J. 1975. Contribución al conocimiento de la biología de róbalos *Centropomus undecimalis* y *C. poeyi* en Laguna de Términos, Campeche, México. Boletín del Instituto de Oceanografía. Universidad de Oriente. 14: 51-70.
- Castro C. 2000. Aspectos de la Biología y Estructura poblacional de *Centropomus parallelus*, durante el período de desove en Barra del Colorado, Limón – Costa Rica. (Tesis para optar al título de Licenciatura en Biología Marina con énfasis en Acuicultura). Heredia, Costa Rica. 56 pp.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Serie Científica No. 19. México.
- Cervigón, F. 1991. Los Peces Marinos de Venezuela. Volumen I. Segunda Edición. Fundación científica Los Roques.
- Cervigón, F. *et al.* 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma, FAO, 513 pp.

- Chacón Chaverri, D. 1994. Abundancia y diversidad de los recursos ícticos aprovechados por la pesca recreativa en Barra del Colorado, Costa Rica. Asociación ANAI. Apdo. 170-2070, Sabanilla de Montes de Oca, San José, Costa Rica.
- Chávez, H. 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los róbalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz, México. Ciencia (México) No. 22: pp. 141 – 161.
- Eckert Roger. 1994. Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones. Universidad de California, Los Angeles. McGraw-Hill – Interamericana de España. 683 pp.
- Edwards, R & B. Henderson. 1987. An experimental hatchery proyect: Studies of propagation, culture and biology of snook *Centropomus undecimalis*. Proceeding of 38th annual Gulf and Caribbean Fisheries institute, pp. 211-221.
- Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K. E.; Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la Identificación de peces para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma. FAO.
- Gadea, E. Velkiss. 2002 (en prensa) Estudio Biológico-pesquero de las especies comerciales en San Carlos y Solentiname. ACRA. Río San Juan 2001-2002.
- Gilmore, R. G. Christopher J. Donohoe y D. Cooke. 1983. Observation on the distribution and biology of East-Central Florida population of the commom *Centropomus undecimalis*. Florida Scientist, 46: pp. 306-313.
- Greenwood, P. H. 1976. A review of the family Centropomidae (Pisces, Perciformes). Bull, British Mus. Nat. Hist., Zool. 29 (1): 1-81.
- _____ 1977. A review of the family Centropomidae (Pisces, Perciformes): an appendix. Ibid. 31 (6): 297-301.
- Gutiérrez, D. 1990. Diagnóstico de la actividad pesquera en Costa Rica. Proyecto Regional sobre Ordenación y Planificación Pesquera. NORAD-FAO-OLDEPESCA, Costa Rica. 120 pp.
- Guitart, D. 1985. Sinopsis de los Peces Marinos de Cuba. Tomo II. Editorial Científico-Técnica. Ministerio de Cultura. Ciudad de La Habana. 562 pp.

- Hagberg A. H. 1968 . Informe sobre las investigaciones preliminares en el lago de Nicaragua. (28/8 al 17/9/1968).
- Heyman, W. y R. Graham (eds). 2000. La voz de los pescadores de la costa Atlántica de Guatemala. FUNDAECO y TIDE, Guatemala. 44 pp.
- _____, The voice of fishermen of Southern Belize. Toledo Institute for development and environment, Punta Gorda, Belize. 44 pp.
- _____, La voz de los pescadores de la costa Atlántica de Honduras. PROLANSTATE y TIDE, Tela, Honduras, 44 pp.
- Hill, K. 2001. Life history and population biology of *Centropomus undecimalis*. Smithsonian Marine Station. hill@sms.si.edu
- Howells, R. y J. Sunski. 1990. Lower temperature tolerance of snook *Centropomus undecimalis*. Northeast Gulf Science, 11: 155-158 pp.
- Humann P. 1997. Reef fish identification. Florida Caribbean Bahamas. New World Publications, Inc. (Deloach edit.) 426 pp.
- INCOPESCA. (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura). 1996. Gaceta No. 152 del 12 de Agosto
- INFONAC. 1975. Diagnóstico de la actividad pesquera en Nicaragua y algunas recomendaciones. Boletín Informativo de Pesca. Edición Especial. Managua, Nicaragua 82 pp.
- INETER. Datos de Precipitación de San Carlos, Río San Juan del 2002.
- Johnson, G.D. 1983. *Niphon spinosus*: A primitive epinepheline serranid, wit comments on the monophyly and intrarelationships of the serranidae. Copeia 1983 (3): 777-787
- Kapetsky, J. M., 1982. Consideraciones para la ordenación de las pesquerías de lagunas y esteros costeros. FAO, Doc.Tec.Pesca, (218): 49 pp.
- King, M. 1995. Fisheries Biology, Assesment and Management. Fishing. News Books. Osney Mead, Oxford.
- Koenig, K., R. Beatty y Sergio Martínez. 1976. Species diversity and distibution of fish in Lake Nicaragua. En: Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. (Thorson ed.) 1976 pp. 321-324

- Lagler K., F. Bardach, R. Miller y D. Passino 1990. Ictiología. A.G.T. Editor, S.A. Mexico. 490 pp.
- MARENA. 1998. Resolución Final Sobre Normas Aplicables a las Pesquerías Establecidas en el Gran Lago, Lago Xolotlán, Río San Juan y Ríos Tributarios. Resolución Ministerial No. 003-98. MARENA. Managua, 1998.
- MARENA. 2001. Análisis Para la Definición de Criterios e Indicadores de Sostenibilidad Para los Recursos Pesqueros en Nicaragua. Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales. Managua, Nicaragua Octubre de 2001.
- Marshall, A. 1958. A surveys of the snook fishery of Florida with studies of the biology of the principal species, *Centropomus undecimalis*. State Board of Conservation. 37 pp.
- McLaughlin, et. al. 1993. Early life history of the snook *Centropomus undecimalis*. Tampa Bay. Florida. Northeast Gulf Science. 10:113-125.
- Mendoza-Lewis, J. 2002. Gestión Académica y el Sector Pesquero. URACCAN. Documento de Ponencia. Montelimar, 5 y 6 de junio del 2002.
- MIKUPIA y MARENA 1997. Perfil de los Asuntos de Manejo de las Laguna de Karatá y Wounhta en la Zona Costera de la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua. Bilwi, RAAN, Nicaragua 1997.
- Nédélec, C. 1975. Catalogue of Small - Scale Fishing Gear. Fisheries Industries División, FAO. The Whitefriars Press Ltd., London and Tonbridge, Great Britain. 1975.
- Odum, E. P. 1972. Ecología. Tercera edición en español. Nueva editorial Interamericana. México.
- Pérez M. y S. van Eijs. 2002. Plan de Manejo para los Recursos Pesqueros de la Laguna de Perlas y la Desembocadura del Río Grande de Matagalpa. DIPAL. 2002.
- Rush, Miller. R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia, 1966 No 4, December 23. pp. 773-802. En: Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. (Thorson ed.) 1976 pp. 125-156.

- Sánchez R. 2001. Biología Pesquera de los Róbalos Género *Centropomus* en Lagunas Costeras de la Región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua. Proyecto para el Desarrollo Integral de la pesca Artesanal en la Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua (DIPAL). Noviembre del 2001, 105 páginas.
- Sánchez R., F. Roest y H. Bouswma.1997. Laguna de Perlas, Caribe de Nicaragua: Características Morfológicas, Recursos Pesqueros y Explotación. 34 pp.
- Secretaría de Pesca. 1994. Desarrollo Científico y Tecnológico del Cultivo de Robalo. Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Pesquero. Dirección General de Acuicultura. México. 58 pp.
- Shafland, P. y K. Foote. 1983. A lower lethal temperature for fingerling snook, *Centropomus undecimalis*. Northeast Gulf Science 6(2): 175-177.
- Sierra-Correa.____Aspectos Reproductivos del Róbalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) en la Bahía de Cispatá, Caribe Colombiano. INVEMAR.
- Sorensen, J. C., McCreary S. T. Y A. Brandani. 1992. Arreglos Institucionales Para Manejar Ambientes y Recursos Costeros.
- Stewart, V. N. Sea Stats No. 6 – SNOOK. A summary of information and statistics on the marine organisms common in marine waters. Florida Department of Natural Resources Division of Marine Resources Florida Marine Research Institute 100 Eighth Avenue, Southeast St. Petersburg, Florida 33701.
- Thorson, Thomas B. (Editor). 1976. Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. School of Life Sciences. University of Nebraska–Lincoln. Lincoln, Nebraska 68588.
- “Those scientific names”.____. Fishing Lines Magazine. Florida Marine Patrol. Department of environmental protection. Division of law enforcement. Pgs 30-64
- Troadec, J.-P., 1983. Introducción a la Ordenación Pesquera: su importancia, dificultades y métodos principales. FAO, Doc.Téc.Pesca, (224) :60 p.

- USAID. EIA-Fisheries Project. 1996. Recommendations and Reports for the Management of Fisheries in the Miskito Coast Marine Reserve of Nicaragua.
- Vásquez R. 1980. Peces Marinos en el Lago Ballano, Universidad de Panamá, Panamá.
- Villa, Jaime. 1982. Peces Nicaragüenses de agua dulce. Colección Cultural, Banco de América. Serie Geografía y Naturaleza número 3. 253 pp.
- Volpe, A. 1959. Aspects of the biology of the common snook, *Centropomus undecimalis* of Southwest Florida. Board of Conservation, 37 pp.

ARAUCARIA XXI

PROGRAMA DE LA COOPERACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA BIODIVERSIDAD Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN
IBEROAMÉRICA

