

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

**SERIE: DOCUMENTOS DE TRABAJO AÑO 1
No. 15 ABRIL DE 1990**

Análisis del Comportamiento de la Captura de Peces Demersales ante el Efecto de Redes Agalleras de Fondo

Sara Castro González



SECRETARIA DE PESCA

DIRECTORIO

LIC. MA. DE LOS ANGELES MORENO URIEGAS
Secretaria de Pesca

DR. OSCAR GONZALEZ RODRIGUEZ
*Subsecretario de Organización y
Administración Pesquera*

LIC. CLARA JUSIDMAN DE BIALOSTOZKY
Subsecretaria de Fomento y Desarrollo Pesquero

ING. EFREN FRANCO DIAZ
Oficial Mayor

LIC. ADALBERTO CAMPUZANO RIVERA
Coordinador de Delegaciones Federales de Pesca

LIC. RAFAEL GUARNEROS Y PEREZ
Auditor General de Contraloría Interna

BIOL. ALICIA BARCENA IBARRA
*Directora General del
Instituto Nacional de la Pesca*

A través de la serie "Documentos de Trabajo", el Instituto Nacional de la Pesca, pretende dar a conocer de manera inmediata los resultados de los trabajos efectuados por sus investigadores.

Los trabajos difundidos en esta serie son responsabilidad exclusiva del(os) autor(res) y corresponden a versiones preliminares que, una vez revisadas por el Comité Editorial del I.N.P., son susceptibles de publicarse en ediciones formales, acordes a las características propias de cada trabajo.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización expresa del(os) autor(res).

Análisis del Comportamiento de la Captura de Peces Demersales ante el Efecto de Redes Agalleras de Fondo

Sara Castro González *

*** Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz, B.C.S.
Instituto Nacional de la Pesca**

ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA CAPTURA DE PECES DEMERSAL
ANTE EL EFECTO DE REDES AGALLERAS DE FONDO

POR

* BIOL. PESQ. SARA CASTRO GONZALEZ

RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos en un experimento con red agallera de fondo efectuado en las áreas de El Sargento, Ensenada de Muertos y Los Frailes, B.C.S.. El experimento consistió en calar simultáneamente dos redes fijas de fondo con tamaños de malla de 5" y 6" cada una en periodos nocturnos de aproximadamente 12 h. Mediante la técnica del Análisis de Variancia, a través del diseño de bloques completos aleatorizados, fue posible probar con un nivel de significación (α) de 0.05 que, en este caso, no existe influencia significativa del tamaño de malla en el volumen capturado por unidad de pesca (noche-red).

*Instituto Nacional de la Pesca
Centro Regional de Investigación Pesquera
Carretera a Pichilingüe Km. 1
La Paz, B.C.S..

1. INTRODUCCION

La regulación del tamaño de malla en las redes de pesca es una técnica de administración de las pesquerías cuyo propósito consiste en seleccionar, durante el proceso de captura, cierto intervalo de tallas de las poblaciones de peces sujetas a explotación. Este efecto selectivo del arte influye en la capacidad de pesca del mismo, expresada ésta en términos de biomasa y/o número de individuos capturados por unidad, en determinado tiempo.

Las redes de enmalle o agalleras, llamadas así porque los peces, al tratar de pasar a través de la red, quedan atrapados por las agallas (Hamada, 1976), son un arte de pesca frecuentemente utilizado por las pesquerías ribereñas o costeras, y cuya capacidad de pesca está determinada por la influencia conjunta de varios factores (Holden y Rafti, 1975), entre los cuales destacan como más importantes los siguientes:

- I. Dimensión de las mallas.
- II. Materiales.
- III. Dimensiones de la red.
- IV. Color.
- V. Zona de pesca.

El tamaño de malla determina la estructura por tallas de la población capturable, de tal forma que redes con dife--

rente tamaño de malla estarán relacionadas con poblaciones capturables que difieren entre sí tanto en biomasa como en número de individuos; el color y el tipo de material empleado en la construcción de la red influye en la capacidad de pesca de la misma, debido a que el comportamiento de los peces cambia con el color de la red, y existen diferencias entre el algodón, el nylon monofilamentado y el multifilamento; las dimensiones de la red obviamente que influyen en la captura que se obtiene puesto que una red más grande que otra abarcará un área de pesca mayor; mientras que las diferencias físicas entre una zona y otra o entre partes de una misma zona de pesca pueden tener relación con la distribución de los cardámenes, y es posible que una misma red obtenga capturas diferentes en zonas diferentes.

El Centro de Investigación Pesquera de La Paz, con el apoyo de CONACYT, implementó y puso en práctica el programa de investigación *"Desarrollo de las Pesquerías Artesanales en Baja California Sur"*, con el propósito de encontrar una cierta optimización de los artes y métodos de pesca que emplean las pesquerías ribereñas o costeras en el estado. Es en este contexto que se llevaron a cabo algunas campañas de pesca experimental en zonas tradicionalmente pesqueras ubicadas sobre la costa oriental de la península, y en las que fundamentalmente se experimentó con redes agalleras de diferentes tamaño de malla, color, etc., para tratar de encontrar un tipo de red

que permita incrementar los niveles de eficiencia alcanzados.

La información de campo colectada en una de estas campañas sirvió de base para llevar a cabo este trabajo. En este caso, el experimento consistió en calar dos redes agalleras fijas de fondo, con mallas de 5 y 6 pulgadas respectivamente, en tres áreas de pesca distintas. Posteriormente fue posible probar si existe o no influencia significativa del tamaño de la malla en el volumen capturado por unidad de pesca (noche-red), utilizando para ello la técnica del Análisis de Variancia.

Al revisar la literatura registrada sólo fue posible encontrar el reporte de un experimento similar realizado en Elephant Butte Lake, Nuevo México en 1963, en el cual se probó el efecto del color de la red sobre las tasas de captura, utilizando para ello cuatro redes agalleras de diferente color (rojo, verde, azul y negro, utilizando el blanco como control) y procesados los resultados mediante el Análisis de Variancia. En dicho trabajo se concluye que las redes de color rojo, verde, azul y negro tienen capturas menores en número y peso que las de color blanco (Jester et al., 1970).

2. OBJETIVOS

1. Probar la hipótesis nula de que no hay efecto de tratamiento en las capturas promedio obtenidas por dos redes agalleras fijas de fondo, con abertura de malla de 5 y 6 pulgadas, respectivamente; esto es, que no existen diferencias significativas en la captura total lograda por cada una de las redes, cuando son caladas simultáneamente en la misma área de pesca durante igual período de tiempo.

3. MÉTODOS

El experimento fue realizado en zonas cercanas a la Bahía de La Paz, específicamente en los lugares conocidos como El Sargento, Ensenada de Muertos y Los Frailes (Fig.1) en el período comprendido del 10 al 19 de Septiembre de 1985.

El proceso experimental dentro de cada área se llevó a cabo de la siguiente manera:

Ubicación de los puntos de calado de las redes, inicio del lance al oscurecer y recobrado de las redes por la madrugada. Así, definimos a la captura por unidad de pesca como el total capturado por una red en el transcurso de una

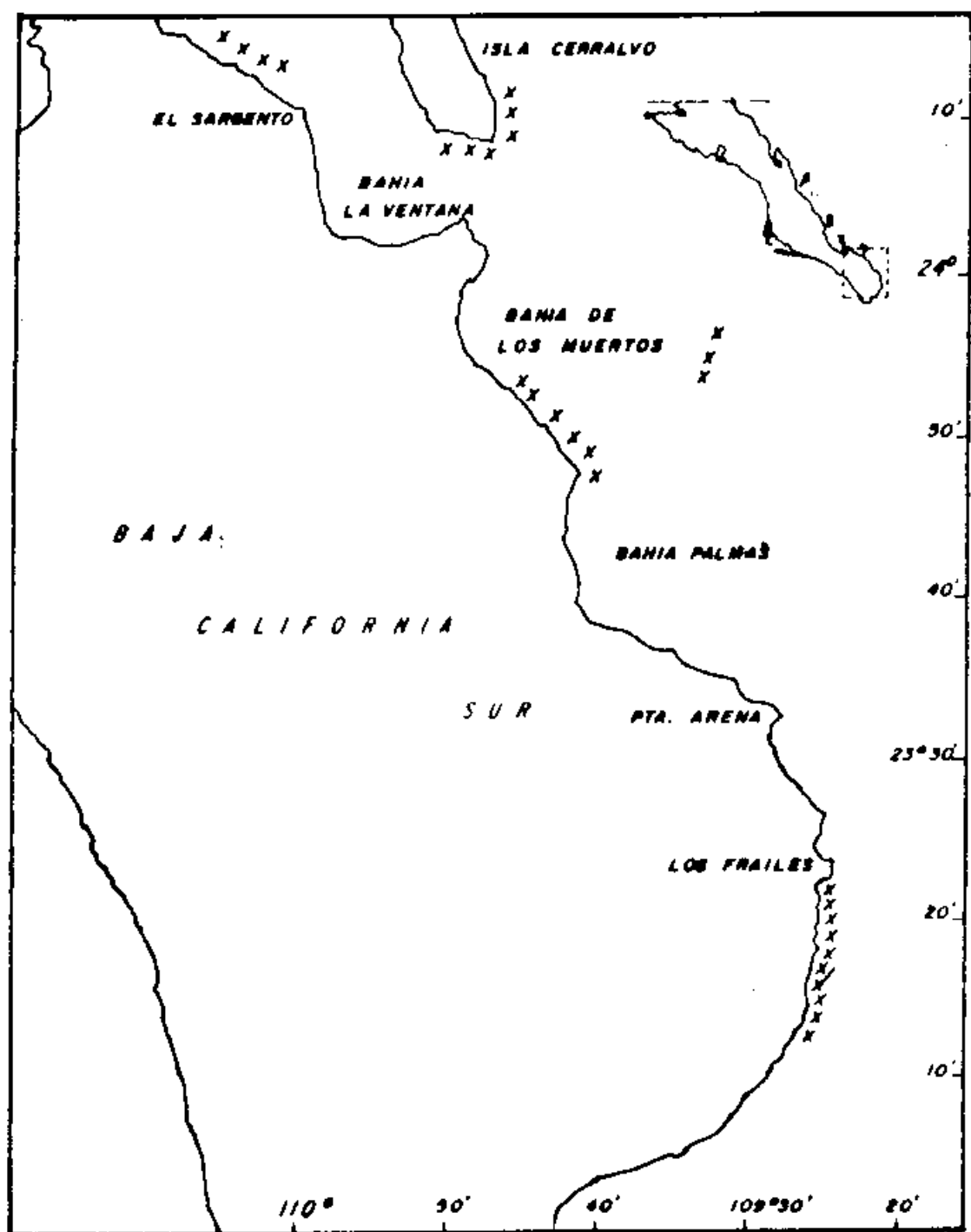


Fig. 1. Area de estudio.

noche completa (aproximadamente 12 horas).

De la captura total obtenida por unidad de pesca se tomó la siguiente información:

Tamaño de malla de la red, longitud patrón, perímetro opercular y pesos de todos los individuos capturados, zona de la red en que quedaron atrapados y peso total.

Se utilizaron dos redes de nylon monofilamentado verde, con dimensiones de 200 mts. de largo por 50 mallas de ancho, de 5 y 6 pulgadas, respectivamente de abertura de malla (Figs. 2 y 3), las cuales fueron caladas a profundidades entre 5 y 15 brazas.

Los métodos y equipos utilizados para hacer las mediciones son los sugeridos en el Instructivo No 2 (Anónimo, 1985); mientras que en la aplicación del Análisis de Variancia con el diseño de bloques completos aleatorizados se siguieron los procedimientos descritos por Daniel (1985).

4. RESULTADOS

En la matriz de información (Tablas 1 y 2) están

ENCABITADO 50 %
 BOTAS N-4 1 C/2 M.
 100 BOTAS PVC 175 gr
 250 PLOMO BOLLITA 856 gr 1 C/0.80 M.
 ANSOLAS DE 0.20 M.
 C/U CON 3 MALLAS

E=50 %

200 M PP 8 11 MM

50	3150	X 127 MM
----	------	----------

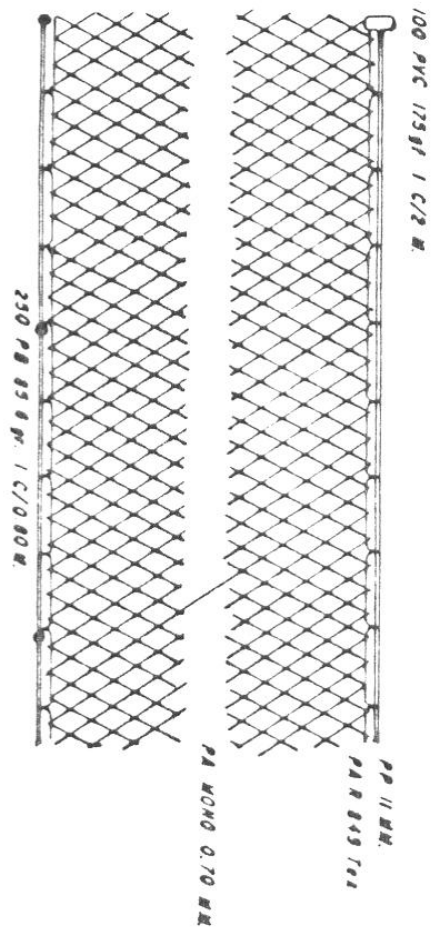


Fig. 2. Diseño de la red agallera con malla 5 pulgadas usada en el experimento.



RED AGALLERA 6" LONG 200 M.
 ENCABALGADO 50%
 100 BOYAS R4 PVC 175 gr
 PLOMO BOLITA 85.6 gr 1 C/0.80 M.
 ANGOLAS DE 0.20 M.
 2 ANGOLAS C/3 MALLAS
 1. ANGOLA C/2 MALLAS

E=50%

200 M PP Ø 10 MM

50	2631	152 MM
----	------	--------

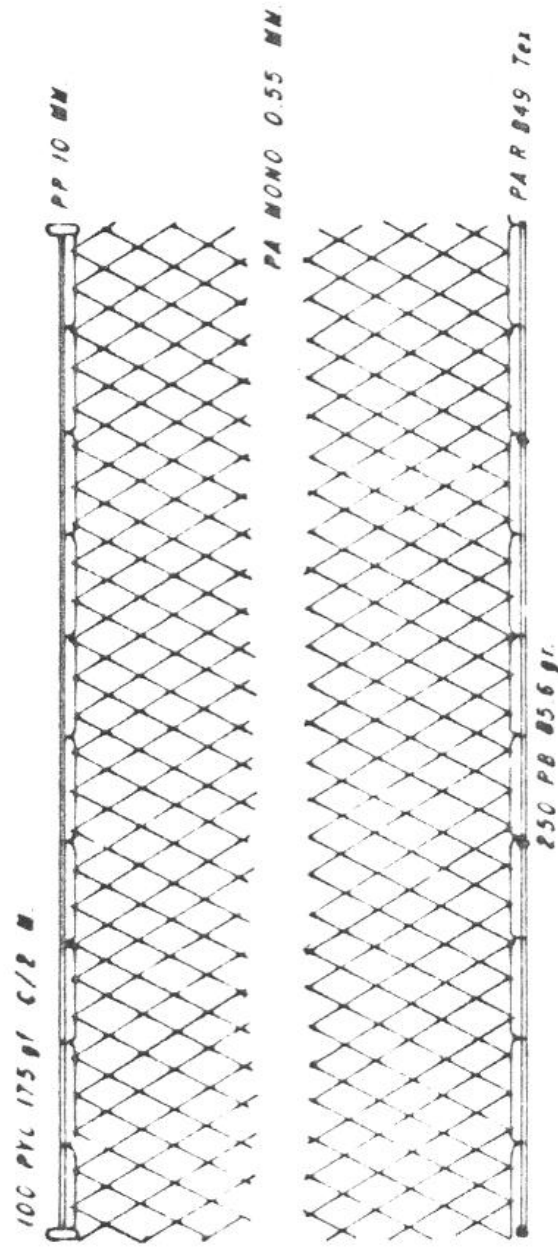


Fig. 3. Diseño de la red agallera con malla de 6 pulgadas usados en el experimento.

resumidos los datos de campo; los diferentes tamaños de malla representan los tratamientos aplicados, mientras que los bloques están representados por la separación de las áreas de pesca exploradas. Se define la variable aleatoria continua de dos formas:

X_1 = Peso total (Kg.) promedio capturado por unidad de pesca.

X_2 = Número de individuos en promedio capturados por unidad de pesca.

Cada casillero en la matriz de información representa un valor que corresponde al que toma la variable en la red (j) del Área de pesca (i), entonces cada observación $X_n(i,j)$ se interpreta como el resultado de la existencia de un determinado volumen de captura, más el efecto producido por el tratamiento, más el efecto debido a las características propias del Área de pesca, más un factor residual no explicable e independiente de los bloques y los tratamientos.

Se supone, al aplicar el análisis, que hay representadas seis poblaciones con media μ y la misma variancia σ^2 ; que cada valor $X_n(i,j)$ constituye una muestra de tamaño 1 extraída aleatoriamente de una de las seis poblaciones representadas; y, además, que no existe interacción entre los tratamientos y los bloques.

Tabla 1. Matriz de información de los datos de captura en biomasa (Kgs.).

LOCALIDAD	5"	6"	TOTAL
EL SARGENTO	63.783	25.65	89.433
E. DE MUERTOS	129.16	68.55	197.716
LOS FRAILES	77.0	38.2	115.2
TOTALES	269.94	132.4	402.349
\bar{x}	89.98	44.13	67.056

Tabla 2. Matriz de información de los datos de captura en No. de individuos.

LOCALIDAD	5"	6"	TOTAL
EL SARGENTO	63	20	83
E DE MUERTOS	111	46	157
LOS FRAILES	30	27	57
TOTALES	204	93	297
\bar{x}	68	31	49

4.1 Hipótesis:

Por considerar de principal interés en el experimento probar el efecto del tamaño de malla sobre la captura y tomando en cuenta que la separación en bloques se hace para eliminar una posible fuente de variación, se planteó la hipótesis siguiente:

H_0 : No hay efecto de tratamiento.

H_a : Si hay efecto de tratamiento.

Con $\alpha = 0.05$

4.2 Cálculos:

La Suma de Cuadrados Totales para este diseño se descompone en tres partes, atribuibles a: los tratamientos, los bloques y un error; por lo que los cálculos incluyen la Suma de Cuadrados, tanto para el total como para cada componente, además de un término de corrección.

Los resultados de los cálculos para las Sumas de Cuadrados, los Cuadrados Medios con sus respectivos grados de libertad, y la Razón de Variación para cada caso en que se

definió la variable, están representados en sus correspondientes Tablas Andeva (Tablas 3 y 4).

4.3 Criterio de Decisión:

La Razón de Variancia, que no es más que la razón entre el Cuadrado Medio de los Tratamientos y el Cuadrado Medio Residual, se distribuye como una función *F de Fisher* con $(k-1)$ grados de libertad del numerador y $(n-1)(k-1)$ grados de libertad del denominador. Por tanto, la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula va a depender de lo que resulte al comparar la Razón de Variancia calculada con el valor crítico obtenido de la Tabla de Percentiles de *F* - que representa el límite entre las zonas de aceptación y de rechazo -.

En este caso particular, el valor crítico de *F* con 1 y 2 grados de libertad para un nivel de significación (α) de 0.05 fue 38.51 (Fig. 4); y para un $\alpha = 0.01$ de 198.5 (Fig. 5).

5. DISCUSION

Los resultados de los cálculos muestran que, para la variable X_1 se rechaza la hipótesis nula y en consecuencia es aceptada la hipótesis alternativa, por lo que es posible afirmar con un 97.5 % de confianza que existe evidencia de efecto de tratamiento, es decir que sí hay diferencias significativas

Tabla 3. Tabla ANDEVA para los datos de captura en biomasa.

<i>FUENTE DE VARIACION</i>	<i>SUMA DE CUADRADOS</i>	<i>GRADOS DE LIBERTAD</i>	<i>CUADRADO MEDIO</i>	<i>RAZON DE VARIANZA</i>
<i>Tratamiento</i>	<i>3153.29</i>	<i>1</i>	<i>3153.29</i>	<i>38.539</i>
<i>Bloques</i>	<i>3199.67</i>	<i>2</i>		
<i>Residual</i>	<i>163.65</i>	<i>2</i>	<i>81.82</i>	
<i>Total</i>	<i>6516.61</i>	<i>5</i>		

Tabla 4. Tabla ANDEVA para datos de captura en No. de individuos.

<i>FUENTE DE VARIACION</i>	<i>SUMA DE CUADRADOS</i>	<i>GRADOS DE LIBERTAD</i>	<i>CUADRADO MEDIO</i>	<i>RAZON DE VARIANZA</i>
<i>Tratamiento</i>	<i>2053.5</i>	<i>1</i>	<i>2053.5</i>	<i>4.1568</i>
<i>Bloques</i>	<i>2692</i>	<i>2</i>		
<i>Residual</i>	<i>988</i>	<i>2</i>	<i>494</i>	
<i>Total</i>	<i>5733.5</i>	<i>5</i>		

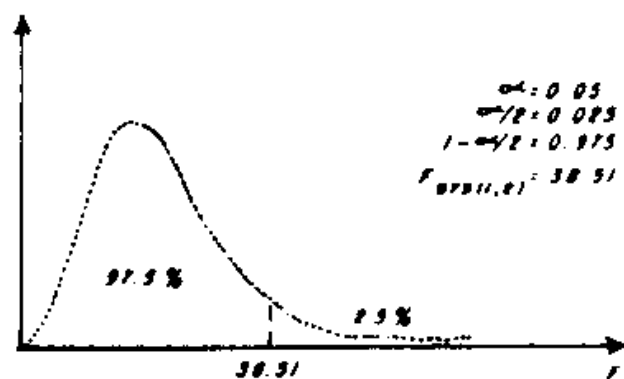


Fig. 4.- Regiones de aceptación y rechazo con un nivel de significación 0.025

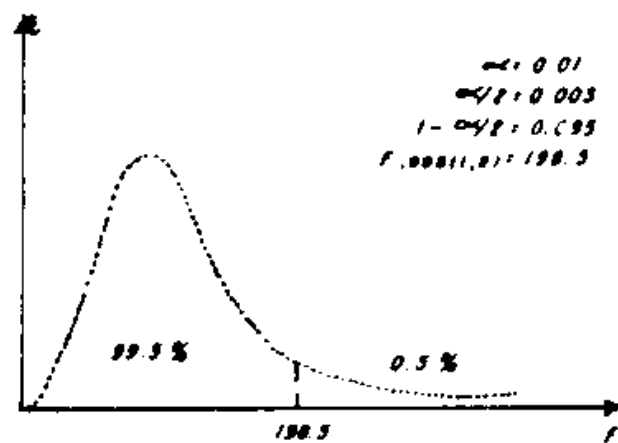


Fig. 5.- Regiones de aceptación y rechazo con un nivel de significación 0.005

entre los volúmenes capturados por ambas redes.

En el segundo caso, para X_2 se acepta la hipótesis nula planteada. Esto significa que no hay diferencias significativas entre el número de individuos capturados por las redes (con el mismo nivel de confianza).

Al disminuir α a 0.01 la aceptación de H_0 se hace muy evidente para los dos casos (Fig. 5).

Los datos de campo muestran que, en cada área explorada la red con malla de 5" captura más individuos y mayor peso que la de 6", sin embargo tal diferencia parece no ser muy significativa ya que según el análisis, hay un 99.5 % de confianza en afirmar que no hay evidencia de tratamiento.

En condiciones normales de una población, una red de malla pequeña deberá capturar mayor número de individuos, mientras que otra con malla más grande capturará menos número pero de tallas más grandes, por lo que el peso total capturado por ésta última debe ser mayor. Cuando esto no sucede, es posible se deba a que las poblaciones han estado siendo explotadas con más intensidad al nivel de los individuos mayores, lo que ocasiona una disminución de los mismos y en consecuencia las redes con tamaños de malla más pequeños podrán capturar más cantidad.

Por otro lado, no hay que olvidar, como lo sugiere Cochran (Daniel, op. cit.), que los resultados del Análisis de Variancia se deben considerar como aproximados, en lugar de exactos, ya que puede suceder que se rechacen hipótesis ciertas ó aceptar hipótesis falsas cuando no han sido satisfechas perfectamente todas las suposiciones en el experimento.

6. LITERATURA CITADA.

ANONIMO, 1985. *Instructivo N° 2. Análisis de Pesquerías. "PLANEACION Y METODOLOGIA PARA INVESTIGACIONES ICTIOLOGICAS A BORDO".* Dirección de Análisis de Pesquerías. SEPESCA

DANIEL, W.W., 1985. Biostatística. Sexta reimpresión. Editorial Limusa. México 485 p

HARADA, Y.S., 1976. *Red Agallera Invisible.* Instituto Nat de Pesca. IUP/SI:173.

HOLDEN, H.J. & D.F.S. HAITT, 1975. *Manual de Ciencia Pesq. Parte 2. Métodos para evaluar los Rec. y su Aplicación*. Doc. Téc. FAO Pesca, (115) Rev. 1:211 p

STER, B.D. et al.. 1970. *Effects of Color of Gill Nets on Catch Rates of Fish. Agricultural Experiments. Station Bulletin 564. New Mexico State University.*

NOTA A LOS AUTORES

Los autores que deseen publicar sus trabajos en la presente serie deberán mecanografiar sus manuscritos a doble espacio, por un sólo lado en papel bond tamaño carta y en español, dejando los siguientes márgenes: 3 cm en el izquierdo y 2.5 cm en el derecho y en las partes superior e inferior. Los trabajos escritos en computadora no serán aceptados y se sugiere utilizar un tipo de letra grande y claro, evitando errores mecanográficos y ortográficos. Es conveniente que después el trabajo sea revisado cuidadosamente para evitar errores en la impresión, así como enviar el original foliado con una copia fotostática.

Asimismo, se tendrán que remitir los originales de las figuras, gráficas, tablas, láminas, etc., las cuales deberán estar totalmente legibles, tener correspondencia con el texto, estar numeradas progresivamente con arábigos y tener un título.

Lo anterior es importante, ya que los manuscritos que se envíen para difundirse por medio de esta serie, se incluirán tal y como los envíen sus autores.