



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT  
ESCUELA NACIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA  
CAMPUS PUERTO VALLARTA

"EFECTO DE LA FASE LUNAR Y EL ARTE DE PESCA SOBRE LA CAPTURA  
DE PARGO (*Lutjanus colorado*) EN LA ZONA DE PESCA DE SANTA CRUZ  
DE MIRAMAR, NAYARIT, DURANTE EL PERIODO 2004-2005"

## TESIS

Que para obtener el Grado de  
Maestro en Ingeniería Pesquera  
con especialidad en Tecnología de Capturas

PRESENTA:

Ing. Miguel Ángel Regalado de Dios

Director de Tesis Externo:  
Dr. Mario Alberto Ortiz Jiménez

Director de Tesis Interno:  
Dr. Juan Luis Cifuentes Lemes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE GUADALAJARA



OFICIO NO. DIR/107/07  
FECHA: 26/Marzo/2007.  
ASUNTO: Solicitud de Autorización  
de Examen de Grado.

**C. ING. ALFREDO GONZALEZ JAUREGUI**  
**DIRECTOR DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT**  
**PRESENTE.**

Por medio del presente le comunico a usted que el C. Ing. Miguel Ángel Regalado de Dios, ha presentado a satisfacción de la Comisión de Tesis su trabajo titulado "Efecto de la fase lunar y el arte de pesca sobre captura de Pargo (*Lutjano colorado*) en la Zona de Pesca de Santa Cruz de Miramar, Nayarit, durante el periodo 2004-2005", por lo cual le solicito su autorización a efecto de que realice su Examen de Grado correspondiente al Programa Académico **Maestría en Ingeniería Pesquera con Especialidad en Tecnología de Capturas**.

Sin otro en particular y agradeciendo de antemano sus finas atenciones a la presente, me reitero de usted como su atento y seguro servidor.

**ATENTAMENTE**  
**POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL**

**MRO. GERONIMO RODRIGUEZ CHAVEZ**  
**DIRECCION**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE NAYARIT



ESCUELA NACIONAL DE  
INGENIERÍA PÉSCUERA  
DIRECCION

## DEDICATORIAS

*"No se puede lograr nada,  
sin antes haberlo soñado"*

*Anónimo.*



*A mis padres*

*A mi esposa e hijos*

*A mis nietos, Leonardito y Aramara*

*A mis hermanos*

*A mis maestros*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar deseo agradecer a Dios por permitir que exista rodeado de las personas que admiro y aprecio. A mi director interno de tesis el Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus, que confió en mí desde el principio y me introdujo en el mundo de las pesquerías artesanales y a mi director externo de tesis el Dr. Mario Alberto Ortiz Jiménez, que encaminó mis pasos finales para la concreción de esta tesis.

A la Universidad Autónoma de Nayarit y a la Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Costa Campus Puerto Vallarta, por haber ofrecido el Programa de Maestría en Ingeniería Pesquera con especialidad en Tecnología de Capturas en donde tuve el honor de conocer excelentes profesores, compañeros y amigos.

A la Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera, la cual me ha visto nacer y crecer como persona, como profesionista y por ofrecer las condiciones necesarias para la superación académica que tantas satisfacciones me han generado, mismas que me comprometen con la institución.

Al M en C Salvador Villaseñor Anguiano, mil gracias por darme la oportunidad de figurar dentro de su lista de amistades y del Colegio de Catedráticos de la ENIP.

A mi hermano y amigo M en C. Gerónimo Rodríguez Chávez, por su invaluable e incondicional apoyo y por estar presente en todo momento con la palabra justa o el abrazo oportuno.

A los maestros, Manuel Blanco y Esperanza Consuelo López Rivas, por sus consejos y enseñanzas brindadas desde el comienzo, por haber abierto los espacios necesarios dentro de su itinerario y sus valiosas aportaciones bibliográficas.

A los pescadores de mi pueblo por la información brindada y su trato cordial, cuyo generoso aporte fue decisivo para concretar este trabajo. Mi particular agradecimiento para Manuel Martínez (Capu), Moisés Molina (Don Moya), Jorge Covarrubias (Mulato), Martín Ibarra (Chola), Eliseo Ulloa (Cheo), Martín González

(Bolillo) y Luis Martínez López (bicho), por compartir conmigo sus experiencias, datos de captura y caladeros de pesca.

A mi familia: Betty (mi esposa), Dorita (tía Dora), Chayito, Brissa Marina, Carlos, Mike, Cesar, Valeria, Miguelito y Aramara, por su afecto y paciencia, que en muchas ocasiones me dieron fuerzas para seguir viento en popa.

A mis padres, Miguel de Jesús Regalado y Adelina de Dios, ejemplos de vida.

A mis compañeros y amigos, Porfirio López, Paz Fuentes y Sergio Castillo (mis compadres), Fermín Medina, Rubén de la Rosa, José Trinidad Nieto, Julio Alfonso Gómez, Aurelio Benítez, Rodolfo Navarro, Cervando Córdoba (Chuyín), Delia Domínguez; por sus apoyos y estímulos constantes, pero sobre todo por los buenos momentos compartidos.

A mis alumnos, por confiar en mi capacidad y por sus acertadas motivaciones.

Por último quiero agradecer a todas las personas que de una u otra manera me alentaron a continuar y finalizar este trabajo, afianzando mi idea de que a pesar de las dificultades uno tiene que hacer lo que le gusta.

## **PREFACIO**

Hace una década, terminé mis estudios de maestría, motivado por los 14 años de docencia en la Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera que me respaldaban y el compromiso con la institución.

Durante este tiempo, inicié a tomar datos de campo, referentes a las pesquerías artesanales con importancia comercial de la comunidad donde radico, con la finalidad de llevar a cabo en un futuro próximo, trabajos de investigación que dieran respuesta sino a todas las necesidades del sector pesquero local, por lo menos aportar las herramientas necesarias para optimizar las producciones de las diferentes especies objeto de captura.

Parte de estas herramientas, ha sido el uso e implementación de aparatos hidroacústicos como el GPS y Videosondas en las unidades de producción, asesoramiento sobre como construir y reparar artes de pesca reglamentadas, levantar diagnósticos sobre averías en los motores fuera de borda antes de ser trasladados a los talleres de reparación, manejo del producto a bordo, en tierra y durante su distribución a los centros de compra locales, regionales o nacionales, además respecto a cuestiones administrativas, desde como constituir una sociedad cooperativa de cualquier índole y la manera correcta de realizar gestiones en las instituciones de gobierno correspondientes.

La tarea no ha sido fácil, pero poco a poco el sector pesquero me ha abierto las puertas de su amistad y de sus conocimientos, mismos que han sido indispensables para que este trabajo se llevara a cabo.

## RESUMEN

El sector artesanal de Santa Cruz de Miramar, Municipio de San Blas, Nayarit, no se encuentra identificado en trabajos anteriores. Uno de los grupos de especies que aportan los mejores rendimientos económicos para el pescador e intermediarios son los lutjánidos, que son objeto de una pesca más dirigida en comparación con otras especies de menor valor comercial. Lo anterior y el incremento de la población pesquera ribereña justifican la necesidad de efectuar estudios biológicos y pesqueros que permitan fundamentar un adecuado esquema de administración pesquera de estos recursos.

En el presente documento se analizaron los datos de 12 estaciones de muestreo realizadas entre los 21°14'28.8" y 21°26'08.2"N y 105°20'14.5" y 105°20'49.5"W durante el periodo 2004-2005. Por otro lado también se procesó información sobre la flota artesanal, los efectos de las fases lunares, del arte de pesca y las zonas de captura en la pesquería.

Se utilizaron los factores y niveles (Fase lunar: luna llena (1), tercer cuarto (2), luna Nueva (3), primer cuarto (4). Arte de pesca: (línea (1), cimbra (2). Año: 2004-2005. Mes del año: febrero, marzo, abril, mayo, septiembre, octubre, noviembre, diciembre. Sitio de pesca: Barco #1 (A), Barco #2 (B), Barco #3 (C), Barco #4 (D), Barco #5 (E), Bajo de platanitos(F), La chichi (G), Punta rasa (H), Punta gorda (I), Frente a palma grande (J), Frente el Limoncito (K), Frente a Platanitos (L)).

Se utilizaron las 116 entradas del estudio para graficar la distribución de frecuencias de la variable de respuesta (Kg de pargo colorado), la cual señaló que los datos de captura de pargo no se distribuyeron normalmente, sino exponencialmente. Dado que es la variable de respuesta  $y$  "Kg de pargo rojo capturado" se procedió a transformar los datos mediante la siguiente expresión:

$$y^T = \ln(y)$$

Adicionalmente se corrió una Prueba de Kolmogorov-Smirnov "prueba de bondad de ajuste" (Sokal y Rohlf, 1996), para comprobar la normalidad de los datos transformados ( $D = 0.05614$ ,  $P = 0.858$ ).

Se corrió el programa SAS Versión 8e para obtener el ANOVA (Análisis de Varianza) de los datos, y además de corroborar la normalidad de los datos transformados y la homocedasticidad de los distintos niveles de los factores involucrados.

Además se corrieron pruebas de Duncan con un nivel de significancia del 0.01 para cada uno de los factores que resultaron significativos en el análisis de varianza.

Los resultados indicaron diferencias significativas en la fases lunar, mes del año y sitios de pesca, si influyen sobre los Kg de pargo colorado capturado ( $P < 0.0122$ ). **No** existe diferencia significativa entre las artes de pesca y el año de captura ( $P > 0.1328$ ).

La prueba de Duncan señaló que el peso capturado de pargo colorado en el tercer cuarto de la luna (Cuarto menguante "C") fue mayor a lo capturado que en las otras tres fases lunares. Reveló diferencias significativas entre las capturas de pargo colorado para cada mes del año, de las cuales se destacó las de Febrero y Abril, meses en los que se obtuvieron la mínima y máxima captura. Por último mostró diferencias significativas entre los sitios de captura.

Por lo tanto, se recomienda que para el aprovechamiento sustentable del recurso se impulse un estudio socioeconómico, biológico-pesquero sobre la especie, que propicien las bases para: evaluar, ordenar, normar y legislar con bases científicas este recurso. Incluyendo tanto al sector productivo, como a las instituciones de educación superior y a los tres órganos de gobierno mediante mecanismos institucionales que establezcan esquemas de corresponsabilidad.



## ABSTRACT

There is an absence of scientific data concerning the artisanal fishery in the area of Santa Cruz de Miramar, belonging to the municipal region of San Blas, Nayarit. The species that contribute the greatest economic utility to the economy of this region—to both fishermen and middle marketers—are the *lutjanids*, and for this reason this species is more heavily fished than other species of lesser market value. This fact combined with an increase in the population of artisanal fishermen in this area substantiates the need of more and greater investigations to realize conclusions about how to best oversee and administer the fishing of this species in this specific area

In this document, 12 stations were used to take samples that were analyzed during the period of 2004-2005: 21°14'28.8"; 21°26'08.2"; 105°20'14.5"; and 105°20'49.5". On the other hand, data has been processed concerning the artisanal fleet, environmental conditions and the effects of moon phases, the fishing system and the fishing zone.

The results of these analyses indicate differences of significance that relate to moon phase, month and year, and fishing zone ( $P>0.1328$ ). There were no significant differences found between forms of fishing and the year of capture ( $P>0.1328$ ). For each of these significant factors a Duncan (1955) test was run and showed a level of significance of 0.01.

Factors and levels used (Moon phase: full moon (1), third quarter (2), New Moon (3), first quarter (4). Mode of fishing: (line (1), long line (2). Years: 2004-2005. Months of the year: February, March, April, May, September, October, November and December. Fishing site: Boat #1 (A), Boat #2 (B), Boat #3 (C), Boat #4 (D), Boat #5 (E), *Bajo de platanitos* (F), *La chicha* (G), *Punta raza* (H), *Punta gorda* (I), *Frente a palma grande* (J), *Frente a limoncito* (K), *Frente a platanitos* (L).

116 entries were used to study this site to graph the frequency and distribution of data variants (in Kilos of *Red Snapper*). All the data indicates that on the catches of

Red Snapper there was not a normal distribution, but exponentially. Given the variable result  $y$  (Kilos of Red Snapper), the data was transformed with the help of this formula:

$$y^T = \ln(y)$$

Additionally a Kolmogorov-Smirnov test was run to prove the normality of the transformed data ( $D = 0.05614$ ,  $P = 0.858$ ).

The SAS program *Version 8e* was run to obtain ANOVA (Variant Analysis) of the data, to prove the normality of the transformed data and the homeostasis of the distinct levels given.

In addition Duncan test was run with a level of significance of 0.01 for each of the factors that resulted in significant data in the analysis of the variance.

## ÍNDICE GENERAL

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA TESIS</b>                  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>JUSTIFICACIÓN</b>                                      | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>OBJETIVOS</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1      | Objetivo General  | 4         |
| 3.1.1    | Objetivos Específicos                                     | 4         |
| <b>4</b> | <b>HIPÓTESIS</b>  | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>FUNDAMENTACIÓN</b>                                     | <b>7</b>  |
| 5.1      | Identificación Taxonómica                                 | 7         |
| 5.1.1    | Taxonomía del pargo colorado ( <i>Lutjanus colorado</i> ) | 7         |
| 5.2      | Descripción de la familia Lutjanidae                      | 8         |
| 5.3      | Características distintivas del pargo colorado            | 9         |
| 5.4      | Distribución del pargo colorado                           | 9         |
| 5.5      | La pesquería del pargo colorado                           | 10        |
| 5.6      | Caracterización de la flota pesquera                      | 10        |
| 5.7      | Caracterización de las artes de pesca                     | 12        |
| 5.7.1    | Línea   | 13        |
| 5.7.2    | Cimbra  | 14        |
| 5.8      | Reportes de pesca (datos de talla y peso)                 | 14        |
| 5.9      | Estudios recientes sobre el pargo colorado                | 16        |
| 5.10     | Efectos de la luna sobre la pesca                         | 19        |
| 5.10.1   | Fases lunares   | 19        |
| 5.10.1.1 | Luna nueva  | 21        |
| 5.10.1.2 | Cuarto creciente o primer cuarto                          | 22        |
| 5.10.1.3 | Luna llena  | 22        |
| 5.10.1.4 | Cuarto menguante o tercer cuarto                          | 23        |
| 5.10.2   | Importancia de la luna en la pesca                        | 23        |
| 5.10.3   | Importancia de las fases lunares sobre las mareas         | 24        |
| <b>6</b> | <b>ZONAS DE PESCA DEL PARGO COLORADO EN NAYARIT</b>       | <b>27</b> |
| 6.1      | Localización de las zonas de pesca                        | 27        |
| 6.2      | Sitios de pesca del pargo colorado en Nayarit             | 28        |
| 6.3      | Clima   | 28        |
| 6.4      | Precipitación   | 28        |
| 6.5      | Vientos   | 29        |
| 6.6      | Hidrología  | 29        |
| 6.6.1    | Temperatura superficial del agua                          | 29        |
| 6.6.2    | Salinidad   | 29        |
| 6.6.3    | Oxígeno disuelto  | 29        |
| 6.6.4    | Mareas  | 30        |
| 6.6.5    | Corrientes marinas  | 30        |
| 6.7      | Sedimentos de los sitios de muestreo                      | 31        |
| 6.7.1    | Ubicación de las estaciones muestreadas                   | 31        |
| 6.7.2    | Procesamiento de los datos                                | 32        |
| 6.7.3    | Colección de muestras de sedimento                        | 33        |
| 6.7.4    | Tratamiento de las muestras de sedimento                  | 34        |

---

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| <b>7</b>       | Metodología   | 36 |
| 7.1            | Factores y niveles del experimento  | 36 |
| 7.2            | Variable de respuesta y su distribución   | 36 |
| 7.3            | Diseño experimental   | 37 |
| 7.4            | Análisis de datos   | 38 |
| <b>7</b>       | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>   | 45 |
| <b>8</b>       | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>   | 56 |
| <b>9</b>       | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | 59 |
|                | <b>ANEXOS</b>   | 66 |
| <b>ANEXO 1</b> | Formato de censo para la flota pesquera   | 66 |
| <b>ANEXO 2</b> | Certificado del Laboratorio de Física y Química de Suelos y Aguas de la (CONAGUA) | 67 |
| <b>ANEXO 3</b> | Certificado del Laboratorio de Física y Química de Suelos y Aguas de la (CONAGUA) | 68 |
| <b>ANEXO 4</b> | Certificado del Laboratorio de Física y Química de Suelos y Aguas de la (CONAGUA) | 69 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Cuadro 6-1</b> | Temperatura del área de estudio                                     | 28 |
| <b>Cuadro 6-2</b> | Caracterización de los sitios de pesca                              | 35 |
| <b>Cuadro 7-1</b> | Elección de factores y niveles                                      | 36 |
| <b>Cuadro 8-1</b> | Análisis de la Varianza de los datos transformados ( $R^2=0.5085$ ) | 49 |

## ÍNDICE DE FOTOS

|                     |   |    |
|---------------------|---|----|
| <b>Foto 1</b>       | Tipo de embarcación empleada en la pesquería de Pargo colorado  | 11 |
| <b>Foto 2</b>       | Mediciones de talla y peso  | 15 |
| <b>Foto 3</b>       | Manejo del equipo de muestreo   | 31 |
| <b>Foto 4</b>       | Equipo utilizado en la ubicación de las zonas de pesca  | 32 |
| <b>Foto 5</b>       | Laboratorio de información geográfica de la UAN.  | 33 |
| <b>Foto 6a y 6b</b> | Toma de sedimento en las zonas de pesca.  | 33 |
| <b>Foto 7</b>       | Secado al sol de las muestras de sedimentos tomados en las zonas de pesca en el Laboratorio de Física y Química de Suelos y Agua (CONAGUA). | 34 |
| <b>Foto 8</b>       | Análisis de la textura de los sedimentos, en el Laboratorio de Física y Química de Suelos y Agua (CONAGUA).                                 | 34 |

## ÍNDICE DE TABLAS

---

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| <b>Tabla 1</b> | Características técnicas de los tipos de Líneas de Mano operadas en la comunidad de Santa Cruz de Miramar, Nayarit | 12 |
| <b>Tabla 2</b> | Características técnicas de los tipos de Cimbras operadas en la comunidad de Santa Cruz de Miramar, Nayarit.       | 13 |
| <b>Tabla 3</b> | Formato de reportes de pesca   | 15 |
| <b>Tabla 4</b> | Datos biométricos del pargo  | 16 |
| <b>Tabla 5</b> | Porcentaje de iluminación lunar  | 20 |
| <b>Tabla 6</b> | Estaciones de muestreo de las campañas analizadas  | 27 |

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figura 5-1</b>  | Fases lunares  | 20 |
| <b>Figura 6-1</b>  | Área de estudio y estaciones de muestreo de las campañas analizadas. | 27 |
| <b>Figura 7-1</b>  | Distribución de la variable "Kg de pargo colorado capturado"         | 36 |
| <b>Figura 8-1</b>  | Distribución de los datos transformados                              | 45 |
| <b>Figura 8-2</b>  | Residuales contra fase lunar   | 46 |
| <b>Figura 8-3</b>  | Residuales contra arte de pesca                                      | 46 |
| <b>Figura 8-4</b>  | Residuales contra mes del año  | 47 |
| <b>Figura 8-5</b>  | Residuales contra año de pesca                                       | 47 |
| <b>Figura 8-6</b>  | Residuales contra sitio de pesca                                     | 48 |
| <b>Figura 8-7</b>  | Residuales contra estimado   | 48 |
| <b>Figura 8-8</b>  | Promedio de Kg de pargo rojo capturado por fase lunar                | 51 |
| <b>Figura 8-9</b>  | Peso medio capturado por mes del año                                 | 52 |
| <b>Figura 8-10</b> | Kg de pargo rojo capturado por sitio                                 | 54 |

---

## 1 PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

En la zona de estudio, por experiencia, usos y costumbres de los pescadores artesanales, los efectos de las fases lunares desempeñan un papel fundamental sobre las pesquerías comerciales en general, principalmente la de pargo colorado (*Lutjanus colorado*) por ser de mayor importancia económica.

Sin embargo, existen otras interrogantes sobre la influencia de las artes de pesca (Línea y cimbra) en los diferentes caladeros. Cuál de las fases lunares es más representativa en cuestión de producción y porqué se presentan tales sucesos.

Algunas observaciones que han realizado, los ha llevado a la determinación de prohibir en los bajos rocosos, las redes agalleras o de enmalle, argumentando el enredamiento de los paños en las rocas, que al levantar la red se rompen por el peso y la fuerza ejercida, permitiendo su ruptura y que queden restos de ésta en el fondo, mismos que provocan que los peces de toda índole se distribuyan a sitios de pesca desconocidos, donde protegerse. Han formado brigadas de limpieza con recursos propios, rescatando los restos de redes de enmalle de entre las piedras y reportando los barcos arrastreros, que en infinitas ocasiones realizan sus actividades en las zonas de bajos y barcos hundidos, todo esto con la finalidad de alargar la temporada de pesca, sobre todo de lutjanidos.

El reto de la presente investigación consiste en fundamentar científicamente, cómo los efectos de las variables antes mencionadas influyen (o no) sobre la pesquería comercial de pargo colorado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRA



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La pesca en México y las fatídicas consecuencias de la sobreexplotación, permiten proyectar a un futuro próximo el colapso de la pesquería de pargo colorado (*Lutjanus colorado*), con una serie de consecuencias adversas al sub-sector pesquero artesanal. Esta situación se agrava ante la inexistencia de una normativa que regule las tallas permisibles de la captura.

La producción de pargo colorado, es cada vez más importante en los desembarques de la pesca artesanal por su valor comercial y su alta demanda en el mercado (local, regional, nacional e internacional), a pesar de su corta disponibilidad en los sitios de pesca, motivo por el cual, los pescadores prohíben el uso de trasmallos y redes agalleras para la pesca de pargos principalmente en el Bajo de Platanitos, Municipio de Compostela, Nayarit, a pesar de no existir en nuestro país regulación alguna sobre esta pesquería fundamentada en parámetros biológicos-pesqueros y los efectos de la pesca no regulada sobre los ecosistemas marinos.

Durante décadas, la extracción de este recurso se ha considerado como de subsistencia, por lo que determinar los factores que influyen sobre su captura (fase lunar, arte y zona de pesca), constituye un aspecto fundamental, para manejar con una conducta responsable(buenas prácticas) su explotación.

Se espera, aportar bases para una eficaz toma de decisión acerca de la regulación del recurso que permita y logre la sustentabilidad. Con estas investigaciones y en una etapa posterior, se puedan encadenar otros estudios

que incluyan los aspectos biológicos, pesqueros y socioeconómicos de la pesquería.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT.



SISTEMA DE BIBLIOTECAS



### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar el efecto de las cuatro fases lunares (luna llena, tercer cuarto, luna nueva y primer cuarto), el arte de pesca (línea y cimbra), el mes del año (febrero, marzo, abril, mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre), el año (2004 y 2005) y el sitio de pesca (Barco No. 1, 2, 3, 4 y 5, Bajo de Platanitos, La Chichi frente a Chacala, Punta Rasa, Punta Gorda, Frente a Palma Grande, Frente a el Limoncito y Frente a Platanitos) sobre la captura del pargo colorado (*Lutjanus colorado*) en la Zona de Pesca de Santa Cruz de Miramar, Municipio de San Blas, Nayarit.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el área de estudio.
- Caracterizar las zonas de pesca de la especie estudiada.
- Representar gráficamente las zonas de pesca, utilizando como herramienta un sistema de información geográfica, mediante el software Arcview Arcmap versión 8.3 y los conjuntos vectoriales del INEGI.
- Caracterizar la flota pesquera artesanal.
- Describir las artes de pesca utilizadas en la pesquería comercial de pargo.

#### 4. HIPÓTESIS

Las hipótesis a probar en el presente trabajo son las siguientes:

$H_0$  : La variable de respuesta "Kg de pargo colorado capturado" se distribuye normalmente.

$H_a$  : La variable de respuesta "Kg de pargo colorado capturado" no se distribuye normalmente.

$H_0$  : La fase de la luna no influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_a$  : La fase de la luna si influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_0$  : El arte de pesca empleado no influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_a$  : El arte de pesca empleado si influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_0$  : El mes no influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_a$  : El mes si influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_0$  : El año no influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_a$  : El año si influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_0$  : El sitio de pesca no influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

$H_a$  : El sitio de pesca si influye sobre los Kg de pargo colorado capturado.

## 5. FUNDAMENTACIÓN

### 5.1. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Con la finalidad de ubicar taxonómicamente la especie objeto de estudio, se emplearon claves taxonómicas. El nombre común usado en la localidad lo proporcionaron los propios pescadores. Para obtener el nombre común en el litoral Pacífico de Nayarit, el hábitat y la distribución geográfica, se consultaron los trabajos de los siguientes autores: Ramírez y González (1976), Castro-Aguirre (1978), Thompson *et al.* (1979), Chirichingno *et al.* (1982), Allen (1985), Cruz Romero *et al.* (1989), Heemstra y Randall (1993), Allen y Robertson (1994), Fisher *et al.* (1995), Amescua-Linares (1996), De la Cruz Agüero (1997) y Castro-Aguirre *et al.* (1999).

#### 5.1.2 Taxonomía del Pargo Colorado (*Lutjanus colorado*)



Phylum: Chordata,

Clase: Actinopterygii.

Orden: Perciformes.

Familia: Lutjanidae.

Genero: Lutjanus.

Especie: *Lutjanus Colorado* (Jordan y Gilbert, 1882).

Nombre válido: *Lutjanus colorado*; Jordan y Gilbert, 1882; 338, 351, 355 (Descr. Original).

Nombre común en México: Pargo colorado, Pargo listoncillo.

## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA LUTJANIDAE

Cuerpos perciformes de cuerpo oblongo, moderadamente comprimido. cabeza grande, generalmente triangular, hocico puntiagudo; boca terminal, bastante grande y levemente protráctil, maxilar más ancho posteriormente, la mayor parte de su borde superior oculto bajo el hueso preorbitario, 2 orificios nasales a cada lado, mentón sin poros evidentes; parte anterior de la cabeza (hocico y zona preorbitaria) sin escamas; mejillas y opérculo escamosos; preopérculo generalmente aserrado; membranas branquióstegas separadas, libres del istmo, dientes y mandibulares generalmente en varias hileras, cónicos y agudizados (algunas especies con caninos bien desarrollados), excepto en *Hoplopagrus* que tiene dientes molariformes; generalmente, dientes también presentes en el techo de la boca (vómer y palatinos). Una soia aleta dorsal no escotada, con X a XII espinas y 9 a 15 radios blandos; aleta anal levemente más corta que la porción blanda de la dorsal, con II espinas y 7 a 9 radios blandos; aletas pélvicas con I espina y 5 radios blandos, situadas bajo las pectorales; aleta caudal ahorquillada, emarginada o truncada. Cuerpo cubierto de escamas ctenoides (rugosas) de tamaño pequeño a mediano. Color: variable, pero frecuentemente rojo o gris oscuro a pardo negruzco, con la región ventral más clara.

La mayoría de los pargos son especies demersales, algunos pueden formar cardúmenes. Todos son depredadores, generalmente activos de noche, al amanecer y durante el crepúsculo, se alimentan principalmente de organismos demersales, inclusive crustáceos, peces, en ocasiones, también de cecias y vermes. Todas las especies de esta familia son explotadas comercialmente, si bien no existen datos estadísticos de captura (Chirichingno *et al.* 1982).

### **5.3 CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DEL PARGO COLORADO**

Preopérculo con escotadura y tubérculo poco acentuados; placa de dientes vomerinos semilunar, sin un extensión posterior mediana; lengua con una o más áreas granulares; 11 o 12 branquiespinas (inclusive rudimentos) en la rama inferior del primer arco branquial. Aleta dorsal con X espinas y 13 o 14 radios blandos; aleta anal con II espinas y 8 (ocasionalmente 7) radios blandos; perfil posterior de las aletas dorsal y anal anguloso; aletas pectorales con 16 o 17 radios; aleta caudal truncada. Color: cuerpo y aletas enteramente rojo-anaranjados; a veces, una franja azul bajo el ojo. Ejemplares jóvenes franja transversales (Chirichingno *et al.* 1982).

### **5.4 DISTRIBUCIÓN DEL PARGO COLORADO**

Es un pez importante en la pesquería artesanal costera y de media altura en el océano Pacífico mexicano dado su alto valor comercial. Se distribuye en el Pacífico oriental entre el golfo de California y norte de Perú (Allen, 1985), en arrecifes coralinos, zonas rocosas, los juveniles a veces en estuarios y desembocaduras de ríos (Rubio, 1988; Fischer *et al.*, 1995). Debido a sus

hábitos alimenticios y reproductivos, usualmente se les localiza en aguas profundas (70m de profundidad) y de temperatura elevada, se alimenta de peces e invertebrados.

## **5.5 LA PESQUERÍA DEL PARGO COLORADO**

La pesquería artesanal tiene como principal objetivo la captura de especies altamente comerciales. Una de estas especies es el pargo colorado, variedad demersal que pertenece a la gran familia Lutjanidae y ésta a su vez la conforman más de 350 especies, divididas en prácticamente 17 géneros, siendo el más representativo a nivel mundial *Lutjanus*. En aguas mexicanas se encuentra representada por 14 especies, de las cuales 7 se encuentran en el Océano Pacífico: *Lutjanus peru* (huachinango verdadero), *Lutjanus guttatus* (huachinango lunarejo o flamenco), *Lutjanus argentiventris* (pargo amarillo), *Lutjanus viridis* (pargo alazán, rayado o calandrio), *Lutjanus novemfasciatus* (pargo mulato), *Hoplopagnus guntheri* (pargo coconaco) y *Lutjanus colorado* (pargo colorado).

## **5.6 CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA PESQUERA**

Para iniciar la investigación de la Pesquería del Pargo colorado, se realizó un censo de la flota pesquera artesanal basado en las características de construcción de las embarcaciones y la operatividad, tomando en cuenta la modalidad de trabajo y el equipamiento utilizado, con el fin de conocer las condiciones de trabajo en que se encuentran, además del tipo de embarcación y

equipo (fuera de borda) más frecuente. Se elaboró un formato de Censo para el procesamiento de los datos (ANEXO 1).

Durante la evaluación de la flota pesquera artesanal se determinó que la zona de estudio, se compone de 45 embarcaciones cuya longitud va de 18 a 23 pies, fabricadas en su totalidad de fibra de vidrio y con capacidad de carga de 1.5 a 3.0 ton., (algunas pangas utilizan para almacenar y conservar el recurso hieleras que varían en capacidad desde 50 hasta 500kg), en su mayoría son lanchas tipo "boogy", las cuales se encuentran equipadas con un motor fuera de borda cuya potencia varía entre los 25 y 75Hp, marcas y modelos variados predominando el Mercury 55Hp, Modelo 1995, con capacidad del tanque de gasolina de 25-50litros (FOTO 1).



**Foto 1:** Tipo de embarcación empleada en la pesquería de Pargo colorado.



## 5.7 CARACTERIZACIÓN DE LAS ARTES DE PESCA DEL PARGO COLORADO (*Lutjanus colorado*).

Se evaluaron las características técnicas de construcción de las artes de pesca, tales como líneas de mano y cimbras utilizadas por las 45 unidades de producción que se dedican en la captura de pargo colorado, seleccionando las más comunes y representativas de la región. (Ver Tabla 1 y 2).

**Tabla 1:** Características técnicas de los tipos de Líneas de Mano operadas en la comunidad de Santa Cruz de Miramar, Municipio de San Blas, Nayarit.

| No. | Arte de Pesca | Línea                |                  |                |                |                      | Plomo                | Operación | Especies a capturar | No. de Pescadores | Localidad | Zona de Captura | Observaciones |
|-----|---------------|----------------------|------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------|---------------|
|     |               | Longitud Total (mts) | Tipo de material | Color del Hilo | Diám. del Hilo | Tipo y N° de Anzuelo | No. de Bueites ochar |           |                     |                   |           |                 |               |
| 1   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 2   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 3   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 4   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 5   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 6   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 7   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 8   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 9   | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| 10  | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
| ... | Línea de Mano |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |
|     | Moda          |                      |                  |                |                |                      |                      |           |                     |                   |           |                 |               |

**Tabla 2:** Características técnicas de los tipos de Cimbras operadas en la comunidad de Santa Cruz de Miramar, Mpio. de San Blas, Nayarit.

| No. | Arte de Pesca | Línea Madre        |                  |                |                | Reynales           |                 |                        |                 |                  |                | Forma de Trabajo | Tipo de Cernado | Especies a capturar | No. de Pescadores | Localidad | Zona de Captura | Cajas para guardar | Observaciones |
|-----|---------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------|------------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------|--------------------|---------------|
|     |               | Longitud Total (m) | Tipo de material | Color del hilo | Diám. del hilo | Longitud Total (m) | No. de Reynales | Dist. entre Reynal (m) | No. de Reynales | Tipo de Material | Diám. del hilo |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 1   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 2   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 3   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 4   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 5   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 6   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 7   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 8   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 9   | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| 10  | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
| ..  | Cimbra        |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |
|     | Moda          |                    |                  |                |                |                    |                 |                        |                 |                  |                |                  |                 |                     |                   |           |                 |                    |               |

Las embarcaciones pesqueras en el área de estudio operan hasta las 25mn (millas náuticas), por las características y autonomía de las lanchas, siendo más frecuentes las capturas de pargo entre 5 y 25 brazas de profundidad, con una duración aproximada de pesca de 1 y 2 días. Cada embarcación cuenta con dos tripulantes y un equipo de pesca adecuado para la especie en estudio a capturar, siendo más utilizados en orden de importancia los siguientes:

### 5.7.1 LINEA

1. La línea de mano, piola Nylon Mono No. 70; con anzuelos del 5, 6 y 7 que consiste en un cordel de nylon con plomo con uno o varios anzuelos en su extremo terminal, sujetado por el pescador durante la actividad de pesca.

## **5.7.2 CIMBRA**

2. La cimbra o palangre de 200 anzuelos del número 5, 6 y 7 cuya longitud es de 700 metros. Consiste en una línea principal, denominada línea madre, de la cual penden una serie de líneas secundarias de cierta longitud con anzuelos llamadas reynales, separadas una de otras por una distancia determinada, orinques, boyas y grampines o anclas en los extremos, su operación la realizan dos pescadores.

Por usos y costumbres la pesca de éste recurso se encuentra asociada fundamentalmente al período lunar y a la experiencia del pescador. Los tipos de carnada que utilizan más frecuentemente son representantes de las especies de la familia Mugilidae, Carangidae y Clupeidae.

## **5.8 REPORTE DE PESCA (DATOS DE TALLA Y PESO)**

Se efectuaron observaciones diarias y directas durante el periodo 2004-2005 en el centro de acopio de la Sociedad Cooperativa Caney Azul R.L de C.V., donde se obtuvo información relativa a la ubicación en el espacio, de las actividades o rasgos importantes, tales como el embarcadero, el caladero, las unidades de producción, la captura por especies, el arte de pesca utilizada y la profundidad, entre otros (Ver Tabla 3).



La talla y peso promedio en cada uno de los años de estudio se presenta en la siguiente tabla:

|      | TALLA PROMEDIO<br>(mm) | PESO PROMEDIO<br>(g) |
|------|------------------------|----------------------|
| 2004 | 481                    | 1892                 |
| 2005 | 430                    | 1889                 |

Tabla 4. Datos biométricos del pargo.

## 5.9 ESTUDIOS RECIENTES REALIZADOS SOBRE EL PARGO COLORADO

Los estudios sobre los efectos de las fases lunares, arte de pesca y zona de captura de las especies que forman parte de la familia *Lutjanidae*, son muy escasos en comparación con los trabajos que abordan otros aspectos sobre la biología, la dinámica poblacional y la ecología de las especies del pargo colorado (*L. colorado*). Los estudios más recientes que se han realizado en torno de la familia *Lutjanidae*, tanto a escala mundial, nacional y regional, son los siguientes:

M.J. Travers *et al.* (2006) analizaron la influencia de la latitud, la profundidad del agua, la noche, el día y los períodos seco y húmedo en la composición de las especies capturadas, donde se incluyeron las familias; *Serranidae*, *Lutjanidae*, *Lethrinidae* y *Carangidae* en comunidades del trópico occidental de Australia. Torres & Chávez (1987) mediante la evaluación y diagnosis de la pesquería de rubia (*Lutjanus syngris*) determinaron la estructura de edades. Jackson *et al.* (2004) examinaron las gónadas del pargo rojo *Lutjanus campechanus* con la

finalidad de reconocer las etapas (índices) de maduración del ovocito, la periodicidad del desove y la influencia del ciclo lunar en el ritmo del desove.

Madrid-Vera *et al.* (1997) mencionó que el manejo de los recursos pesqueros marinos, en particular de la familia *Lutjanidae*, requiere del conocimiento de su diversidad así como de las relaciones regionales que se dan entre las especies. Ello implica que deben conocerse los procesos a nivel población y comunidad, de modo que permitan estimar las conexiones entre especies y ambiente para generar una mayor o menor biodiversidad. Saucedo-Lozano *et al.* (1998) analizaron la abundancia y distribución batimétrica de juveniles de *Lutjanus peru* en la plataforma continental de Jalisco y Colima. Rojo-Vázquez *et al.* (1998) determinaron la selectividad de redes de enmalle para los pargos *Lutjanus guttatus* y *L. argentiventris* en la zona de Barra de Navidad, Jalisco (México), analizando la captura obtenida con redes de 7.62Cm. (3") y 8.89Cm. (3" ½) de luz de malla. Saucedo-Lozano *et al.* (1999) al analizar contenidos estomacales observaron que la alimentación de los juveniles de pargo (*Lutjanus peru*) en la costa de Jalisco y Colima estaba compuesta por peces y estomatópodos.

Del Monte-Luna *et al.* (2001) analizaron los recursos que están sujetos a la pesca artesanal en la Cruz de Huanacastle, Mpio. De Valle de Banderas, Nayarit, México. Con datos obtenidos de los avisos de arribo de la Oficina de Pesca (Sagarpa) del lugar durante el periodo 1987-1997. Descubrieron que la especie más capturada y de mayor valor comercial es el huachinango (*Lutjanus peru*), que representa más del 60% de la captura y del valor total en el estado y el 80% de la captura y ganancias totales de la región. Del Monte-Luna *et al.*

(2001) ajustaron los modelos de biomasa dinámica de Schaefer (1954) y Fox (1970) a sus datos de captura, esfuerzo y CPUE (captura por unidad de esfuerzo) del huachinango (*Lutjanus peru*) procedentes de los avisos de arribo de la Oficina de Pesca de la Cruz de Huanacastle, principal puerto de desembarque de la especie en el estado de Nayarit. Espino-Barr *et al.* (2001) estudiaron la longitud estándar promedio mensual del huachinango (*Lutjanus peru*) a partir de 16 años de datos, intentando detectar alguna tendencia de una fuerte presión de pesca que pudiese afectar negativamente a la especie. Ramos-Cruz (2001) realizó la evaluación de la pesquería de huachinango (*Lutjanus peru*) en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca. Rojas-Herrera (2001) analizó la dinámica poblacional del huachinango (*Lutjanus peru*) y del flamenco (*Lutjanus guttatus*) del litoral de Guerrero.

Díaz-Urbe *et al.* (2002) realizaron un modelo de simulación de la pesquería del huachinango (*Lutjanus peru*) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur. Espino Barr *et al.* (2002) condujeron un muestreo mensual de una semana, donde visitaron por 6 meses la costa de Jalisco y conocer los recursos pesqueros, métodos y artes de pesca e iniciar la recopilación de datos necesarios para la evaluación de esta actividad. Hernández Montaña *et al.* (2002) analizó la pesquería del huachinango (*Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus*) en la costa de Michoacán. Rojas-Herrera y Chiappa-Carrara (2002) estudiaron el espectro alimentario del flamenco (*Lutjanus guttatus*) con base en el examen de los contenidos estomacales de 239 individuos recolectados mensualmente en la costa de Guerrero. Chiappa-Carrara *et al.* (2004) estudiaron la coexistencia de

*Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* en la costa de Guerrero. Díaz-Urbe (2004) estudió la pesquería del huachinango (*Lutjanus peru*) en la región suroeste del Golfo de California con un modelo de simulación estructurado por edades, que incorporó mortalidad natural, la mortalidad por pesca y la mortalidad incidental de juveniles que se da por la pesca de camarón en la zona.

Santamaria-Miranda (1998) en su trabajo sobre *Lutjanus peru* concluyó que la variación ontogénica de los indicadores morfofisiológicos analizados esta determinada por la alimentación y la actividad reproductiva del huachinango. Saucedo-Lozano *et al.* (2005) investigaron los hábitos alimenticios del pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*) y pargo rojo (*Lutjanus colorado*) en el norte de Sinaloa. Moncayo-Estrada *et al.* (2006) mencionan que los litorales de los estados de Nayarit y Jalisco, específicamente en Bahía de Banderas y zonas adyacentes, albergan una gran diversidad de especies de interés científico, recreativo y comercial (ballena jorobada, tortugas marinas, peces de pico, pelágicos menores, cabrillas, pargos y otras), relacionada con la amplia variedad de hábitat disponibles, tales como zonas someras de playas arenosas, desembocaduras de ríos, áreas de litoral pedregoso, acantilados, zonas con arrecifes coralinos, así como de aguas abiertas.

## **5.10 EFECTO DE LA LUNA SOBRE LA PESCA**

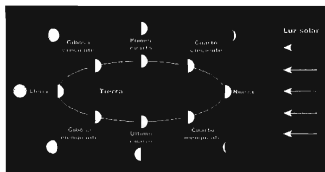
### **5.10.1 Fases lunares**

Se producen por la interacción entre los movimientos del sol, la luna y la tierra. En un año la luna realiza trece recorridos en torno a la tierra, es decir trece



lunaciones. Cada lunación tiene una duración de 28 días aproximadamente. Normalmente, conocemos cuatro tipos de fase lunar, que son la Luna Nueva, Cuarto Creciente, Luna Llena y Cuarto Menguante. Pero como la Luna demora aproximadamente 28 días en repetir sus fases, ella pasa no sólo por las cuatro antes mencionadas, sino que por infinitas fases intermedias a las cuales la tradición no les ha puesto nombre. Este es el motivo de que los astrónomos, se refieran a las fases lunares en porcentaje de iluminación. De ese modo, la luna nueva es 0%, la llena es 100%, y tanto creciente como menguante son 50%. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Luna\\_nueva](http://es.wikipedia.org/wiki/Luna_nueva)).

**Fig. 5-1: Fases lunares**



**Tabla 5.** Porcentajes de iluminación lunar.

| Días desde Luna Nueva | Porcentaje iluminado. | Nombre en Español | Nombre en Inglés | Traducción aproximada |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| 0                     | 0%                    | Luna Nueva        | New Moon         | Luna Nueva            |
| 4                     | 25%                   | -                 | Waxing Crescent  | Creciente Iluminante  |
| 7                     | 50%                   | Cuarto Creciente  | First Quarter    | Primer Cuarto         |
| 10                    | 75%                   | -                 | Waxing Gibbous   | Gibosa Iluminante     |
| 14                    | 100%                  | Luna Llena        | Full Moon        | Luna Llena            |
| 18                    | 75%                   | -                 | Waning Gibbous   | Gibosa Menguante      |
| 22                    | 50%                   | Cuarto Menguante  | Last Quarter     | Último cuarto         |
| 26                    | 25%                   | -                 | Waning Crescent  | Creciente Menguante   |

### 5.10.1.1 Luna nueva



Luna nueva, también denominado "*novilunio*" o "*intertunio*" en una fase lunar que sucede cuando nuestro satélite se encuentra situado exactamente entre la Tierra y el Sol, de manera que su hemisferio iluminado no puede ser visto desde nuestro planeta. En ese momento su ángulo de fase o elongación es  $0^\circ$  y su iluminación por tanto es de 0.0%.

En esta fase, y dependiendo de la época del año, el orto del satélite suele suceder entre las 04:30 y las 07:30 horas y el ocaso sobre las 17:00 y las 20:00 horas. Ocurre cada 29 días y medio al completarse un mes sinódico.

Se pueden producir eclipses de Sol, en el que el Sol, la Luna, y la Tierra, forman un ángulo de  $180^\circ$ , es decir, los tres astros celestes se encuentran en "*línea*

recta" y durante ésta posición, obviamente es posible ver la Luna, desde la Tierra, las cuales contribuyen a la formación de mareas vivas de conjunción.

#### **5.10.1.2 Cuarto creciente o primer cuarto**



Cuarto Creciente. Tiene su orto (salida del astro) por el Este a las 12 del mediodía, su cenit se produce a las 6 de la tarde y su ocaso a las 12 de la medianoche. La parte luminosa de la Luna durante ésta fase tiene la forma de un círculo partido justo a la mitad (semi-círculo). En forma de "D", con un porcentaje de iluminación del 50%.

#### **5.10.1.3 Luna llena**



La Luna Llena o plenilunio ocurre cuando La Tierra se ubica entre el Sol y la Luna (Luna –Tierra –Sol); ésta recibe los rayos del sol en su cara visible, por lo tanto, se ve completa, originando la marea viva de oposición. Con un porcentaje de iluminación del 100%.

#### **5.10.1.4 Cuarto menguante o 3er cuarto**



Finalmente, en el Cuarto Menguante los tres cuerpos vuelven a formar ángulo recto (Tierra como vértice, en el plano horizontal el astro Sol, en el plano vertical la Luna hacia abajo) por lo que se puede observar en el cielo la otra mitad de la cara lunar en forma de "C". Además, tiene su orto a las 12 de la medianoche, alcanza el cenit a las 6 de la mañana y su ocaso a las 12 del mediodía, con un porcentaje de iluminación del 50%.

#### **5.10.2 Importancia de Luna en la pesca**

A la Luna se le atribuyen varios efectos que influyen en la pesca, como el haber poca o nula probabilidad de producción en la semana de Luna Llena, debido a que durante esta fase lunar se generan las mareas vivas y fuertes corrientes oceánicas. Sin embargo el efecto que le produce al recurso una vez capturado es aun más llamativo, porque la presa se endurece y arquea a los pocos instantes de salir del agua, iniciando rápidamente su proceso de descomposición (Luneado). En cambio en las noches oscuras de Luna Nueva, cuando su imagen no se ve desde la tierra, la pesca es abundante. Durante el período correspondiente al cuarto creciente la producción es normal y en el cuarto menguante, la pesca suele ser buena ([http://www.uruguaynatural.com.uy/pesca/notas/la\\_luna\\_y\\_la\\_pesca\\_n80.htm](http://www.uruguaynatural.com.uy/pesca/notas/la_luna_y_la_pesca_n80.htm)).

Todo pescador sabe que los peces no se alimentan todo el tiempo. También que por ciertas razones no conocidas aun, los peces muchas veces van a comer y toman lo que se les ofrezca, ya sea carnada muerta, viva o artificial. Para asegurarse el alimento los peces se alimentan activamente durante la hora del orto o del ocaso del sol (crepúsculos), pero generalmente, la hora de la mejor pesca del día es a la hora del periodo Solunar (aclarar término, periodo de mayor actividad en la alimentación de los peces), el cual demuestra que los peces tanto de agua dulce como salada tienen ciclos de alimentación basados en las fases lunares. El clima y los movimientos de las mareas tendrán también impacto en las horas de alimentación de los peces. Conociendo cuándo los peces están más predispuestos a alimentarse incrementará la probabilidad del poder de captura. Si el clima y las condiciones son de alimentación favorables los peces realizarán migraciones tróficas, mostrando un patrón de comportamiento muy activo por periodos de una o dos horas.

Cuando existe un cambio de las condiciones ambientales, la actividad de los peces puede ser espectacular, se sabe que antes de perturbaciones ambientales difíciles, hay una inusual actividad en los peces como si se alimentarán antes del mal tiempo que está por venir (<http://www.linea.cl/mar/mareas/mareas.ht>).

### **5.10.3 Importancia de las fases lunares sobre las mareas**

Las mareas son movimientos de ascenso y descenso periódico del nivel de los océanos, causados por la atracción gravitatoria del Sol y la Luna.

Son tres las clases de mareas: las **semidiurnas**, que ocurren dos veces al día y que tienen dos **pleamares** (subidas) y dos **bajamares**(descensos), con un intervalo de seis horas; las **diurnas**, que se producen una vez al día, con una pleamar y bajar, y las **mixtas**, que son una mezcla de ambas ([http://www.latercera.cl/medio/articulo/0,0,38035857\\_152308997\\_152512564,00.html](http://www.latercera.cl/medio/articulo/0,0,38035857_152308997_152512564,00.html)).

Es importante saber que la marea sube y baja dos veces cada día, pero, como el día lunar es más largo que el día solar, (aproximadamente unos 50 minutos más) la pleamar y bajar se producirán cada día un poco más tarde (50 minutos de diferencia). Por eso, si una bajar de un día determinado fue a las 22.00 horas, se debe interpretar que una de las bajamares del día siguiente del mismo año, será a las 22.50 horas y la otra bajar habrá tenido lugar 12 horas antes.

El viento es otro factor de gran influencia en el nivel que alcanzan las subidas y bajadas de marea. De hecho, cuando va en dirección contra la costa y coincide con las mareas vivas, la pleamar puede rebasar los límites habituales y ocupar zonas supralitorales de costa permanentemente terrestres, inundando todo a su paso.

La marea ejerce un efecto directo únicamente sobre dos cosas en el agua marina: controla la profundidad del agua, sobre todo en puntos donde los recursos pesqueros realizan migraciones tróficas, y también controla el reclutamiento o flujo de juveniles presentes en un espacio temporal dado del

fondo y que sirven de alimento a los de mayor tamaño. En principio, las mareas se pueden dividir en tres categorías: las vivas, que coinciden con las fases lunares nueva (marea viva de conjunción) y llena (marea viva de oposición), las muertas o de cuadratura en los cuartos creciente y menguante y, por último, las intermedias, en los días del ciclo lunar que se encuentren entre las fases mencionadas (ni vivas ni muertas). Para el pescador son mucho más maniobrables, las mareas con poco desplazamiento de agua (muertas), pero no son especialmente motivadoras para el pez, que no cuenta con el estímulo de las corrientes que le ayudan a desplazarse. Además suelen coincidir con pocas olas, requisito imprescindible para tener probabilidad de éxito.

Se puede decir, que los peces realizaran migraciones tróficas hacia la costa en busca de alimento cuando las aguas se encuentren en ascenso y se retirarán con las bajantes, las mejores horas probables en línea general, las dos últimas de la bajamar y primeras horas de la creciente, y la última de la creciente y las siguientes dos de las bajantes. El uso de los calendarios de marea o la averiguación previa a la jornada de pesca, los horarios de pleamar y bajamar incrementaran las posibilidades de producción (<http://www.linea.cl/mar/mareas/mareas.htm>).

## 6. ZONAS DE PESCA DEL PARGO COLORADO EN NAYARIT

### 6.1 LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE PESCA

El área de estudio específicamente se restringe a la zona ubicada entre las coordenadas geográficas 21°14'28.8" y 21°26'08.2" de latitud Norte y 105°20'14.5" y 105°20'49.5" de longitud Oeste, abarcando la mayor parte de las zonas o caladeros de pesca. (Ver Figura 6-1).

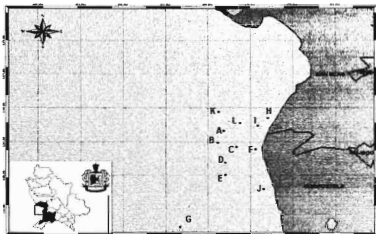


Figura 6-1: Área de estudio y estaciones de muestreo de las campañas analizadas.

| Simbología Zona de Captura |                             |                          |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| A                          | Barco #1 Frente punta gorda | 21°22'49.5" 105°16'09.7" |
| B                          | Barco #2 Frente platanitos  | 21°22'11.7" 105°17'17.1" |
| C                          | Barco #3 Punta del bajo     | 21°21'15.7" 105°17'41.3" |
| D                          | Barco #4 Al sur del bajo    | 21°19'38.4" 105°17'10.8" |
| E                          | Barco #5 Frente al playón   | 21°18'41.6" 105°17'10.2" |
| F                          | Ritso de platanitos         | 21°20'54.6" 105°16'23.5" |
| G                          | La chichi frente a Chacala  | 21°14'28.8" 105°20'14.5" |
| H                          | Punta resa                  | 21°20'14.1" 105°14'14.7" |
| I                          | Punta gorda                 | 21°22'37.5" 105°14'57.9" |
| J                          | Frente a palma grande       | 21°18'34.3" 105°14'35.0" |
| K                          | Frente el simoncito         | 21°26'08.2" 105°20'49.5" |
| L                          | Frente platanitos           | 21°23'34.6" 105°20'19.8" |

Tabla 6: Estaciones de muestreo de las campañas analizadas.



## 6.2 SITIOS DE PESCA DEL PARGO COLORADO EN NAYARIT

En el Pacífico Mexicano, las capturas de Pargos y Huachinangos se realizan a lo largo de todas sus costas hasta el límite de la plataforma continental. Los pescadores de Miramar (lugar de desembarque), manifestaron que las principales áreas de pesca están localizadas en las 12 estaciones o biotopos existentes dentro de la zona de estudio, se encuentran numerados y se describen en la figura 6-1 y tabla 6.

## 6.3 CLIMA

De acuerdo a la clasificación climatológica de Köppen modificada por García (1973), el clima de la zona es de tipo AW2 (W), correspondiente a cálido subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor a 5 mm con una temperatura promedio anual de 24.5°C registrada por las estaciones meteorológicas de Paso de Arocha, Municipio de Compostela y San Blas, Nayarit (Cuadro 6-1):

Cuadro 6-1. Temperaturas del área de estudio (García, 1973).

| Variables / Sitios                 | Paso de Arocha | San Blas |
|------------------------------------|----------------|----------|
| Temperatura promedio anual (°C)    | 24.0           | 25.0     |
| Mes más frío (febrero)             | 21.3           | 21.5     |
| Meses más cálidos (julio y agosto) | 27.5           | 28.8     |

## 6.4 PRECIPITACIÓN

La precipitación promedio anual registrada en San Blas es de 1,436 mm, y en Estación Arocha es de 1,770 mm. El día con mayor precipitación se registró en 1973 en la Estación de Arocha, con un registro de 240.1 mm en 24 horas. El temporal de lluvias inicia al final del verano y principio de otoño, acompañada frecuentemente por tormentas tropicales o chubascos procedentes del sur (García, 1973).

## **6.5 VIENTOS**

Los vientos dominantes durante el invierno proceden del noroeste y durante el verano provienen del Oeste a Suroeste. Existe un régimen de brisa marina por la tarde que decrece después de la puesta del sol. La intensidad del viento es moderada y tienen dirección suroeste-noreste (García, 1973).

## **6.6 HIDROLOGÍA**

### **6.6.1 Temperatura superficial del agua**

En la carta de isotermas de fondo elaborada por Röden (1958), Röden & Groves (1959) In: Parker (1964) se representan las observaciones realizadas durante un período de 20 años, señalando para el área de Nayarit valores medios de temperatura superficial del agua varían de los 14°C en zonas próximas a la costa, hasta 10°C al occidente de las Islas Marias, mientras que en las aguas someras de la zona de San Blas se estima entre 22 y 30°C.

### **6.6.2 Salinidad**

Álvarez-Borrego (1983) reporta una distribución horizontal de la salinidad a 10 m de profundidad que varía de 34.80‰ a 35.20‰ entre los 109° y 106° de longitud oeste.

### **6.6.3 Oxígeno disuelto**

Las concentraciones de oxígeno disuelto a profundidades de 100 a 200 m son de alrededor de 0.5 mg/L, mientras que a profundidades menores son de 3 mg/L, en promedio (Parker, 1964).

#### **6.6.4 Mareas**

El rango medio de mareas en primavera es de 1.25 m en Mazatlán y alrededor de 0.98 m en San Blas, el promedio es de 0.85 y 0.70 m, respectivamente. Las mareas son mixtas semidiurnas (Curry *et al.*, 1969).

#### **6.6.5 Corrientes marinas**

Álvarez-Borrego (1983) delimita la entrada al Golfo de California trazando una línea que conecta La Paz con Topolobampo y otra entre Cabo San Lucas y Cabo Corrientes, incluyendo así el área de la plataforma continental de Nayarit. Esta es una zona transicional que tiene una estructura oceanográfica muy complicada y dinámica en la que la influencia del Golfo sobre el Océano Pacífico adyacente es pequeña. El flujo hacia dentro y fuera del Golfo ha sido estimado como 1.19 y 1.17 Millones de metros cúbicos por segundo, respectivamente (Röden, 1958; *In*: Álvarez-Borrego, 1983). En la entrada del Golfo de California hay 3 clases de aguas superficiales: agua de la Corriente fría de California de baja salinidad ( $S^{0}/_{\infty}$  34.60), la cual fluye hacia el Sur a lo largo de la costa Oeste de Baja California; agua caliente del Pacífico tropical oriental de salinidad intermedia (34.65  $S^{0}/_{\infty}$  34.85), la cual fluye en el área desde el Sureste; y agua caliente de alta salinidad ( $S^{0}/_{\infty}$  34.90) del Golfo de California (Röden y Groves, 1959; Griffiths, 1968; *In*: Álvarez-Borrego, 1983).

## 6.7 SEDIMENTOS DE LOS SITIOS DE MUESTREO

### 6.7.1. Ubicación de las estaciones de monitoreo

Los recorridos en cada una de las estaciones de muestreo se llevaron a cabo a bordo de una embarcación tipo boogy, con motor fuera de borda de 55Hp marca Mariner, modelo 2000 (foto 3).



**Foto 3:** Manejo del equipo de muestreo

Para permitir la ubicación en campo de las estaciones, mismas que representan los biotopos existentes dentro de la zona de estudio, se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés) GARMIN Modelo GPSMAP 76. Los datos de profundidad de las mismas, se obtuvieron mediante el uso de una videosonda Humminbird Wide Portable 200DX. (Ver cuadro 5-2, foto 4).



Foto 4: Equipo utilizado en la ubicación de las zonas de pesca.

#### 6.7.2 Procesamiento de los datos

Una vez obtenidas las coordenadas geográficas de los caladeros de pesca se convirtieron geográficamente a una proyección UTM (Universal Transverse Mercator) referenciadas a la Zona 13 Norte y Datum WGS84. Posteriormente se utilizó el programa Arcview Arcmap versión 8.3 para procesar los datos georeferenciados en capas del Marco Geoestadístico Municipal de Nayarit, tomado del Ordenamiento Territorial del Estado de Nayarit (Soltaprana, 2000). (Foto 5).



Foto 5. Laboratorio de información geográfica de la UAN.

### 6.7.3 Colección de muestras de sedimento

Las extracciones de sustrato marino de las estaciones se efectuaron mediante una draga de gravedad Petersen considerando tener aguas calmadas y fondos blandos durante la actividad. En zonas muy rocosas el muestreo se realizó con equipo de buceo (foto 6a y 6b).



Foto 6a y 6b: Toma de sedimento en las zonas de pesca.

#### 6.7.4 Tratamiento de las muestras de sedimento

Obtenidas las muestras de sustrato marino, se procedió a etiquetarlas y llevarlas al *laboratorio de física y química de suelos y aguas*, CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) Gerencia Estatal en Nayarit, para determinar el tipo de textura mediante el método del hidrómetro de Bouyoucos (Anexo 2 y 3, foto 7 y 8).

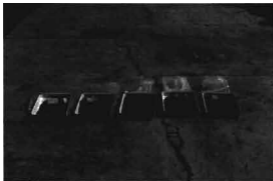


Foto 7: Secado al sol de las muestras de sedimentos tomados en las zonas de pesca en el Laboratorio de Física y Química de Suelos y Agua (CONAGUA).

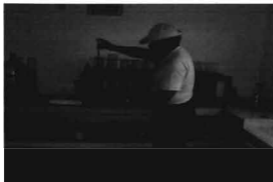


Foto 8: Análisis de la textura de los sedimentos, en el Laboratorio de Física y Química de Suelos y Agua (CONAGUA).

Este método consiste en secar las muestras a la sombra durante 2 o 3 días. Una vez secas, se pesan 50 gramos de cada una y se colocan en el vaso de un agitador mecánico o dispersor (chocomilera). Se añade agua bidestilada hasta cubrir perfectamente la muestra (aproximadamente 300 ml). Se agrega una solución de NaOH 1 M para facilitar la dispersión y subir el PH por arriba de 9. Se deja reposar durante 20 minutos, enseguida se coloca en el agitador mecánico durante 5 minutos y se transfiere a la bureta de Bouyucos. Se introduce un densímetro hasta un aforo de 1,130 ml. Se retira el densímetro y se agita la probeta durante un minuto, para tomar la lectura con el densímetro y se registra esta primera lectura. A continuación se deja reposar durante dos horas y se vuelve a tomar lectura sin previa agitación. En base a esto se calculan los porcentajes de partículas en el triángulo de texturas.

El cuadro 6-2 presenta la caracterización de las zonas o caladeros de pesca de pargo colorado.

**Cuadro 6-2**  
Caracterización de los sitios de pesca

| Estación                | Posicionamiento<br>Coordenadas UTM | Sedimento                | Prof<br>(m) | Arte de<br>pesca |
|-------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------|------------------|
| A Barco #1              | 472073 2364272                     | Arenoso-rocoso-limoso    | 26.7        | a, b             |
| B Barco #2              | 470143 2363141                     | Arenoso-arcilloso-limoso | 25.1        | a, b             |
| C Barco #3              | 469450 2361380                     | Arenoso-arcilloso        | 20.1        | a, b             |
| D Barco #4              | 470307 2358402                     | Arenoso-arcilloso        | 28.4        | a, b             |
| E Barco #5              | 470342 2356657                     | Arenoso-limoso           | 28.4        | a, b             |
| F Bajo de platanitos    | 471659 2360760                     | Arenoso-rocoso-limoso    | 18.4        | a, b             |
| G La chichi             | 464994 2348894                     | Arenoso-arcilloso        | 38.5        | a, b             |
| H Punta rasa            | 475403 2365020                     | Rocoso-arenoso           | 12.5        | a, b             |
| I Punta gorda           | 474162 2363899                     | Rocoso-arcilloso         | 15.0        | a, b             |
| J Frente a palma grande | 474816 2356313                     | Arenoso-principalmente   | 11.7        | a, b             |
| K Frente al Limoncito   | 464034 2370390                     | Arenoso-arcilloso-limoso | 33.4        | a, b             |
| L Frente a Platanitos   | 464847 2365860                     | Arenoso-limoso           | 35.1        | a, b             |

a = línea, b = cimbra

**Nota:** No se pudo determinar el porcentaje de materia orgánica de las anteriores estaciones debido a que cantidad de muestras de sedimento no fue suficiente para realizar el análisis.



## 7. METODOLOGÍA

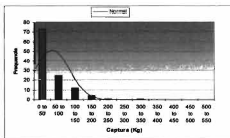
### 7.1 FACTORES Y NIVELES DEL EXPERIMENTO

Se utilizaron los factores y niveles descritos en el Cuadro 7-1.

**Cuadro 7-1.** Elección de Factores y Niveles

| Factores       | Niveles   |
|----------------|---|
| Fase lunar     | Luna llena (1), Tercer cuarto (2), Luna Nueva (3), Primer cuarto (4).   |
| Arte de pesca  | Línea (1), Cimbra (2)   |
| Mes del año    | Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre  |
| Año            | 2004, 2005  |
| Sitio de pesca | Barco #1 (A), Barco #2 (B), Barco #3 (C), Barco #4 (D), Barco #5 (E), Bajo de platanitos(F), La chichi (G), Punta rasa (H), Punta gorda (I), Frente a palma grande (J), Frente el Limoncito (K), Frente a Platanitos (L). |

### 7.2 VARIABLE DE RESPUESTA Y SU DISTRIBUCIÓN



**Figura 7-1.** Distribución de la variable "Kg de pargo colorado capturado"

La variable de respuesta seleccionada en el presente estudio son los Kg de pargo rojo capturado durante el experimento. Se utilizaron las 116 entradas del estudio para graficar la distribución de frecuencias de la variable de respuesta.

La Figura 7-1 señala que los datos de captura de pargo colorado no se distribuyeron normalmente, sino exponencialmente. Dado que uno de los supuestos básicos del análisis de varianza (ANOVA) es que la variable de respuesta  $y$  "Kg de pargo rojo capturado" se procedió a transformar los datos mediante la siguiente expresión:

$$y^T = \ln(y) \quad (7-1)$$

Una vez transformados los datos se correrá una Prueba de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf, 1996), para comprobar la normalidad de los datos transformados (permite medir el grado de concordancia entre la distribución de un conjunto de datos y distribución teórica específica). Enseguida se correrá una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% para cada uno de los factores que resulten significativos en el análisis de varianza.

### 7.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se seleccionó un modelo lineal de efectos fijos no aditivo de cinco factores para explicar los efectos de los factores descritos en el Cuadro 7-1 sobre la variable de respuesta transformada (Logaritmo natural de los Kg de pargo rojo capturado):

$$y_{ijklm}^T = \mu + F_i + A_j + M_k + Y_l + Z_m + \varepsilon_{ijklm} \quad (2)$$

Donde:

$i$  = Luna llena, Tercer cuarto, Luna nueva, Primer cuarto

$j$  = Cimbra, Línea

$k$  = Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre

$l$  = 2004, 2005

$m$  = A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L

$y_{ijklm}^T$  = Logaritmo de la captura de la  $i$ -ésima fase lunas,  $j$ -ésima arte de pesca,  $k$ -ésimo mes del año,  $l$ -ésimo año, y  $m$ -ésimo sitio de pesca.

$\mu$  = Media general común del logaritmo de la captura de todos los tratamientos.

$F_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima fase de la luna.

$A_j$  = Efecto de la  $j$ -ésima arte de pesca.

$M_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo mes.

$Y_l$  = Efecto del  $l$ -ésimo año.

$Z_m$  = Efecto de la  $m$ -ésima zona de pesca.

$\epsilon_{ijklm}$  = Error aleatorio de la observación  $y_{ijklm}^T$ .

#### 7.4 ANÁLISIS DE DATOS

Se corrió el siguiente programa SAS Versión 8e para obtener el ANOVA (Análisis de Varianza) de los datos, y además de corroborar la normalidad de los datos transformados y la homocedasticidad de los distintos niveles de los factores involucrados:

options ls = 75;

data;

input Fase arte \$ Mes \$ year Zona \$ Kg Tallia Peso;

if Kg=0 then delete;

logkg=log(kg);

cards;

|   |   |          |      |   |        |     |      |
|---|---|----------|------|---|--------|-----|------|
| 1 | A | Febrero  | 2004 | E | 9.00   | 549 | 1993 |
| 1 | A | Febrero  | 2004 | F | 21.00  | 549 | 1993 |
| 2 | A | Febrero  | 2004 | E | 17.00  | 549 | 1993 |
| 2 | A | Febrero  | 2004 | G | 44.00  | 549 | 1993 |
| 3 | A | Febrero  | 2004 | D | 29.00  | 549 | 1993 |
| 3 | A | Febrero  | 2004 | E | 6.00   | 549 | 1993 |
| 4 | A | Febrero  | 2004 | E | 8.00   | 549 | 1993 |
| 4 | A | Febrero  | 2004 | G | 35.00  | 549 | 1993 |
| 2 | A | Marzo    | 2004 | F | 185.00 | 549 | 2043 |
| 3 | A | Marzo    | 2004 | C | 91.00  | 549 | 2043 |
| 3 | A | Marzo    | 2004 | D | 45.00  | 549 | 2043 |
| 4 | A | Marzo    | 2004 | D | 142.00 | 549 | 2043 |
| 1 | A | Abril    | 2004 | F | 175.00 | 496 | 1893 |
| 2 | A | Abril    | 2004 | F | 310.00 | 496 | 1893 |
| 3 | A | Abril    | 2004 | F | 99.00  | 496 | 1893 |
| 4 | A | Abril    | 2004 | F | 210.00 | 496 | 1893 |
| 1 | A | Mayo     | 2004 | B | 52.00  | 549 | 1993 |
| 2 | A | Mayo     | 2004 | F | 48.00  | 549 | 1993 |
| 3 | A | Mayo     | 2004 | C | 69.75  | 549 | 1993 |
| ~ | A | Mayo     | 2004 | F | 38.25  | 549 | 1993 |
|   | A | Mayo     | 2004 | B | 144.00 | 549 | 1993 |
|   | A | Noviembr | 2004 | B | 87.50  | 355 | 1804 |
|   | A | Noviembr | 2004 | G | 9.00   | 355 | 1804 |

|   |   |          |      |   |        |     |      |
|---|---|----------|------|---|--------|-----|------|
| 2 | A | Noviembr | 2004 | F | 47.00  | 355 | 1804 |
| 2 | A | Noviembr | 2004 | G | 52.00  | 355 | 1804 |
| 3 | A | Noviembr | 2004 | G | 27.50  | 355 | 1804 |
| 4 | A | Noviembr | 2004 | A | 72.00  | 355 | 1804 |
| 4 | A | Noviembr | 2004 | B | 45.00  | 355 | 1804 |
| 1 | A | Diciembr | 2004 | A | 26.50  | 332 | 1793 |
| 1 | A | Diciembr | 2004 | F | 28.00  | 332 | 1793 |
| 2 | A | Diciembr | 2004 | F | 98.00  | 332 | 1793 |
| 3 | A | Diciembr | 2004 | C | 60.00  | 332 | 1793 |
| 4 | A | Diciembr | 2004 | A | 48.50  | 332 | 1793 |
| 4 | A | Diciembr | 2004 | C | 17.00  | 332 | 1793 |
| 3 | A | Febrero  | 2005 | B | 56.00  | 539 | 2043 |
| 4 | A | Febrero  | 2005 | F | 40.00  | 539 | 2043 |
| 4 | A | Abril    | 2005 | D | 63.00  | 496 | 1904 |
| 4 | A | Abril    | 2005 | F | 20.00  | 496 | 1904 |
| 4 | A | Septiemb | 2005 | F | 66.00  | 440 | 1935 |
| 4 | A | Septiemb | 2005 | G | 20.00  | 440 | 1935 |
| 4 | A | Octubre  | 2005 | A | 24.00  | 423 | 1920 |
| 4 | A | Octubre  | 2005 | B | 16.00  | 423 | 1920 |
| 4 | A | Octubre  | 2005 | F | 30.00  | 423 | 1920 |
| 1 | A | Noviembr | 2005 | D | 5.00   | 355 | 1804 |
| 2 | A | Noviembr | 2005 | B | 98.00  | 355 | 1804 |
| 2 | A | Noviembr | 2005 | G | 134.50 | 355 | 1804 |
| 4 | A | Noviembr | 2005 | F | 45.50  | 355 | 1804 |
| 2 | A | Diciembr | 2005 | A | 65.00  | 332 | 1793 |
| 2 | A | Diciembr | 2005 | C | 41.00  | 332 | 1793 |
| 4 | A | Diciembr | 2005 | D | 3.00   | 332 | 1793 |
| 1 | A | Diciembr | 2005 | E | 109.00 | 332 | 1793 |
|   | B | Febrero  | 2004 | A | 9.00   | 539 | 2043 |
|   | B | Febrero  | 2004 | D | 10.00  | 539 | 2043 |
|   | B | Febrero  | 2004 | F | 7.00   | 539 | 2043 |

|   |   |         |      |   |        |     |      |
|---|---|---------|------|---|--------|-----|------|
| 2 | B | Febrero | 2004 | A | 11.00  | 539 | 2043 |
| 2 | B | Febrero | 2004 | F | 42.00  | 539 | 2043 |
| 2 | B | Febrero | 2004 | J | 6.00   | 539 | 2043 |
| 3 | B | Febrero | 2004 | E | 15.00  | 539 | 2043 |
| 3 | B | Febrero | 2004 | L | 13.00  | 539 | 2043 |
| 4 | B | Febrero | 2004 | C | 9.50   | 539 | 2043 |
| 4 | B | Febrero | 2004 | F | 32.00  | 539 | 2043 |
| 4 | B | Febrero | 2004 | I | 11.00  | 539 | 2043 |
| 1 | B | Marzo   | 2004 | C | 11.00  | 549 | 1893 |
| 1 | B | Marzo   | 2004 | F | 12.00  | 549 | 1893 |
| 2 | B | Marzo   | 2004 | B | 125.00 | 549 | 1893 |
| 2 | B | Marzo   | 2004 | H | 55.00  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Marzo   | 2004 | A | 15.00  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Marzo   | 2004 | B | 22.00  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Marzo   | 2004 | D | 38.00  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Marzo   | 2004 | F | 45.00  | 549 | 1893 |
| 4 | B | Marzo   | 2004 | A | 20.00  | 549 | 1893 |
| 4 | B | Marzo   | 2004 | H | 20.50  | 549 | 1893 |
| 4 | B | Marzo   | 2004 | K | 86.00  | 549 | 1893 |
| 1 | B | Abril   | 2004 | B | 49.00  | 496 | 1904 |
| 1 | B | Abril   | 2004 | J | 21.00  | 496 | 1904 |
| 1 | B | Abril   | 2004 | K | 100.00 | 496 | 1904 |
| 2 | B | Abril   | 2004 | B | 180.00 | 496 | 1904 |
| 2 | B | Abril   | 2004 | F | 100.00 | 496 | 1904 |
| 3 | B | Abril   | 2004 | K | 100.00 | 496 | 1904 |
| 4 | B | Abril   | 2004 | G | 195.00 | 496 | 1904 |
| 4 | B | Abril   | 2004 | L | 5.50   | 496 | 1904 |
| 1 | B | Mayo    | 2004 | B | 59.00  | 549 | 1893 |
| 2 | B | Mayo    | 2004 | F | 59.00  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Mayo    | 2004 | C | 22.75  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Mayo    | 2004 | F | 38.00  | 549 | 1893 |

|   |   |          |      |   |        |     |      |
|---|---|----------|------|---|--------|-----|------|
| 3 | B | Mayo     | 2004 | J | 28.00  | 549 | 1893 |
| 3 | B | Mayo     | 2004 | L | 30.00  | 549 | 1893 |
| 4 | B | Mayo     | 2004 | H | 140.00 | 549 | 1893 |
| 2 | B | Septiemb | 2004 | F | 35.00  | 440 | 1935 |
| 3 | B | Septiemb | 2004 | J | 42.00  | 440 | 1935 |
| 2 | B | Octubre  | 2004 | F | 54.00  | 423 | 1920 |
| 1 | B | Noviembr | 2004 | B | 88.00  | 355 | 1804 |
| 1 | B | Noviembr | 2004 | F | 40.00  | 355 | 1804 |
| 2 | B | Noviembr | 2004 | E | 37.00  | 355 | 1804 |
| 2 | B | Noviembr | 2004 | G | 65.00  | 355 | 1804 |
| 3 | B | Noviembr | 2004 | B | 28.00  | 355 | 1804 |
| 4 | B | Noviembr | 2004 | E | 71.00  | 355 | 1804 |
| 4 | B | Noviembr | 2004 | I | 43.50  | 355 | 1804 |
| 1 | B | Diciembr | 2004 | A | 25.00  | 332 | 1793 |
| 1 | B | Diciembr | 2004 | F | 72.00  | 332 | 1793 |
| 1 | B | Diciembr | 2004 | G | 15.00  | 332 | 1793 |
| 2 | B | Diciembr | 2004 | I | 108.00 | 332 | 1793 |
| 3 | B | Diciembr | 2004 | J | 20.00  | 332 | 1793 |
| 3 | B | Diciembr | 2004 | L | 60.00  | 332 | 1793 |
| 4 | B | Diciembr | 2004 | C | 19.00  | 332 | 1793 |
| 4 | B | Diciembr | 2004 | E | 13.00  | 332 | 1793 |
| 4 | B | Diciembr | 2004 | J | 19.50  | 332 | 1793 |
| 4 | B | Febrero  | 2005 | F | 54.00  | 539 | 2043 |
| 4 | B | Abril    | 2005 | F | 49.00  | 496 | 1904 |
| 4 | B | Septiemb | 2005 | F | 36.00  | 440 | 1935 |
| 4 | B | Septiemb | 2005 | G | 20.00  | 440 | 1935 |
| 4 | B | Octubre  | 2005 | B | 26.00  | 423 | 1920 |
| 4 | B | Octubre  | 2005 | F | 20.00  | 423 | 1920 |
| 2 | B | Noviembr | 2005 | A | 134.50 | 355 | 1804 |
| 4 | B | Noviembr | 2005 | F | 45.50  | 355 | 1804 |
| 4 | B | Diciembr | 2005 | K | 112.00 | 332 | 1793 |

```

proc chart;
var logkg;
proc glm;
classes Fase arte Mes year Zona;
model logKg=fase arte mes year zona;
means Fase arte Mes Zona/Duncan alpha=0.01;
output out=nuevo p=estimado r=residual;
proc sort out=nuevo;
by residual;
data;
set nuevo;
percen=(_n_-0.5)/116;
zeta=5.05*((percen**0.135)-(1-percen)**0.135);
proc plot;
plot zeta*residual;
plot residual*fase/vref=0;
plot residual*arte/vref=0;
plot residual*mes/vref=0;
plot residual*year/vref=0;
plot residual*zona/vref=0;
plot residual*estimado/vref=0;
run;

```



Además se corrieron pruebas de Duncan con un nivel de significancia del 0.01 para cada uno de los factores que resulten significativos en el análisis de varianza.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una distribución de frecuencias de los datos transformados y como se puede observar en la Figura 8-1, los nuevos datos se comportan normalmente.

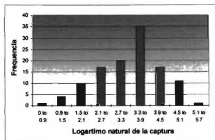


Figura 8-1. Distribución de los datos transformados

Adicionalmente se corrió una Prueba de Kolmogorov-Smirnov "prueba de bondad de ajuste" (Sokal y Rohlf, 1996), para comprobar la normalidad de los datos transformados:

$H_0$  : Los datos transformados se distribuyen normalmente.

$H_a$  : Los datos transformados no se comportan normalmente.

Se concluyó que los datos transformados se distribuyen normalmente ( $D = 0.05614$ ,  $P = 0.858$ ).

Se realizó un análisis de residuales para verificar la homogeneidad de varianza de los niveles de los factores bajo estudio. También se obtuvo una gráfica de los residuales contra los valores estimados por el modelo propuesto, verificándose

en todos los casos el cumplimiento de esta suposición básica del análisis de varianza (Ver Figuras 8-2 a 8-7).

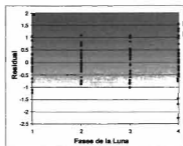


Figura 8-2. Residuales contra fase lunar

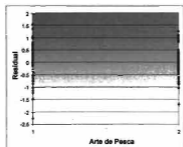


Figura 8-3. Residuales contra arte de pesca

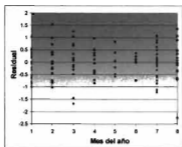


Figura 8-4. Residuales contra mes del año

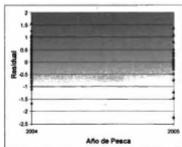


Figura 8-5. Residuales contra año de pesca

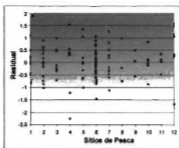


Figura 8-6. Residuales contra sitio de pesca

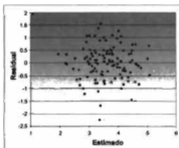


Figura 8-7. Residuales contra estimado

El análisis de varianza de los datos transformados se muestra en el Cuadro 8-1.

**Cuadro 8-1.** Análisis de la Varianza de los datos transformados ( $R^2 = 0.5085$ )

| Source         | DF  | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F           |
|----------------|-----|----------------|-------------|---------|------------------|
| Fase lunar     | 3   | 9.85768792     | 3.28589597  | 6.21    | <b>0.0007</b>    |
| Arte de Pesca  | 1   | 1.21606524     | 1.21606524  | 2.30    | 0.1328           |
| Mes del año    | 7   | 25.40304401    | 3.62900629  | 6.86    | <b>&lt;.0001</b> |
| Año            | 1   | 0.01248818     | 0.01248818  | 0.02    | 0.8782           |
| Sitio de Pesca | 11  | 13.84527617    | 1.25866147  | 2.38    | <b>0.0122</b>    |
| Error          | 92  | 48.64569218    | 0.52875752  |         |                  |
| Total          | 115 | 98.98025369    |             |         |                  |

De acuerdo al Cuadro 8-1, existe evidencia significativa de que los factores fase lunar, mes del año y sitios de pesca si influyen sobre los Kg de pargo colorado capturado ( $P < 0.0122$ ). No existe diferencia significativa entre las artes de pesca y el año de captura ( $P > 0.1328$ ). Para cada uno de los factores significativos se corrió una prueba de Duncan (1955) con un nivel de significancia de 0.01.

La significancia del efecto de la fase lunar puede explicarse por la interacción de la luna con las mareas, que influyen sobre la iluminación, la amplitud de mareas (profundidad, corrientes, surgencias o remoción de nutrientes que provocan reclutamiento de juveniles) y la probabilidad de éxito en la captura (Observación personal). La diferencia significativa de producción en los diferentes meses del año puede explicarse por los factores climáticos estacionales, como temperatura, lluvias, vientos y marejadas. Por ejemplo, la temperatura influye sobre la disponibilidad y distribución del recurso al realizar migraciones trófico-biológicas. Las diferencias entre los distintos sitios de pesca pueden explicarse

en función de la composición y profundidad del fondo marino, la existencia de arrecifes naturales y la lucha por territorio. La diferencia no significativa entre las artes de pesca se explica por la similitud operacional de ambas artes de pesca y al patrón de conducta del *Lutjanus colorado* ante el ofrecimiento de alimento (sea artificial, natural, vivo o muerto). Sin embargo Hamley (1975) en Rojo-Vázquez (1995), menciona que las redes de enmalle son una de las artes de pesca más selectivas. A pesar de ello, ésta última no es utilizada por los pescadores del área de estudio para la pesquería de pargo, debido a la mala calidad que presenta el producto (características organolépticas) al ser cobrada la red después de alrededor de 4 horas de haber sido tendida, reflejándose notablemente en la baja de precios de playa, además de la captura de tallas pequeñas (alevines) no comerciales, esto debido al empleo de luz de malla inadecuada y al deterioro de los ecosistemas (bajos pedregosos o arrecifes) provocados por el atoramiento y la ruptura de los paños de red entre las rocas. La diferencias no significativas entre años de captura 2004 y 2005 se explica por lo no ocurrencia de fenómenos meteorológicos sobresalientes en alguno de estos dos años.

La prueba de Duncan señala que el peso capturado de pargo colorado en el tercer cuarto de la luna (Cuarto menguante "C") es mayor a lo capturado que en las otras tres fases lunares. Esto resulta claro en la Figura 8-8.

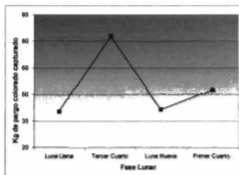


Figura 8-8. Promedio de Kg de pargo rojo capturado por fase lunar

La mayor probabilidad de éxito de captura de esta fase se atribuye a la disminución de las fuerzas gravitacionales (marea muerta o de cuadratura) sobre la corriente y la poca intensidad lumínica. Durante las faenas de pesca en las zonas de estudio, estos factores facilitan la eco-detección de los blancos ícticos mediante el apoyo del equipo hidroacústico. La introducción de estos equipos ha innovado tecnológicamente la pesca y han permitido que el arte de pesca descienda a la profundidad donde se encuentra el objetivo de captura. De lo contrario, con una corriente fuerte el arte difícilmente descendería a la profundidad deseada. Además, los Lutjanus presentan un fototactismo con inclinación negativa, por lo que la poca intensidad lumínica favorece su captura. Algunos pescadores sostienen que la probabilidad de éxito de captura disminuyen de acuerdo al siguiente orden de importancia: Luna nueva, Tercer cuarto o Cuarto menguante, Primer cuarto o Cuarto creciente, y por último la



Luna llena. Sin embargo esto es cierto solo para el caso de especies demersales, las que presentan fototactismo positivo.

Mientras que otros, afirman que el poder de captura se incrementa cuando se presenta en primer término la fase de luna nueva, en segundo lugar en el tercer cuarto (cuarto menguante), el tercer lugar se logra en el primer cuarto (cuarto creciente) y por ultimo en la fase de luna llena. Que sin duda alguna si ocurre pero en especies demersales que presenten fototactismo positivo (especies que son atraídas por la luz natural o artificial)

La prueba de Duncan (1955) revela diferencias significativas entre las capturas de pargo colorado para cada mes del año, de las cuales se destaca las de Febrero y Abril, meses en los que se obtuvieron la mínima y máxima captura (Figura 8-9).

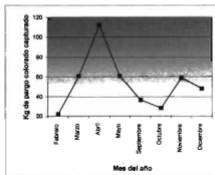


Figura 8-9. Peso medio capturado por mes del año

Analizando detenidamente la base de datos registrados observamos una disminución en el mes de febrero y un incremento de capturas en el mes de marzo, esto se atribuye principalmente que en esas épocas de transición los factores ambientales tales como (lluvias, clima, vientos) delimitan la actividad pesquera y por otro lado existen variaciones en los factores físico químicos dado la ocurrencia de esos efectos (temperatura, salinidad, remoción de nutrientes) principalmente en las zonas costeras.

Tal diferencia se atribuye a un rápido incremento en algunos factores ambientales, como la temperatura del océano y el fotoperiodo que incrementan la productividad primaria (fitoplancton) y disparan los ciclos de nutrientes estimulando el funcionamiento de la cadena alimenticia, particularmente cerca de la costa. También se incrementa la velocidad del viento, lo que contribuye al mezclado de la columna de agua del océano y la distribución de nutrientes desde el fondo marino hacia la columna de agua. Lowe-McConnell, (1979), concluyó que la variación estacional en las regiones tropicales está gobernada por factores tales como la época de lluvias y de sequías, la presencia de los vientos alisios y las surgencias oceánicas asociadas a éstos. En los estudios realizados por Chiapa-Carrara (2004) en las costas de Guerrero, la tendencia de las capturas de *Lutjanus peru* mostró fluctuaciones mensuales importantes en los primeros 7 años del período de observación considerado (1984-1994). En enero de 1992 se alcanzó la máxima captura mensual (183ton), seguida por una caída considerable en febrero (31ton). Mientras que en las costas de Michoacán, Hernández-Montaño *et al* (2002), observó que las temporadas de pesca variaron de acuerdo a la disponibilidad, por tal motivo la mayor captura de huachinango se presentó en los meses de febrero a mayo, y de noviembre a diciembre.

La Figura 8-10 muestra diferencias significativas entre los sitios de pesca.

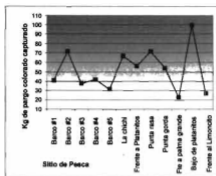


Figura 8-10. Kg de pargo rojo capturado por sitio

Dados los resultados logrados al correr el programa estadístico nos indica de mayor a menor donde ocurren los registros de mayor producción, bajo de platanitos, punta raza, barco #2, la chichi, frente a platanitos, son zonas con características similares en cuanto la composición de fondos, profundidades que oscilan entre los 10 a 25 m. zonas segregadoras de una flora y fauna marina, corrobora una vez mas la intuición del pescador que los arrecifes naturales (bajos) son zonas de reclutamiento de una gran biodiversidad de recursos pesqueros, por tal razón, esta población pesquera (pescadores) no permiten la operación de artes de pesca de enmalle en las zonas del bajo de platanitos, dada su profundidad en partes someras, por que la altura de la red rebasa y ocasiona que se pegue dejando pedazos de red conjuntamente con peces enmallados que al descomponerse causan efectos irreversibles en los nichos

ecológicos sobre todo en la zona costera esto incide un cambio en el patrón de comportamiento en los recursos que emigran en busca de alimento o reproducción a esos lugares ocasionando su retiro hacia otras zonas. Por otro lado los recursos pesqueros son también vulnerables a amenazas externas a la pesca que son el resultado de la actividad humana en la costa (turismo, agropecuario y pesquero), donde se afectan importantes procesos ecológicos que por efectos de corrientes llegan hasta estos sitios e influyen en las tasas de reclutamiento de nuevos individuos en las poblaciones marinas. (Observación Personal).

Espino-Barr (2001), menciona la probabilidad de que las fluctuaciones que se observaron durante su estudio, hayan sido producto de una redistribución que sufrió la población de huachinango en las costas de Colima, y en general los pargos, por cambios ambientales, en especial de la temperatura, que provoca que "emigren" a zonas con mayor profundidad, e inclusive otras latitudes, cuando se enfria mucho el agua.

En el caso de la pesquería de huachinango, y en general en cualquier pesquería, los pescadores dirigen su esfuerzo donde el recurso es más abundante e interrumpen la actividad cuando las jornadas dejan de ser rentables (Hilborn & Walters, 1992). Por otra parte, el esfuerzo puede aumentar a medida que se logra más captura o se va en pos de la búsqueda de otros sitios de pesca. Por ello, la captura promedio obtenida en cada viaje puede ir creciendo, pero se necesita cada vez más esfuerzo para dar con los cardúmenes.

### 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se concluye que existe evidencia significativa de que la fase lunar, el mes del año y los sitios de pesca **influyen** sobre el logaritmo natural de los Kg de pargo colorado capturado ( $P < 0.0122$ ). Además,
2. **No** existe diferencia significativa entre las artes de pesca y el año de captura ( $P > 0.1328$ ). Al correrse la prueba de Duncan (1955) para cada uno de los factores significativos resultó un nivel de significancia de 0.01.
3. La prueba de Duncan, señaló que el peso capturado de pargo colorado en el tercer cuarto de la luna (Cuarto menguante "C") es mayor a lo capturado en las otras tres fases lunares.
4. Reveló diferencias significativas entre las capturas de pargo colorado para cada mes del año, de las cuales se destacaron los meses de Febrero y Abril, meses en los que se obtuvo la mínima y máxima captura.
5. Por último, mostró diferencias significativas entre los sitios de pesca, siendo los de mayor producción, el Bajo de Platanitos, Punta Rasa, Barco #2, La Chichi y Frente a Platanitos.
6. Cumpliéndose el reto de este trabajo de investigación, fundamentando científicamente, cómo los efectos de las variables antes mencionadas influyen sobre la pesquería comercial de pargo colorado.
7. Esto comprueba que por experiencia, usos y costumbres los pescadores artesanales de Santa Cruz de Miramar, Municipio de San Blas, Nayarit;

realizan buenas prácticas de pesca, mismas que estos últimos 5 años los ha llevado a la determinación de prohibir en los bajos rocosos, las redes agalleras o de enmalle, argumentando el enredamiento de los paños en las rocas, que al levantar la red se rompen por el peso y la fuerza ejercida, permitiendo su ruptura y que queden restos de ésta en el fondo, provocando que los peces de toda índole se distribuyan a sitios de pesca desconocidos, donde protegerse.

La pesca comercial de *Lutjanus colorado* (pargo colorado), es una pesquería compleja, en la cual intervienen aspectos socioeconómicos que en ocasiones son más importantes que los factores biológicos y ambientales de los recursos. Regionalmente, estos aspectos son determinantes para el desarrollo de la pesca artesanal. Investigadores de nuestro país, han estudiado y aportado importantes datos sobre la familia Lutjanidae, tales como taxonomía, ciclo de vida, reproducción, alimentación y movimientos, sin embargo, aún falta mucho por conocer en relación a esta gran familia, principalmente de la especie objeto de estudio.

Por lo tanto, se recomienda que para el aprovechamiento sustentable del recurso se impulse un estudio socioeconómico, biológico-pesquero sobre la especie, que propicien las bases para: evaluar, ordenar, normar y legislar con bases científicas este recurso. Incluyendo tanto al sector productivo, como a las instituciones de educación superior y a los tres órganos de gobierno mediante mecanismos institucionales que establezcan esquemas de corresponsabilidad.

Otro elemento administrativo fundamental sería, decretar dentro de la zona de estudio al Bajo de Platanitos como **área protegida**, permitiendo solo el uso de línea o palangre, evitar el anclaje de cualquier tipo de embarcaciones, prohibir el arrastre de redes camaroneras dentro o cerca del bajo pedregoso, introducir un número considerable de estructuras de concreto cerca de los principales sitios de pesca a fin de conformar arrecifes artificiales que una vez inmersos empiecen a colonizarse, además de exigir a la población pesquera su integración como cooperativas o cualquier tipo de organización, con el objetivo de hacerse acreedores a los derechos y obligaciones de ley, principalmente de financiamientos para eficientar la flota (embarcación y motor fuera de borda) e ir en busca de lejanos y nuevos caladeros de pesca, de capacitación en producción, industrialización de los productos (valor agregado), educación ambiental, ecoturismo, ecopesca y maricultura, entre otros, generando con esto una mayor cantidad de empleos directos e indirectos, aportar alimento a la comunidad, abastecer los mercados existentes, y arraigar a su lugar de origen a los habitantes que han abandonado la actividad pesquera emigrando a otros lugares en búsqueda de mejores oportunidades.

## BIBLIOGRAFÍA

**Aguilar-Palomino, B., J. Mariscal-Romero, G. González-Sansón y L.E. Rodríguez-Ibarra (1996).** Ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en la primavera de 1995, en *Ciencias Marinas* 22(4):469-481.

**Allen, G.R. (1995),** FAO Species catalogue. Vol.6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanidae especies know to date, FAO Fish. Synop. 125(6):208p.

**Álvarez-Borrego, S., 1983.** Ecosystems of the world. Vol. 26. Estuaries and enclosed seas. Chap. 17. Gulf of California. Botswick H. Ketchum, New York, p. 427-499.

**Castro-Aguirre, J.L., 1978.** Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. Pesca Serie Científica No. 19., 298 p.

**Curray, J. R., f. J. Emmel y P.J.S. Crampton, 1969.** Holocene history of a strand plain, lagoonal coast, Nayarit, México. In: Ayala-Castañares. A y F. B. Phleger (Eds.) *Lagunas costeras, un simposio (Coastal Lagoons, a Symposium)*. Mem. Simp. Inter.. *Lagunas Costeras* 28-30 noviembre 1967. UNAM-UNESCO, México, p. 63-100. UCSD (S)-UNAM (MAR).

**Chiappa-Carrara, Xavier. Rojas-Herrera, Agustín A. & Mascaró, Maite.** Coexistencia de *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la



costa de Guerrero, México: relación con la variación temporal en el reclutamiento. *Rev. Biol. Trop.* (2004), 52(1): 177-185

**Chirichigno, N., Fisher, C. W. Nawen (comps) 1982.** INFOPECSA. Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte 2. Pacífico Centro y Suroriente. Roma FAO/PNUD, SIC/82/2:588p.

**Del Monte-Luna, P. Moncayo-Estrada R. & Sánchez-González, S. 2001.** Determinación de la especie objetivo en la captura comercial en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, México, durante el periodo 1987-1997. INP. SAGARPA. México. *Ciencia Pesquera No. 15.*

**Del Monte-Luna, P. Moncayo-Estrada R. & Ayala-Cortés, A. 2001.** Máximo rendimiento sostenible y esfuerzo óptimo de pesca del huachinango (*Lutjanus peru*) en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, México. INP. SAGARPA. México. *Ciencia Pesquera No. 15.*

**Díaz-Uribe, J. Gabriel. Chávez, Ernesto A. Elorduy-Garay, Juan F.** Modelo de simulación de la pesquería del huachinango (*Lutjanus peru*) en la Bahía de la Paz B.C.S., México. En: Mem. I Foro Científico de Pesca Ribereña. 17-18 de Octubre de 2002. INP CRIP Guaymas, Son.

**Díaz-Uribe, J. Gabriel. Chávez, Ernesto A. Elorduy-Garay, Juan F.** Evaluación de la pesquería del huachinango (*Lutjanus peru*) en el suroeste del Golfo de California. *Ciencias Marinas* (2004), 30(4): 561-574.

**Duncan, C.B. 1955.** Multiple range and multiple F. Test. *Biometrics*. 11.1.

**Espino-Barr, E. Cruz-Romero, M. & García-Boa, A. 2001.** Tendencia de la talla del huachinango *Lutjanus peru* en Colima, México, de noviembre de 1982 a diciembre de 1997. INP. SAGARPA. México. *Ciencia Pesquera No. 15.*

**Espino-Barr, E.; García-Boa, A.; Cabral-Solis, E.G.** La pesca ribereña en la Costa de Jalisco. En: Mem. I Foro Científico de Pesca Ribereña. 17-18 de Octubre de 2002. INP CRIP Guaymas, Son.

**García, E. (1973).** Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México: Universidad Autónoma de México, Instituto de Geografía. México, D. F.

**Heemstra Philip C. & J. E. Randall, 1993,** FAO. Species Catalogue. Vol. 16. Groupers of the world. (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and luretall species known to date. FAO Fish. Synopsis, 125 (16):522.

**Hernández Montaño, Daniel. Arellano Torres, Andrés & Meléndez Galicia, Carlos.** Análisis de la pesquería del huachinango en la Costa de Michoacán. En: Mem. I Foro Científico de Pesca Ribereña. 17-18 de Octubre de 2002. INP CRIP Guaymas, Son.

**Hilborn, R. & C. Walters. 1992.** Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty. *Chapman & Hall. USA.* 570 pp.

**Holguin, Q.O.E. (1976).** Catálogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California Sur. SIC, /INP, 117 pp.

**J. S. Milton, J.O. Tsofar.** Interamericana para biología y ciencias de la salud. Mc. Graw Hill. Madrid 1989.

**Lowe-McConnell (1979).** Ecological aspects of seasonality in fishes of tropical water. Symposia of the Zoological Society. London, **44**, 219-241.

**Madrid V., J. (1995).** Los peces de la Bahía de Manzanillo y sus relaciones con las regiones biogeográficas del pacífico, Informe de Investigación Interno. SEMARNAP/INC/CRIP-Manzanillo, 21p.

**Madrid Vera. Juan, Ruiz Luna. Arturo & Rosado Bravo, Iván.** Peces de la plataforma continental de Michoacán y sus relaciones regionales en el Pacífico mexicano. *Rev. biol. trop.*, jun. 1998, vol.46, no.2, p.267-276. ISSN 0034-7744.

**M. J. Travers, S. J. Newman & I. C. Potter.** Influence of latitude, water depth, day v. night and wet v. dry periods on the species composition of reef fish communities in tropical Western Australia. *Journal of Fish Biology* (2006) **69**, 987–1017.

**M. W. Jackson, D. I. Nieland, & J. H. Cowan, Jr.** Diel spawning periodicity of red snapper *Lutjanus campechanus* in the northern Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology* (2006) **68**, 695–706.

**Moncayo-Estrada, Rodrigo. Castro-Aguirre, José Luis & De La Cruz-Agüero, José.** Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de Banderas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **77**: 67-80, 2006.

**Palomino, O.I., R. G. Castro, R. Fernández & A. Rangel. 1996.** Composición estacional de la fauna de acompañamiento del camarón en el noroeste del Golfo de México. CRIP Tampico. Informe Técnico del Instituto Nacional de la Pesca.

**Panayotou T. 1983.** Conceptos de ordenación para las pesquerías en pequeña escala, FAO. Documento Técnico de Pesca, (228): 60 p.

**Pauly Daniel, 1983.** Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Documento Técnico de Pesca, (234): 49 p.

**Parker, R.H., 1964.** Zoogeography and ecology of some macro-invertebrates, particularly mollusks, in the Gulf of California and continental slope off Mexico. Vidensk. Medd. fra. Dansk naturh. Foren. Bd. 126. 178 p., pls. I-xv, 29 figs.

**Ramírez R.M 1987a.** Abundancia relativa de peces demersales en el Golfo de California durante 1979. Investigaciones marinas CICIMAR. 3(2):12p.

**Ramos-Cruz, S. 2001.** Evaluación de la pesquería de huachinango *Lutjanus peru* en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México, durante 1995. INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera No. 15.

**Rodríguez de la Cruz., 1988.** Los recursos pesqueros de México y sus pesquerías. Secretaría de Pesca. Primera Edición.

**Röedel, P.M. S.B. Salla, 1979.** Stock Assessment for Tropical Small-scale; fisheries. Proceeding of an international workshop. University of Rhode Island, Kingston, R.I. 98 p.

**Rojas-Herrera, 2001.** Aspectos de dinámica de poblaciones del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) y del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), (Pisces:Lutjanidae) del litoral de Guerrero, México. Tesis Doctoral. Universidad de Colima. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. Tecomán, Colima, México.

**Rojas-Herrera, Agustín A. Chiappa-Carrara, Xavier.** Hábitos alimenticios del flamenco *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Guerrero, México. Ciencias Marinas (2002), 28(2): 133–147133.

**Rojo-Vázquez, J.A. & Ramírez-Rodríguez, M.** Selectividad de redes de enmalle para el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el pargo alazán (*Lutjanus argentiventris*) en Bahía de Navidad, Jalisco, México. Ciencias Marinas (1999), 25(1): 145–152.

**Santamaria-Miranda, A. 1998.** Hábitos alimenticios y ciclo reproductivo del huachinango, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) Pisces:Lutjanidae en Guerrero, México. Tesis de maestría CICIMAR.

**Santamaria-Miranda, Apolinar.** Saucedo-Lozano, Mirella. Herrera-Moreno, María Nancy. & Apún-Molina, Juan Pablo. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 40(1): 33 – 44, julio de 2005.

**Saucedo, C.J. 1992.** Análisis de la Composición específica de la captura comercial de peces (pesca artesanal) en el sur del estado de Sinaloa, México. Tesis de maestría en ciencias, CICIMAR, I.P.N. La Paz, B.C.S. 89 pp.

**Saucedo-Lozano, M. Godínez-Domínguez, E. García de Quevedo-Machain, R. Cl. González-Sansón.** Distribución y densidad de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pises Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. Departamento de Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Ciencias Marinas (1998), 24(4): 409-423.

**Saucedo-Lozano, M., C. González-Sansón & X. Chiappa-Carrara. 1999.** Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima.

**Sokal, R. y F. Rohlf. 1996.** Biometry. 3ra Ed. Freeman Company. San Francisco, 887 pp.

**Torres Ricardo & Chávez Ernesto.** Evaluación y diagnóstico de la pesquería de rubia (*Lutjanus synagris*) en el estado de Yucatán. Ciencias Marinas (1987), 13(1): 7-29.

**Thompson, D.A., L.T. Findley, y A. N. Kerstitch., 1979,** Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California, John Wiley & Sons, 302 p.

**Valencia Huerta, A., 1980.** Monografía del Estado de Nayarit.

## ANEXOS

### ANEXO 1:

**FORMULARIO DEL CENSO:** Realizado a los pescadores de Santa Cruz de Miramar.

**ENIP-UAN  
CENSO DE LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL**

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

Nombre del propietario o poseedor de la embarcación

Nombre de la embarcación

Tipo de embarcación: \_\_\_\_\_

Servicio \_\_\_\_\_

Arqueo bruto: \_\_\_\_\_ Eslora: \_\_\_\_\_

Arqueo neto: \_\_\_\_\_ Manga: \_\_\_\_\_

Peso muerto: \_\_\_\_\_ Punta: \_\_\_\_\_

Tipo de Motor:

Marca: \_\_\_\_\_

Modelo: \_\_\_\_\_

Potencia: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Ing. Miguel Ángel Espelido de Dios  
Responsable Del Proyecto

**ANEXO 2:**

**COMISION NACIONAL DEL AGUA  
GERENCIA ESTATAL EN NAYARIT  
DISTRITO DE RIEGO N° 043 ESTADO DE NAYARIT**

**JEFATURA DE INGENIERIA DE RIEGO Y DRENAJE  
LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA DE SUELOS Y AGUAS**

USUARIO Miguel Rapalada De Dios FECHA DE ANALISIS 19-12-17  
 PREDIO \_\_\_\_\_ CULTIVO ANTERIOR \_\_\_\_\_  
 UNIDAD \_\_\_\_\_ FERTILIZACION ANTERIOR \_\_\_\_\_  
 EJIDO \_\_\_\_\_ CULTIVO A ESTABLECER \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO San Blas ESTADO Nayarit

| IT° DE REG.                 | ESTACION N° 1 | ESTACION N° 2 | ESTACION N° 3 | ESTACION N° 4 | ESTACION N° 5 | ESTACION N° 6 | ESTACION N° 7 |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| SITO                        |               |               |               |               |               |               |               |
| PROFUNDIDAD                 |               |               |               |               |               |               |               |
| ANALISIS DE FERTILIDAD      |               |               |               |               |               |               |               |
| MATERIA ORGANICA %          | 0.78          | 1.00          | 0.16          | 0.72          | 6.85          | 2.74          | 3.61          |
| NITROGENIO TOTAL KG/HA      | BAJO          | BAJO          | BAJO          | BAJO          | BAJO          | MEDIO         | MEDIO         |
| FOSFORO BRAY F-1 KG/HA      |               |               |               |               |               |               |               |
| POTASIO (FLUROMETRIA) KG/HA |               |               |               |               |               |               |               |
| C E. DL 15                  |               |               |               |               |               |               |               |
| P H DL 12                   |               |               |               |               |               |               |               |
| ANALISIS FISICO             |               |               |               |               |               |               |               |
| ARENA %                     | 81.32         | 85.32         | 90.82         | 90.82         | 87.32         | 79.32         | 80.32         |
| LIMO %                      | 8.20          | 4.00          | 2.00          | 8.00          | 2.00          | 8.00          | 10.00         |
| ARCILLA %                   | 10.48         | 10.68         | 7.18          | 1.18          | 10.68         | 12.68         | 9.68          |
| TEXTURA                     | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       |
| OLIBREDAZ APARENTE GRU/M3   | MICRO         | MICRO         | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       | ARCILLO       |
| CAPACIDAD DE CAMPO %        |               |               |               |               |               |               |               |
| P H P %                     |               |               |               |               |               |               |               |
| SATURACION %                |               |               |               |               |               |               |               |

A= ALTO B= BAJO

## INTERPRETACIONES Y RECOMENDACIONES

---



---



---

  
 Atentamente  
 El Jefe de Laboratorio  
 Ing. Miguel Rapalada de Dios

  
 COMISION NACIONAL DEL AGUA  
 GERENCIA ESTATAL EN NAYARIT  
 LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA DE SUELOS Y AGUAS  
 CARRETERA 200 ENTRE AV. 1000 Y 1100  
 64000 SAN BLAS, NAYARIT



**ANEXO 3:**

**COMISION NACIONAL DEL AGUA  
GERENCIA ESTATAL EN NAYARIT  
DISTRITO DE RIEGO N° 043 ESTADO DE NAYARIT**

**JEFATURA DE INGENIERIA DE RIEGO Y DRENAJE  
LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA DE SUELOS Y AGUAS**

UBUARIO Miudad Anáhuac De Dios FECHA DE ANALISIS 19-02-97  
 PREDIO \_\_\_\_\_ CULTIVO ANTERIOR \_\_\_\_\_  
 UNIDAD \_\_\_\_\_ FERTILIZACION ANTERIOR \_\_\_\_\_  
 EJIDO \_\_\_\_\_ CULTIVO A ESTABLECER \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO JAN (Gua) ESTADO NAYARIT

| N° DE REG                | ESTACION<br>H. 8 | ESTACION<br>H. 9 | ESTACION<br>H. 10 | ESTACION<br>H. 11 | ESTACION<br>H. 12 | ESTACION<br>H. 13 |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| TIPO                     |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| PROPORCION               |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| ANALISIS DE FERTILIDAD   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| MATERIA ORGANICA %       | 4.61             | 6.62             | 3.19              | 5.51              | 1.76              | 4.69              |
| NITROGENO TOTAL %        | ALTO             | ALTO             | ALTO              | ALTO              | BAJO              | ALTO              |
| FOSFORO BRAY P-1 %       |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| POTASIO (FLUOROMETRIA) % |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| C E DEL 13               |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| P H DEL 12               |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| ANALISIS FISICO          |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| ARENA %                  | 51.36            | 45.52            | 22.22             | 28.32             | 21.36             | 21.36             |
| LILO %                   | 1.00             | 9.00             | 10.00             | 10.00             | 10.00             | 10.00             |
| ARCILLA %                | 7.66             | 10.66            | 18.66             | 22.66             | 21.66             | 18.66             |
| TEXTURA                  | ALTO             | ALTO             | ALTO              | ALTO              | ALTO              | ALTO              |
| DENSIDAD APARENTE GRAMS  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| CAPACIDAD DE CAMPO %     |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| P H P %                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| SATURACION %             |                  |                  |                   |                   |                   |                   |

A= ALTO B= BAJO

INTERPRETACIONES Y RECOMENDACIONES

  
 El Jefe de Laboratorio  
 Lic. Miguel Ángel Barajas



COMISION NACIONAL DEL AGUA  
 GERENCIA ESTATAL EN NAYARIT  
 DISTRITO DE RIEGO N° 043  
 LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA DE SUELOS Y AGUAS

**ANEXO 4:**

**COMISION NACIONAL DEL AGUA  
GERENCIA ESTATAL EN NAYARIT  
DISTRITO DE RIEGO N° 043 ESTADO DE NAYARIT**

**JEFATURA DE INGENIERIA DE RIEGO Y DRENAJE  
LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA DE SUELOS Y AGUAS**

USUARIO Miguel Herrera De Dios FECHA DE ANALISIS 19-12-17  
 PREDIO \_\_\_\_\_ CULTIVO ANTERIOR \_\_\_\_\_  
 UNIDAD \_\_\_\_\_ FERTILIZACION ANTERIOR \_\_\_\_\_  
 EJIDO \_\_\_\_\_ CULTIVO A ESTABLECER \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO San Blas ESTADO Nayarit

| N° DE REG                  | ESTACION | ESTACION | ESTACION | ESTACION | ESTACION | ESTACION |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                            | H 23     | H 51     | H 32     | H 33     | H 31     | H 75     |
| SITIO                      |          |          |          |          |          |          |
| PROFUNDIDAD                |          |          |          |          |          |          |
| ANALISIS DE FERTILIDAD     |          |          |          |          |          |          |
| MATERIA ORGANICA %         | 4.49     | 3.57     | 3.31     | 2.44     | 1.66     | 2.66     |
| NITROGENO TOTAL KG/HA      | ALTO     | MEDIO    | MEDIO    | MEDIO    | BAJO     | MEDIO    |
| FOSFORO BRAY 3 B1 KG/HA    |          |          |          |          |          |          |
| POTASIO (FLAMMETRIA) KG/HA |          |          |          |          |          |          |
| C E OL 15                  |          |          |          |          |          |          |
| P H OL 12                  |          |          |          |          |          |          |
| ANALISIS FISICO            |          |          |          |          |          |          |
| ARENA %                    | 24.32    | 47.37    | 66.32    | 65.32    | 66.32    | 66.32    |
| TIPO %                     | 5.22     | 75.22    | 3.22     | 4.00     | 4.00     | 3.00     |
| ARCILLA %                  | 10.66    | 77.66    | 10.66    | 10.66    | 7.66     | 10.66    |
| TEXTURA                    | ARENA    | FRANCO   | ARCILLA  | ARCILLA  | ARCILLA  | ARCILLA  |
| DENSIDAD APARENTE GR/CM3   | 1.20     |          | 1.20     | 1.20     | 1.20     | 1.20     |
| CAPACIDAD DE CAMPO %       |          |          |          |          |          |          |
| P M P N                    |          |          |          |          |          |          |
| SATURACION %               |          |          |          |          |          |          |

Al ALTO B=BAJO  
 INTERPRETACIONES Y RECOMENDACIONES  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

  
 EL JEFE DE LABORATORIO  
 ING. Miguel Herrera De Dios  




*"Si das un pescado a un hombre,  
se alimentará una vez,  
si le enseñas a pescar,  
lo alimentarás toda la vida".*

*Proverbio chino.  
Kuan-su.*