

52  
2ej.

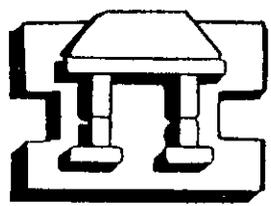


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

EFFECTOS DE LA SALINIDAD Y DENSIDAD  
POBLACIONAL EN EL CRECIMIENTO DEL ROBALO  
BLANCO (*Centropomus undecimalis*, Bloch, 1792). EN  
UN SISTEMA DE RECIRCULACION DE AGUA EN  
LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE, MEXICO.

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A :  
LUIS ANTONIO HUERTA ALBA



DIRECTOR: BIOL. MARIO ALFREDO FERNANDEZ ARAIZA

IZTACALA LOS REYES IZTACALA

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

500.500



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

ESTE TRABAJO LO DEDICO CON TODO MI CARÍÑO A MI FAMILIA.

A MIS PADRES, ANDRES Y ANA MARIA  
POR LA "PACIENCIA" QUE ME TUVIERON, POR SER EN VERDAD EL IMPULSO DE MI VIDA  
EL ANIMO EN MIS ERRORES Y EL APOYO DE MIS LOGROS.

A MIS HERMANOS:  
HECTOR, JORGE Y GUILLERMO.

A MIS TIOS MARGARITA Y JOSE LUIS POR EL ENTRAÑABLE APRECIO QUE LES  
TENGO.

Y

A LA FAMILIA MORALES POR SU VALIOSO APOYO

A MIS AMIGOS DE CARRERA : GILBERTO, MARCOS ROCIO, ROXANA, MARTHA, Y LIDIA.

A LOS INTEGRANTES DE LA "EXUBIA" : ANGEL Y CARLOS.

A TODOS LOS COMPAÑEROS DEL ACUARIO DE LA E.N.E.P - I

## AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente al Biólogo Mario Alfredo Fernández Aráiza mis más sinceros agradecimientos por su apoyo imprescindible y desinteresado, su amistad, su inagotable paciencia y por haber dado la continuidad correcta a este trabajo.

Agradezco al M. en C. Ángel Duran, al Biólogo Agustín Vargas y Biólogo Antonio Cisnero; por su invaluable apoyo estadístico, sus atinados comentarios, su paciencia en la revisión de este trabajo.

Al biólogo José del Carmen Benítez del departamento de histología de la ENEP-Iztacala por su sincero e imprescindible apoyo, en la determinación de la enfermedad de los róbalo, así como por sus acertados comentarios en la revisión de este trabajo.

A la Dra . Norma Navarrete Salgado por sus sinceros comentarios y apoyo en la revisión de este trabajo.

Al M. en C. Adolfo Cruz Gómez por las observaciones y comentarios realizadas en este trabajo.

Al Dr. Arturo Mulhia Melo del CIB. por su valioso apoyo bibliográfico.

Mis agradecimientos muy especiales a la UNACAR, Facultad de Ciencias Pesqueras, por todo el apoyo brindado en la realización del trabajo de tesis.

Al Biólogo José Morales Cruz director de la facultad de Ciencias pesqueras de la UNACAR, por su incondicional apoyo, su confianza y amistad.

A la M. en C. Cristina Lagunes Huerta por sus acertados comentarios, paciencia y apoyo incondicional sin el cual este trabajo no se hubiera realizado.

Al M. en C. Jorge Alberto Pacheco Campos por su valiosa ayuda asesoramiento y apoyo práctico en campo.

Al Ingeniero acuacultor José A. Contreras Renjón por su valioso apoyo técnico - pesquero, fundamental para el desarrollo de este trabajo así como sus comentarios sobre alimentación de los róbalo y su acimatación.

Al Biólogo Víctor Carballo Cruz del departamento de sanidad acuicola de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

A la Bióloga Máite Pérez Fernández de la Universidad de Granada por el apoyo realizado en las capturas de los organismos.

Al señor Guillermo León por su hospitalidad y asesoramiento en las capturas de los róbalo.

## INDICE

	PAGINAS
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION .....	2 - 3
ANTECEDENTES .....	4 - 5
OBJETIVOS .....	6
MATERIAL Y METODO .....	7 - 10
RESULTADOS y DISCUSION .....	11 - 22
CONCLUSIONES .....	23
RECOMENDACIONES .....	24
BIBLIOGRAFIA .....	25- 29
APENDICE .....	30 - 38

## RESUMEN

La importancia pesquera del Golfo de México esta apoyada en la producción de los estados de Veracruz, Tamaulipas, Tabasco y Campeche; este último se basa en la Laguna de Términos, ecosistema rico por sus recursos naturales (petróleo) y la variedad de especies marinas que llegan a la laguna. Sin embargo la desmedida explotación de sus recursos pesqueros obliga a la búsqueda de metodologías útiles, prácticas y necesarias encaminadas a cultivos de organismos acuáticos. Una de estas es la utilización de sistemas de recirculación de agua como opción para el mantenimiento y crianza de especies como róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*); especie de particular interés por su adaptabilidad a cultivos tanto de agua dulce como marinos; por lo que en este trabajo se pretende conocer el efecto de la salinidad y la densidad en el crecimiento del róbalo blanco utilizando un sistema de recirculación de agua, a base de filtros de arena y gravilla.

Se realizaron capturas en el medio natural (Laguna de Términos) de aproximadamente 150 organismos, de tallas promedio de 10 y 17 cm de longitud total, los organismos fueron transportados a laboratorio para su aclimatación. En campo y laboratorio se midieron parámetros físicoquímicos (T°C, O<sub>2</sub>, pH, salinidad, amonio, nitritos, nitratos). En laboratorio los organismos permanecieron en cuarentena 20 días, posteriormente se seleccionaron 120 organismos y se separaron en 4 grupos correspondientes a las salinidades 0, 15, 25, y 35 ppm. Cada grupo estuvo conformado por tres tinas de 80 l de capacidad, llenadas con 60 l del volumen total, en cada una de ellas se colocaron tres densidades diferentes (5, 10 y 15 organismos).

Los organismos fueron alimentados con filete de pescado picado y alimento vivo 3 veces al día en proporción del 8% de peso corporal. Se registró semanalmente la longitud (cm) y el peso (g) para cada uno de los organismos durante 8 meses. Con estos datos se analizó la relación peso-longitud, obteniendo el tipo de crecimiento y el factor de condición, también se obtuvieron las tasas de crecimiento por peso y longitud, las cuales se analizaron a través de ANOVA factorial.

Las tasas de crecimiento en longitud obtenidas muestran que el mejor crecimiento observado fue a la salinidad de 0 ppm y donde la relación peso-longitud presentó un crecimiento de tipo alométrico conforme la salinidad va en aumento. Se presentó una enfermedad que se diagnosticó como linfocistis a los tres meses de iniciado el experimento causando mortalidad en todos los lotes.

Finalmente se concluye que las mejores salinidades para el crecimiento de róbalo se presentan a 0 ppm, las densidades no influyeron en el crecimiento, el cual fue muy similar en todos los lotes. La alimentación es primordial para un buen crecimiento de estos organismos y el aumento de compuestos nitrogenados pueden relacionarse con la aparición de enfermedades.

## INTRODUCCION

La importancia pesquera del estado de Campeche esta basada en la Laguna de Términos al sur del Golfo de México, esta es una de las lagunas costeras más extensas del país, de gran productividad, situada frente a la Sonda de Campeche. ( Yañez Arancibia,1986). La región es un ecosistema clave debido a la explotación de sus recursos naturales como el petróleo, el ostión, almeja, jaiba y camarón peneido. Existen tambien especies de peces costeros que llegan a la laguna entre las que destacan, el pargo, la mojarra, el mero, la lisa y el róbalo (*Centropomus undecimalis*) (Yañez Arancibia,1990), las cuales aprovechan las condiciones favorables del sistema para la crianza, alimentación y eventualmente como zonas para el desove (Jimenez,1984). De las especies mencionadas los róbalo gozan de importante aceptación en el mercado local, regional, nacional e internacional, por lo que actualmente existen perspectivas para su industrialización.

El róbalo es una especie comercial, de hábitos netamente piscívoros, diadroma, con la característica de que su desarrollo esta influenciado por cambios en la salinidad; los cuales son importantes para el proceso de osmorregulación durante el desarrollo (Febry, 1987), ya que en los primeros estadios (juveniles) se encuentran en lagunas costeras, aguas estuarinas, y zonas de manglar ( 5 -25 ppm) (Chavéz, 1963). Sin embargo cuando estos organismos inician su madurez penetran en aguas con gradientes de salinidad mayor (Pérez y Lutz, 1991).

En el mundo la cría de peces supone el 15 % del pescado que se consume. Esta industria crece actualmente más de un 5 % al año pero, en comparación de los cultivos terrestres, todavia esta no esta bien tecnificada, la razón fundamental estriba en que el desarrollo de un pez y su tamaño final dependen de muchos factores, algunos como la distinta agresividad a la hora de alimentarse, su resistencia a las enfermedades, la cantidad de alimento disponible y la densidad del vivero (Peréz y Lutz , Opt.cit). México posee un gran potencial pesquero, pero es necesario determinar en forma correcta la potencialidad y disponibilidad de estos recursos para un mejor aprovechamiento(Jimenez,1984). Actualmente en el país y en otras regiones del mundo se estan desarrollando metodologias para mantener especies marinas y estuarinas de importancia comercial (Álvarez y Hernández,1994).

Una de estas se apoya en la utilización de sistemas cerrados de recirculación de agua, el cual se basa en la filtración de agua a través de materiales constituidos por arcilla, arena y grava. Estos materiales deben ofrecer características que garanticen una buena calidad del agua, como la porosidad del material, la cual ayuda al fijamiento de colonias bacterianas como las Nitrosomonas y Nitrobacterias las cuales se encargan de transformar el amonio presente en el agua en formas más simples como nitratos (NO<sub>3</sub>-) y nitritos (NO<sub>2</sub>-) (Hugues y Colt, 1992).

La ventaja de los sistemas de recirculación, son controlar los parámetros físicos, químicos y biológicos los cuales mejoran las condiciones para el crecimiento y la reproducción de los organismos sujetos a cultivo (Woo, 1995).

En México no se tienen datos de la utilización de este tipo de sistemas para el cultivo de róbalo, sin embargo existen trabajos en otros países y con especies como *Sparus sarba*, *Dicentrarchus labrax*, *Mugil cephalus*, y *Salmo salar* por mencionar algunos. A nivel experimental estos sistemas pueden ayudar a evaluar crecimiento de peces variando salinidad, densidad y aporte proteínico.

En México hay antecedentes referidos a las especies del Golfo sobre la distribución, evaluación de las poblaciones, taxonomía y sistemática; especialmente de la más cotizada en esa región, que es el róbalo blanco *Centropomus undecimalis*. Sin embargo, hasta el momento no se ha desarrollado una tecnología específica para cultivar esta especie, aunque se han descrito otras que podrían adaptarse tanto a las especies del Golfo como a las del Pacífico. Países como Cuba, Venezuela y Brasil se dedican actualmente al desarrollo de metodologías para el cultivo de esta especie (Muhlía, 1994).

Las investigaciones desarrolladas para implementar el cultivo del róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*) servirán de apoyo para el futuro manejo de esta especie.

En este trabajo se plantea la evaluación del crecimiento de juveniles, probando el efecto de la salinidad y densidad poblacional en un sistema de recirculación de agua.

## A N T E C E D E N T E S

Históricamente la pesca y el consumo de especies marinas del Golfo de México se remonta a la época precolombina; así lo menciona el cronista Herrera. (Riva,1981). Es probable que el consumo de peces entre los mayas era un complemento en su alimentación y también una manera de comercio. El registro más antiguo sobre la explotación de los róbalo en la costa de Golfo de México, se basa en los restos óseos de peces encontrados en los diferentes centros ceremoniales prehispánicos de México (Guzmán,1992). El róbalo fue indudablemente uno de los peces que se ofrecieron a los españoles a su llegada a Veracruz, donde estos, le aplicaron este nombre, por ser un pez parecido al róbalo europeo *Dicentrarchus labrax* (Lozano,1967). El nombre de róbalo se aplica por extensión, a los peces grandes de las otras especies de la familia Centropomidae. Los róbalo juveniles, por su gran semejanza, reciben en México el nombre común de Constantino y Cuchumite.

En la época colonial se sigue la pesca de especies provenientes del Golfo en especial de Veracruz; estas se vendían en las plazas o explanadas que formaban los conventos como el de Tlaltelulco, Santo Domingo, Nuestra señora de la Merced y Coyuacan. ( Lozano Opt. cit).

Hoy en día, el consumo de pescado sigue presentandose aunque la producción de especies marinas y en específico del róbalo(*Centropomus spp*) sigue teniendo su origen en la pesca ribereña, ya que el cultivo de esta especie es inexistente.

Existen estudios realizados con organismos de este género relacionados con Bromatología(Hernández,1933), aspectos económicos (Berdagué,1956),distribución, evaluación de poblaciones, taxonomía y sistemática (Chávez,1963), enfermedades en específico linfocistis (Urandeta,1982, Tung,1991, Berthiaume,1993) desarrollo embrionario (Lau,1982; Tellock,1988; Perez y Lutz 1991), Ecofisiología enfocada a osmorregulación y nutrición( Peterson y Gilmore,1991;Pérez-Pinzón y Lutz, 1991; Clarke y Down,1987; Borquez-Rozani, 1994) y Cultivo (Muhlia,1994). Pero hasta el momento la insuficiencia de trabajos a nivel cultivo limita una mejor explotación de esta especie.

Por la misma razón los gobiernos federales y estatales, los productores y las instituciones de investigación y desarrollo como, El Centro de investigaciones Biológicas del Noreste(CIBNOR) pionero del cultivo de róbalo, La Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), El Centro regional de investigaciones pesqueras(CRIP) del estado de Campeche y los estados de Veracruz y Tabasco en el Golfo; Nayarit y Chiapas en el Pacífico; realizan esfuerzos para difundir e incrementar el conocimiento de esta especie y de las tecnologías disponibles para su cultivo (Muhlla, 1994).

Por lo tanto es importante aportar trabajos que contribuyan al conocimiento científico sobre comportamiento en cautiverio, preferencias alimenticias, manejo y control de enfermedades, calidad de agua, densidad óptima y aclimatación del róbalo blanco *Centropomus undecimalis*. Los cultivos de róbalo podría llegar a ser un pilar para el desarrollo regional ya que ayudaría a tecnificar una industria nueva para el futuro pesquero-productivo del país. La explotación racional de este recurso podría utilizarse para cubrir algunas exigencias nutricionales que a nivel nacional siempre se han presentado.

## OBJETIVOS

### Objetivo general :

Evaluar los efectos de diferentes concentraciones de salinidad y densidad poblacional en el crecimiento de juveniles de róbalo blanco *Centropomus undecimalis*, en un sistema de recirculación de agua bajo condiciones de laboratorio.

## MATERIALES Y METODOS

### TRABAJO DE CAMPO

Se hicieron dos colectas en la desembocadura del río Palizada, localidad Boca Chica en Laguna de Términos (apéndice, Fig. 1), en las que se capturaron para cada una de ellas 150 juveniles de róbalo blanco, con atarrayas y chinchorros convencionales ambos con abertura de malla 1 cm y 1.50 m de caída. La longitud total promedio de los organismos fue en la primera captura de 10 cm y en la segunda de 17 cm. Los organismos fueron colocados en un tanque con tapa con capacidad para 300 litros previamente llenado con 200 litros de agua salobre a 15 ‰ transportándose al laboratorio de la UNID (Unidad de Investigación y Docencia) de la UNACAR en un lancha de fibra de vidrio de 23 pies de eslora con motor fuera de borda de 60 Hp.

### TRABAJO DE LABORATORIO

La fase experimental se realizó en el laboratorio de la Unidad de Investigación y Docencia, (UNID) perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma del Carmen (UNACAR). Al llegar los organismos capturados al laboratorio antes de distribuirlos en las tinas experimentales se transfirieron para su aclimatación a un tanque de fibra de vidrio de 700 litros de capacidad el cual se llenó a un volumen total de 350 litros de agua a una salinidad de 15 ppm  $\pm$  2, temperatura ambiente y aireación constante durante dos semanas, lapso en el que se aplicó un tratamiento preventivo que consistió en agregar 10 ml de azul de metileno al 3% en el tanque. Una vez aclimatados se seleccionaron 120 organismos los cuales fueron transferidos al sistema de recirculación; el cual funcionó sin organismos una semana antes del ingreso de los organismos, con el objeto de formar colonias bacterianas. El número de tinas utilizadas fueron 12 de 80 lts de capacidad, el centro de la tina presentó un tubo de 1/2 pulgada de ancho por 20 cm de largo con el fin de mantener el nivel del agua. Las tinas fueron sobrepuestas con calces de madera de 15 cm de altura con el objeto de dejar libre

el tubo del drenaje o recolector, este fue de PVC de 2" de diametro por 1.70 metros de largo a una inclinación de 15 ° (figura 2 apendice)

Las 12 tinas fueron divididas en 4 grupos cada uno con salinidad diferente: 0, 15, 25, y  $37 \pm 2$  (ppm); la preparación de las concentraciones salinas, se realizó con mezclas de agua dulce (potable reposada) y salina (obtenida de laguna) previamente filtradas (filtro de arena) y cloradas (cloro industrial al 100%, 0.5ml por litro). Cada grupo estuvo formado por 3 tinas; donde el número de organismos por tina fué de 5, 10 y 15. ( figura 3). Cada grupo presentó su propio sistema de recirculación en las que para la elaboración de los filtros se utilizó arena silica y gravilla de diametro  $5 + 2$  mm. (Hugues, 1992) (el diseño del filtro se representa en figura 4). Se realizaron 2 repeticiones por cada grupo.

Las condiciones mantenidas durante el experimento fueron: lugar cerrado, sistema de aireación con un aereador de 1/2 Hp que mantuvo una concentración de oxígeno de  $7.50 + 2$ , temperatura constantes  $28 \pm 2$  °C, iluminación artificial de lámparas flourecentes de luz blanca de 120 watts y luz natural difusa.

Para tener un control de las condiciones del agua, diariamente se hicieron registros dos veces al día de los siguientes parámetros: oxígeno disuelto con un Oxímetro digital marca YSI Incorporated, modelo 50B, la temperatura con un termómetro, marca England de 50 °C, El Ph con un potenciometro marca Orión modelo 290 A, el amonio, los nitritos y los nitratos con una prueba para análisis de agua marina marca Tetra, la salinidad con refractómetro de mano, marca Atago modelo no especificado.

Los organismos fueron alimentados en un inicio con filete de pescado y posteriormente camarón vivo y juveniles de peces, la alimentación se proporcionó tres veces por día, en proporción del 8% de peso corporal de los organismos (Alvares y Hernández, 1994) y (Muhlía, 1994). esta se colectó cada tercer día con la ayuda de un chinchorro playero. Semanalmente se registró el peso de los organismos con una balanza de 0.1g de precisión y la longitud total con un ictiómetro graduado en mm de precisión. Se realizó una revisión diaria para revizar el estado sanitario de los organismos, cuando se detecto alguna enfermedad se tomaron muestras de organismos vivos las cuales se fijaron con formol al 10 % y se enviaron al laboratorio de Histología de la UNAM, Campus Iztacaia para su diagnóstico.

## ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos de longitud total (cm) y peso (g) de cada uno de los lotes experimentales se estimó la relación peso-longitud basada en la ecuación propuesta por Le Creen (Gerkin, 1978; Nikolsky, 1992):

$$W = a L^b$$

Donde :w= Peso en (g) del organismo.

L = longitud patrón.

b= tipo de crecimiento.

a= Factor de condición.

Se graficaron los datos de longitud y peso con relación al tiempo y se calculó la tasa de crecimiento utilizando el modelo propuesto por a) Pitcher (1992).

$$a) \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} = \text{g/día}$$

$$b) \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1} = \text{cm/día}$$

donde :

W2 = peso al final del experimento.  $t_2$  = tiempo final del experimento.

W1 = peso al inicio del experimento.  $t_1$  = tiempo inicial del experimento.

L2 = longitud final del organismo

L1 = longitud inicial del organismo.

La mortalidad fue estimada según Ravinovich (1984) :

$$Mc = \frac{N_0 - N_t}{N_0}$$

donde:

$N_0$  = número total de la población al comienzo del tiempo.

$N_t$  = número total de individuos vivos al final de decha unidad de tiempo.

Mc= Tasa cruda de mortalidad.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) factorial para determinar si existían diferencias significativas (Daniel, 1991) entre los lotes de organismos a diferentes densidades y salinidades. Posteriormente se aplicó la prueba de comparación múltiple de medias de Fisher, con el fin de determinar la salinidad y densidad más adecuadas para el desarrollo de los organismos. Los análisis se procesaron utilizando el paquete de cómputo estadístico STATISTICA. w Ver. 4.3.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Parámetros físico-químicos.

#### Laboratorio.

Los valores promedio de los parámetros físico-químicos se presentan en la tabla 1. Para temperatura se observó un máximo de  $30.2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.05$  y un mínimo de  $28.0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.05$ . El oxígeno disuelto presentó un máximo de  $8.2 \pm 0.41$ (mg/l), un mínimo de  $7.48 \pm 0.010$  (mg/l). El pH máximo fue  $8.4 + 0.060$  y el mínimo de  $7.5 \pm 0.050$ . El amonio máximo fue 1.5 y mínimo de 0.0 (mg/l). Los niveles máximos de nitritos fueron de  $0.175 \pm 0.20$  y los mínimos de  $0.09 + 0.22$ .(mg/l) . Los niveles de nitratos máximos fueron  $25.4 \pm 7.09$  y mínimos de  $6.0 \pm 0.0$  (mg/l).

La temperatura, pH y oxígeno tuvieron valores con un rango de variación muy estrecho en todos los lotes ya que estos dependían principalmente de las condiciones ambientales de la región y de salinidad a la cual se encontraban los cultivos.

El amonio(  $\text{NH}_3$ ), nitritos ( $\text{NO}_2$ ) y nitratos( $\text{NO}_3$ ) se mantuvieron estables en las cuatro salinidades trabajadas, durante los 3.5 primeros meses, después de este tiempo se registro un incremento de estos parámetros, llegando a los valores más altos en el siguiente mes y medio, (mediciones 14 a 16) . Los valores de amonio estuvieron por arriba de 0.25 mg/l y los nitritos por arriba de 0.175 mg/l, valores que sobrepasan los límites establecidos para peces que en promedio son de 0.1 mg/l (Barnabé,1991). Estos incrementos se debieron a que hubo un cambio de dieta, por una mayor concentración proteica, de acuerdo con Woo (1995), un alimento rico en proteínas produce por lo general un elevada excreción de amonio, con el consiguiente aumento en nitritos y nitratos, originados por la nitrificación del amonio. Por otra parte el tipo de material filtrante no fue un buen sustrato para la fijación de bacterias, ocasionando que el filtro trabajara en un régimen crítico con la producción de nitritos (Barnabé,1991).

Tabla 1. Valores de parámetros físico químicos en laboratorio ( $\bar{x} \pm s$ )

		SALINIDADES PPM			
		0	15	25	35
TEMP. (°C)	min	28.8 ± 0.05	28.0 ± 0.05	28.9 ± 0.04	28.6 ± 0.54
	max	30 ± 0.05	28.7 ± 0.03	30.0 ± 0.05	30.2 ± 0.05
O <sub>2</sub> (mg/l)	min	8.0 ± 0.41	7.48 ± 0.010	7.51 ± 0.013	7.48 ± 0.010
	max	8.2 ± 0.41	7.76 ± 0.013	7.66 ± 0.011	7.69 ± 0.04
ph	min	7.5 ± 0.050	8.15 ± 0.055	8.25 ± 0.060	8.3 ± 0.054
	max	7.7 ± 0.049	8.25 ± 0.055	8.3 ± 0.045	8.4 ± 0.060
NH <sub>3</sub> (mg/l)	min	0.0	0.0	0.0	0.0
	max	0.25	0.25	1.0	1.5
NO <sub>2</sub> (mg/l)	min	0.095 ± 0.002	0.09 ± 0.22	0.46 ± 0.031	0.17 ± 0.011
	max	0.095 ± 0.19	0.17 ± 0.022	0.175 ± 0.20	0.96 ± 0.19
NO <sub>3</sub> (mg/l)	min	12.2 ± 1.68	6.04 ± 3.40	6.0 ± 0.0	6.0 ± 0.0
	max	25.0 ± 5.01	21.7 ± 11.0	25.4 ± 7.09	25.0 ± 11

– RELACION PESO - LONGITUD –

En la relación peso - longitud (tabla 2) registrada durante el desarrollo experimental en las distintas salinidades y densidades, se observó que los valores más altos del factor de condición con 0.0078 correspondieron a la salinidad de 0 ppm, densidad de 5 org/ 60 l, y 15 ppm, densidad de 10 org/60l con 0.00517. Los más bajos con 0.00017 para la salinidad de 15 ppm densidad de 5 org/60 l, y 0.00049 salinidad de 15 ppm, densidad 15 org/60l. Los valores registrados comparados son bajos tomando en cuenta que (Le Green,1972; citado por Gerking,1978) menciona que el valor teórico que deben presentar los peces es de 1. Sin embargo, estos bajos valores se debieron probablemente al tipo de alimentación, pero se encuentran arriba del valor reportado por Jiménez (1984) en capturas realizadas de juveniles de róbalo en el medio natural con 0.00000984.

El tipo de crecimiento obtenido, al compararse con el valor teórico de 3 según (Stevenson,1989) aumenta conforme la salinidad aumenta, es decir que el aumento de la salinidad puede propiciar un crecimiento de tipo alométrico en juveniles de esta especie.

Tabla 2 -Relación peso - longitud por salinidad y densidad

No tina	salinidad	densidad	W=	L	r=
1	0	5	0.0078	2.9512	0.9793
2	0	10	0.00102	2.9036	0.9941
3	0	15	0.00731	2.9993	0.9917
4	15	5	0.00017	4.4000	0.9868
5	15	10	0.00517	3.1993	0.9853
6	15	15	0.00049	4.0349	0.9862
7	25	5	0.00067	3.9050	0.9828
8	25	10	0.00233	3.4766	0.9770
9	25	15	0.00095	3.7753	0.9759
10	35	5	0.0012	3.7019	0.9824
11	35	10	0.0045	3.2017	0.9249
12	35	15	0.00050	3.1551	0.9919

## TASAS DE CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento en longitud con valor más alto en todas la salinidades fue en la salinidad de 0 ppm, densidad de 15 org/60 l con 0.0180 cm/día. (fig. 5 a,b,y c.) Los valores más bajos se registraron a una salinidad de 15 ppm, a densidades 10 y 15 org/60 l con 0.00430 y 0.00434 respectivamente. En las salinidades de 25 y 35 ppm se presentaron valores muy similares. Las diferencias encontradas son debido al efecto de la salinidad de acuerdo con al ANOVA (tabla 3) con una significancia de ( $p=0.0238$ ). Según la prueba de Fisher (tabla 4), 0, 25 y 35 son iguales. En el caso de las densidades utilizadas en este trabajo no se detecto influencia ( $p=0.9022$ ).

La tasa en peso presentó el valor más altos a la salinidad de 0 ppm; donde la densidad de 15 org/ 60l obtuvo el valor más alto de todas las densidades trabajadas con 0.0517 gr/día . La salinidad de 35 ppm obtuvo el valor más bajos en todas las densidades. A las densidades de 10 y 15 org/60 con 0.0339 y 0.0344 gr/día respectivamente. Para las salinidades de 15 y 25 ppm se observaron valores muy similares (fig 6 a,b,c.). Las salinidades de 25 y 35 ppm presentaban poca ganancia en peso en comparación con 0 y 15 ppm, puesto que era difícil que los róbalo pudieran tener un crecimiento adecuado con un sola fuente de proteínas que proporcione un balance de aminoácidos necesarios que sustentara su crecimiento (Salgado, 1995). Sin embargo a pesar del nuevo alimento no se encontraron diferencias significativas de los róbalo en las salinidades ( $p= 0.6424$ ) y densidades ( $p=0.9753$ ), según el análisis de varianza (Anova) (tabla 5), las diferencias entre las tasas de peso de los róbalo y las distintas salinidades no resultaron significativas. Aunque se observó una mayor tasa a salinidades de 0 y 15 ppm. Según la prueba de Fisher (tabla 6) las cuatro salinidades y densidades son estadísticamente iguales.

El crecimiento de los juveniles de róbalo bajo estas condiciones experimentales se relaciona con la osmorregulación producida por los diferentes gradientes de salinidad, por la cantidad y calidad de proteínas en el alimento proporcionado, así como por el subsecuente gasto energético que se explica ya que los róbalo como cualquier organismo eurihalino adaptado a los cambios de salinidad recurre a ciertos ajustes osmorreguladores que le permitan una mejor permanencia en el medio donde se encuentre, los cambios fisiológicos como liberación de hormonas ayudan al organismo a soportar ambientes tanto marinos como dulceacuicolas. (Peterson, 1991 y Pérez-Pinzón, 1991). Estos cambios fisiológicos producen estrés en el pez; el estrés por medio del sistema nervioso, provoca una elevación de ACTH (sintetiza y secreta esteroides) y la estimulación de la corteza suprarrenal, la cual por medio del tejido

adrenal secreta cortisol hormona relacionada con la osmorregulación en peces que interactúan con un medio marino. Por su parte la prolactina es otra hormona que esta presente en peces que viven en agua dulce la cual es regulada por las células de cloro (Foskett, 1983), ubicadas dentro de los filamentos branquiales, cabe aclarar que en los vertebrados superiores los principales órganos osmorreguladores son los riñones. En los peces teleósteos, las branquias son importantes para el proceso osmorregulatorio (Eckert, 1992).

Generalmente los juveniles de róbalo se encuentran en aguas a salinidades menores a 15 ppm inclusive en aguas totalmente dulces, ya que los juveniles estan adaptados fisiológicamente para habitar en ambientes salobres y dulceacuicolas los cuales favorecen su crecimiento. La acción de la prolactina junto con otras hormonas como las tiroideas presentan importantes efectos metabólicos sobre el crecimiento y adaptación fisiológica a cambios de salinidad ambiental, asociadas con la migración de teleósteos favoreciendo la síntesis de proteínas durante la maduración de los peces. Randall (1969) observó que los tratamientos con prolactina en *F. heteroclitus* no presenta un efecto significativo sobre el crecimiento en longitud del pez. Por otra parte en ambientes donde la salinidad es predominante la acción de la hormona cortisol inicia su función; esta hormona es de tipo esteroidea y una de sus funciones es la movilización de acidos grasos desde el tejido adiposo (Eckert, 1992). El efecto que produce el cortisol en pruebas realizadas con *Poecilia latipinna* fue una notable pérdida de peso y menor tamaño en longitud. Es probable que la secreción de cortisol producida por el aumento de salinidad a los juveniles de róbalo aumenta conforme aumenta la salinidad; el cambio repentino a la salinidad probablemente origina la producción de cortisol y una mayor degradación de ácidos grasos producto del gasto energético utilizado para mantener la osmorregulación. Se ha observado que peces eurihalinos aclimatados a cambios de salinidad repentina, producen perdida de peso cercana al 25% en salinidades de 30-50 ppm, mientras que a bajas salinidades 0 - 20 ppm existio un incremento del 30 % .(Randall, 1969).

Se observó que los incrementos en salinidad a la que se sometieron los róbalos origino una condición de estrés, la cual favorecio a un probable aumento en el consumo de oxígeno, degradación de carbohidratos, grasas, poca asimilación de proteínas y la suceptibilidad a enfermedades, teniendo como resultado un mal crecimiento perdida de peso y debilitamiento general del pez. (Febry, 1987). El aumento de salinidad reportada en juveniles de *Salmo salar*, produce estrés e induce cambios hormonales relacionados con el incremento de la concentración de células sanguíneas que origina

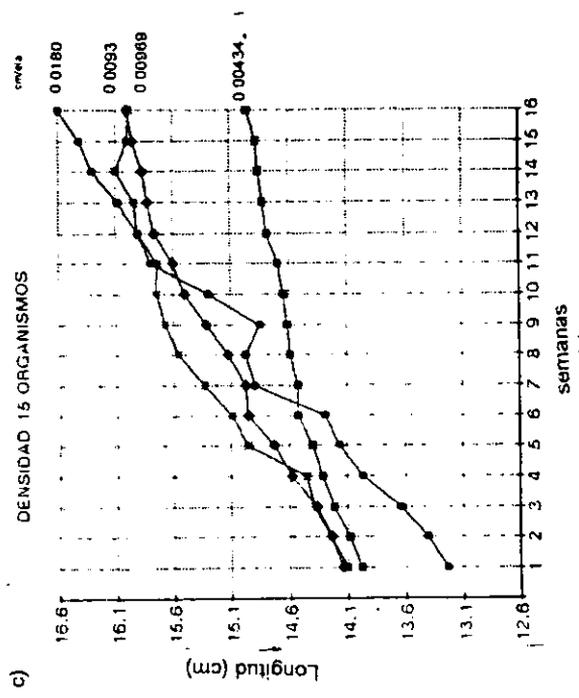
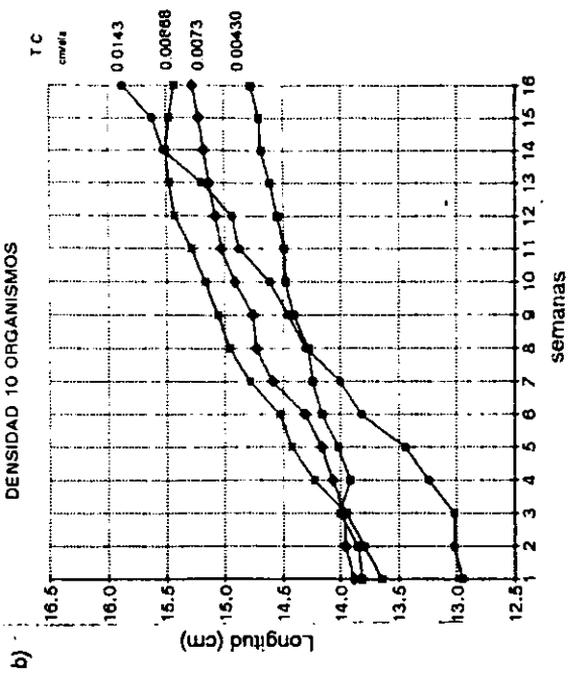
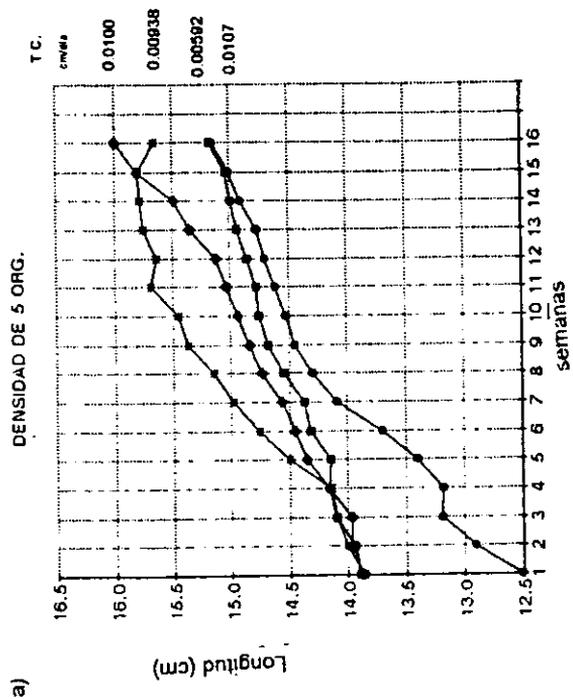


Figura 5. Comportamiento de la longitud promedio a través del tiempo.  
 a) densidad de 5, b) densidad de 10, c) densidad de 15 organismos

- ◆ SALINIDAD 0 PPM
- ◆ SALINIDAD 25 PPM
- ◆ SALINIDAD 15 PPM
- ◆ SALINIDAD 35 PPM

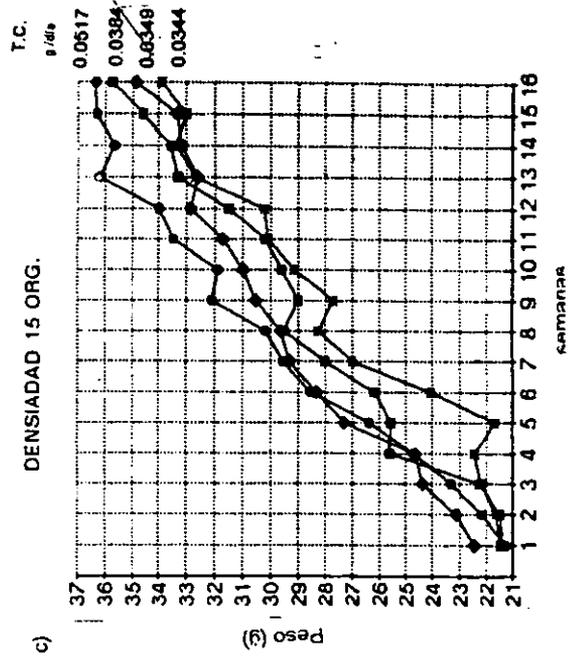
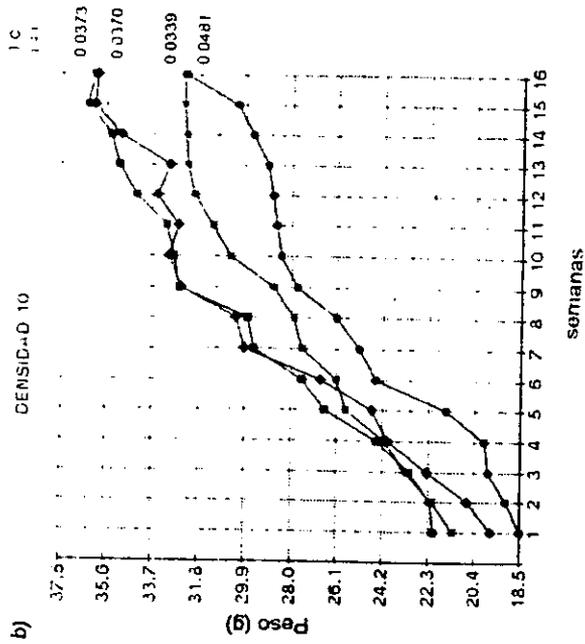
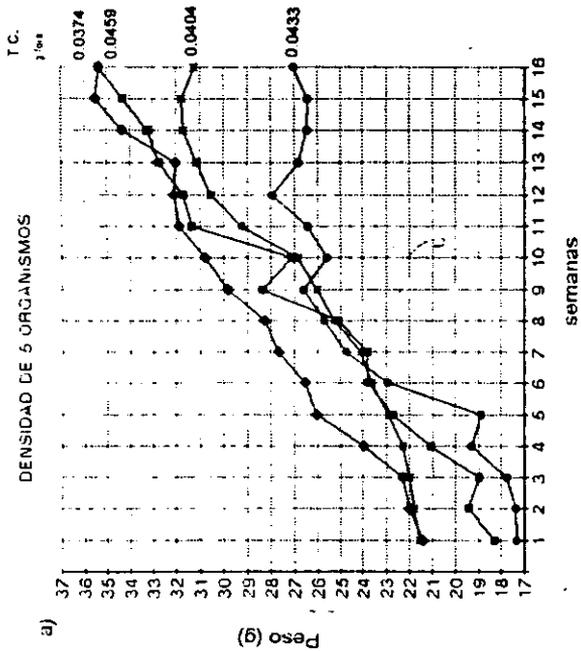


Figura 6 Comportamiento del peso promedio a través del tiempo.

a) densidad de 5 b) densidad de 10 c) densidad de 15 organismo

- SALINIDAD 0
- ◆ SALINIDAD 25
- SALINIDAD 35

Tabla 3.- Analisis de varianza factorial para las tasas de crecimiento de longitud

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	F exp.	Nivel de significancia
SALINIDAD	3	4 077*	4.55*	0.0238*
DENSIDAD	2	0.000002	0.1038	0.9022
SAL. vs DENS.	6	0.000005	0.3147	0.9171
Error	12	0.000017		

Tabla 4.- Prueba de comparación múltiple de medias de Fisher.

SALINIDAD	medias	DENSIDAD	medias
0	0.0136 a	5	0.0090 a
25	0.0093 a	10	0.0089 a
35	0.0090 a	15	0.0097 a
15	0.0048 b		

Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales

Tabla 5.- Analisis de varianza factorial para las tasas de peso

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	F.exp.	Nivel de significancia
SALINIDAD	3	0.000189	0.5748	0.6424
DENSIDAD	2	0.00008	0.251	0.9753
SAL. vs DENS.	6	0.000034	0.1030	0.9945
Error	12	0.0000328		

Tabla 6. medias para salinidad y densidad para las tasas de peso

SALINIDAD	medias	DENSIDAD	medias
0	0.048 a	5	0.041 a
15	0.041 a	10	0.039 a
25	0.036 a	15	0.040 a
35	0.036 a		

la viscosidad de la sangre, la cual se hace más densa debido al cambio osmótico producido por los diferentes gradientes de salinidad y su efecto directo con el transporte de oxígeno hacia los tejidos (Duston, 1994 y Thorpe, 1989).

Las hormonas tienen efecto sobre la ganancia en peso y longitud de los róbalo, pero no en su totalidad, ya que en cautiverio se observó que factores como la alimentación, biología del pez, y espacio, repercuten considerablemente en las tasa de crecimiento del pez.

En los peces y en especial los eurihalinos el peso del pez esta afectada por disponibilidad de alimento, la edad, la época del año y la variación de salinidad (Weatherly, 1972). Un aumento en la salinidad puede causar un incremento en la tasa de alimentación. Los róbalo son peces que migran hacia el mar cuando inician su madurez, en su migración los gradientes de salinidad ambiental por las que pasa el róbalo varían, produciendo un gasto extra de energía causado por los ajustes metabólicos que el pez necesita; pero esta pérdidas de energía se compensan cuando aumentan la ingestión de alimento (Wotton, 1991). Sin embargo en este trabajo se observó lo contrario en las tinas de 25 y 35 ppm la cuales presentaron enfermedad lo que produjo anorexia en los peces.

Una mala alimentación trae como consecuencia una baja tasa de crecimiento, Shim, (1989) y Wotton, (1991). La alimentación de los róbalo para este experimento estuvo basada a lo reportado por Muñia, (1994). Sin embargo los resultados no fueron los esperados, es posible que el espacio y el tipo de alimento influyeron en las tasas de crecimiento, ya que los hábitos alimenticios de esta especie indican su naturaleza depredadora, la cual esta acostumbrada a perseguir y capturar presas en espacios grandes. (ver apéndice hábitos alimenticios)

En todos los lotes experimentales a los tres meses de iniciado el experimento, especialmente a las salinidades de 25 y 35 ppm se observaron lesiones a nivel macroscópico las cuales coinciden con la enfermedad viral conocida como Linfocistis, este virus pertenece a la familia de los iridovirus. La signología de esta, se caracteriza por la presencia a nivel de piel y aletas de un tejido de neoformación blanquecino, constituido por nódulos de 1-3 mm de tamaño aproximado que al corte ponen en evidencia tejido suave y duro. Los organismos más afectados fueron a tallas promedio de 13.5 cm de longitud total (foto 1 apéndice) para todas las salinidades; las menos afectadas a tallas por arriba de 15 cm de longitud a salinidades de 0 y 15 ppm.

Por otra parte la mortalidad fue por enfermedad y se presentó en todas las salinidades, siendo la más afectada a 35 ppm con 76.66 % seguida de 25 ppm con 66.66 %, a 0 ppm con 26.66 % y 15 ppm con 23.33 % .

Las lesiones observadas a nivel macroscópico así como los elementos celulares identificados son compatibles con la enfermedad conocida como linfocistis.(Anders,1989). Ya que las lesiones características que se reportan para esta enfermedad son a nivel de piel, aletas y branquias, los organismos que se estudiaron las presentaron. Por otra parte se sabe que el virus afecta células del tejido conectivo en las cuales producen hipertrofia; por lo que con toda seguridad el material óseo que forma los nódulos corresponde al material orgánico calcificado producido por osteoblastos dérmicos infectados. Finalmente las células infectadas por virus de linfocistis se sabe que presentan una cápsula acelular bien desarrollada en los tejidos observados las células infectadas la presentan.(Anders, 1989 Opt. cit)

La aparición de esta enfermedad durante el desarrollo experimental, coincide también con el aumento de parámetros amoniacaes tales como los nitritos; lo que indica niveles altos de materia orgánica que influyeron en la calidad de agua y en la aparición de la enfermedad, Siendo evidente en todos los lotes cuando las condiciones amoniacaes aumentaron. Lo anterior hace suponer que esta enfermedad aparece cuando las condiciones ambientales son desfavorables.

Trabajos como el de Berthiaume (1993) menciona que en peces eurihalinos aclimatados a salinidades altas (arriba de 25 ppm) pueden desarrollar esta enfermedad debido al estrés fisiológico a que se somete el organismo el cual puede reactivar la latencia de un virus perteneciente a la familia de los iridovirus.

En el medio natural, la linfocistis se presenta frecuentemente en poblaciones de peces estuarinos y esta se incrementa con la longitud del pez, no siendo mortal; sin embargo los róbalo pueden llegar a ser portadores asintomáticos siendo los ordenes Perciformes (róbalo) y Pleuronectiformes los hospederos en donde la incidencia presenta los índices más altos con 75 y 10 % respectivamente de total de las especies. (Anders, 1989).

El origen de esta enfermedad en el medio natural puede estar relacionada con mala calidad de agua debido a descargas de drenajes y desechos industriales (Urdaneta,1982). Se asume entonces que durante la fase experimental, la falta de mantenimiento de los filtros y la salinidad como inductor, fueron las causas principales de la aparición esta enfermedad.

## CONCLUSIONES

El sistema de recirculación utilizado tiene un tiempo de funcionamiento medio sin mantenimiento de 4 meses .

En la salinidad de 0 ppm se observaron los mejores crecimientos en juveniles de *Centropomus undecimalis* .

La densidades probadas a esta talla no son significativas para el crecimiento de los juveniles de róbalo.

El estado fisiológico de los juveniles de róbalo disminuye conforme aumenta la salinidad.

Los róbalos son una de las múltiples especies estuarinas susceptibles a la linfocistis; la cual se relaciona con la calidad del agua y el aumento de compuestos nitrogenados.

## RECOMENDACIONES

Debido a que existe poca información sobre el efecto de la salinidad en el crecimiento de róbalo, así como de cultivo, se considera los siguientes puntos para la realización de posteriores trabajos relacionados con el mantenimiento de esta especie sujeta a cultivo.

- Dar mantenimiento periódico a los filtros, así como una limpieza general por lo menos cada mes del sistema.
  
- Realizar trabajos enfocados a dietas con el fin de determinar la cantidad y tipo de alimento idóneo para el mantenimiento de juveniles de róbalo en cultivo.
  
- Se recomienda para juveniles recién capturados, sujetos a cultivo una alimentación constituida por organismos vivos, preferentemente juveniles de otros peces y pequeños camarones.
  
- Realizar investigaciones relacionadas con el crecimiento de juveniles róbalo a densidades mayores, complementando un ciclo anual con el objeto de establecer las fases de crecimiento, las necesidades del pez, comportamiento, susceptibilidad y control a enfermedades, así como tasas de mortalidad.

## BIBLIOGRAFIA

Alvarez- Lanjonchery, O. G; Hernández- Molejón, (1994). Manual técnico para la producción piloto de juveniles de peces marinos. Ed. C.I.P. La Habana, Cuba. 116 pp.

Anders, K. (1989)., Lymphocystis disease of fish. Viruses of lower vertebrates, 141-160 pp.

Barnabé,G.,(1991). Acuicultura vol I. editorial, Omega,Barcelona, España, 478 pp.

Berdegú J.,(1956). Peces de importancia comercial en la costa Nor-Occidental de México. Sria. de Marina; Dir. Grał. de pesca e ind. Con. 345 pp.

Berthiaume, L.,(1993). Manifestation of Lymphocystis disease in American plaice (Hippoglossoides platessoides) exposed to low salinities. Canadian Journal of fisheries and aquatic Science. 50 (2): 430-434.

Borquez-Ronzani.(1994). Feeding behavior of young robalo (Centropomus undecimalis Bloch,1792). I.The effect of chemical attractants. Aquaculture/abstracts, 124: 289-290.

Chavéz, H. (1963). Contribución al conocimiento de la biología de los róbalos, cuchumite y constantino (Centropomus sp) en el estado de Veracruz. tesis, Instituto tecnológico de Veracruz. 21 pp.

Clarke, S. y Dowd, W. (1987). A diet induced disease in common snook Centropomus undecimalis. en Red-drum- Aquaculture-proceedings-of-a Symposium-on-the-culture of red-drum and other- warm-fishes,Corpus Cristi, Tx (USA), 22-24 jun, Vol. 30 suppl. 165-169.

Daniel, W. W. (1990). Biostadística. tercera edición, México, limusa 667 pp

- Dendrinos, P. (1985). Effects of reduced salinity on growth and body composition in the european bass *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, 49 : 333-358.
- Duston, J.,(1994). effects of salinity on survival and growth of Atlantic salmo (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 121: 115-124.
- Eckert, R.,(1992). Fisiología animal. 3 ed. interamericana, España. 682 pp.
- Febry, R.,(1987). Energy partitioning in fish: the activity-related cost of osmoregulation in a euryhaline cichlid. *J. exp. Biol*, 128: 63-67 .
- Foskett, K.,(1983). Chloride cells and the hormonal control of teleost fish osmoregulation. in *J.exp. Biol.* 106 : 255-288 pp.
- García, G.J.D. y E. Mendoza V. (1982). Estudio del contenido estomacal de algunas especies icticas (*Arius melanocephalus* Gunther, *Bairdiella ronchus* Cuvier y Valenciennes; *Centropomus undecimalis* Bloch; *Lutjanus griseus* Linnaeus), de la laguna de Tampamachoco, Tuxpan, Ver. *Res. VI Cong. Nal. Zool.*
- Gerking, S. D. ,(1978). Ecology of fresh waters fish production. Blackwell Scientific Publication, London. 424-443 pp.
- González-Sansón, G. y C. Aguilar-Betancourt. (1988). Alimentación natural de algunas especies de peces en el sistema lagunar El Ciego, Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 7(1): 65-73.
- Greenwood, P.H; R., ( 1966). Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Am. Mus. Nat. His.* 131: 339- 456 .
- Gúzman, A. F., (1992). La ictiofauna de México prehispánico: evidencias arqueológicas. *Resúmenes III Cong. Nal. Ictiología.* 100 pp.
- Hugues, E. J.-Cott J., (1992). Desining and operating wide for aquaculture the water systems. editorial, Elsevier, Amsterdam. 264 pp.

Hernández, B. S.,(1933). Contribución al estudio de ácidos grasos en el róbalo. Tesis de lic, UNAM. Facultad de Química 40 pp

Jeney, Zs.,(1992). Acute effect of sublethal ammonia concentrations on common carp *Cyprinus carpio* L.. 1 Effect of ammonia on adrenaline and noradrenaline levels in different organs. Aquaculture. 104 .139-148

Jimenez V. , (1984). Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos(Centropomidae), de la laguna de Sontecomapan, tesis de licenciatura U.N.A.M , E.N.E.P. - IZTACALA, UNAM 64 pp.

Lau, R. S., (1982). Larval Development of Snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae).Copeia, (3) 618-627.

Lozano, C F.,( 1967) Nomenclatura oficial Española de los animales marinos de interés pesquero.Subsecretaria de Marina Mercante, Dir, Gral. Pesc. 44 pp.

Muhlia, M. A., (1994). Desarrollo científico y tecnológico del cultivo del róbalo. Secretaria de pesca, Convenio Sepesca- CIBNOR, 66 pp.

Nikolsky, G. V. (1992). The ecology of Fishes. Academic Press, Great Britain, 352 pp.

Pitcher, T.J. (1992). fisheries ecology. Chapman Hall. 414 pp.

Phleps, R. ,(1981). Nutrición de peces. Auburn,University. Usa.100 pp.

Peréz.-Pinzón M - Lutz, L.,(1991). Activity related cost of osmoregulation in the juvenile snook (*Centropomus undecimalis*). en Bulletin Marine Science 48 (1) : 58-66

Peterson, M.S.- Gilmore, G.,(1991). Eco-physiology of juvenile Snook *Centropomus undecimalis* (Bloch) . life-history implications. en Bulletin of Marine Science. 48(1) : 46-57.

Randall, J. (1969). Biology of fishes. Academic press, Great Britain , Vol. 1 y 2. 345 pp.

Ravinovich, J. E. (1984) Introducción a la ecología de poblaciones animales. C E C S A . México. 313 pp

Riva, P. (1981). México a travez de los siglos . editorial Cumbre, edición decimoseptima. México. Vol 1 . 457 pp

- Saigado, V. A. ,(1995) . Elaboración y evaluación de tres dietas contenido "mosco" (Hemiptera: corixidae y notonectidae) a diferentes proporciones, para tilapia ( Oreochromis niloticus) en condiciones de laboratorio. Tesis de licenciatura, E.N.E.P. - IZTACALA, U.N.A.M. 47 pp.

-Shim, E,(1989). Effect of dietary protein on growth, ovarian development and fecundity in the dwarf gourami, Colisa lalia (Hamilton). J. Aqua. Trop.(4) 111-123.

- Stevenson, J.E.,(1989). Manual de cria de la trucha. Acribia, España, 219 pp.

- Tacon, A. G. J.,(1987). The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. a training manual. Food and agricultural Organization of the United Nations, Brasil. 180 pp.

- Tellock, J. A. ,(1988). Age and growth of laboratory Reared larval snook, Centropomus undecimalis from otolith microstructure. teshis, University of Miami Florida. 64 pp.

- Thorpe J. E. (1989). Age at first maturity in Atlantic salmon, Salmo salar freshwater period influences and conflicts with smolting en D.J Meerburg editor salmonid life at maturity Can. Tech.Rep. Fish. Aquat.Sci No. 1011 28.

Tung, M.,(1991). First report on Lymphocystis disease virus infection was observed in pond-cultured in gray snapper (lutjanus argentimaculatus). in Journal of the chinese society of veterinary science. 17 : 81- 88.

Urdaneta,H.,(1982). Lymphocystis in róbalo, Centropomus undecimalis(Bloch), in Lake Maracaibo, Venezuela. Journal of Fish Diseases. 5 : 347-348.

Vargas-Maldonado, I; Yáñez-Arancibia y Amezcua Linares.(1981). Ecología y estructura de las comunidades de Rhyzophora mangle y Thalassia testudinum de la isla del Carmen, laguna de Términos, sur del Golfo de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 8(1): 241-266.

Weatherley, A. H. ( 1972). Growth and Ecology of fish populations. Academic Press. Great Britain .352 pp.

- Wotton, J.,(1991). Ecology of teleost fishes. Chapman & hall, London, 404 pp.

- Woo,Y.S.(1995). Effects of salinity and nutritional status on growth and metabolism of Sparus sarba in a closed seawater systems. en Aquaculture 135 : 229-238 .

- Yáñez- Arancibia, (1990). pesquerías de la región de la laguna de Términos. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, No. 22 : 431-452.

- Yáñez Arancibia,(1986). Taxonomía, ecología y estructura de las lagunas costeras. An. Inst. Biol. UNAM. Méx. Pub. esp. 2: 1-306.

## A P E N D I C E

### DESCRIPCION DE LA ESPECIE

#### TAXONOMIA

El ordenamiento sistemático para categorías supragénéricas fue realizado de acuerdo a los criterios de Greenwood, et al.(1966).

Phylum : Chordata  
Subphylum : Vertebrata  
Superclase : Gnathostomata  
Serie : Pisces  
Clase: Osteichthyes  
Subclase: Actinopterygii  
Infraclasse : Neopterygii  
Superorden : Acanthopterygii  
Orden : Perciformes  
Suborden : Percoidei  
Superfamilia : Percoidae  
Familia : Centropomidae  
Género : Centropomus  
Especie : Centropomus undecimalis (Blonch,1792)

## DIAGNOSIS

La diagnosis realizada para la especie *Centropomus undecimalis* fué realizada según los criterios de Chávez, (1963).

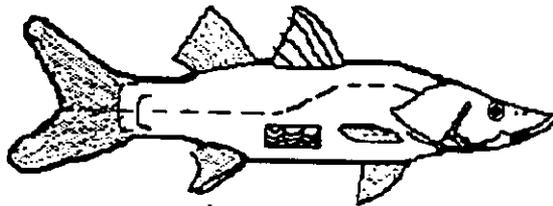
Pez de tamaño grande de 75 a 110 cm de longitud total, cuerpo alargado y moderadamente comprimido; perfil de la cabeza ligeramente cóncavo. Altura máxima del cuerpo 4.1 a 5.6 y longitud cefálica 2.6 a 2.9 veces la longitud patrón. El extremo del opérculo está por delante de la vertical que corta el origen de la primera aleta dorsal. Hueso preorbital ligeramente aserrado en los juveniles, pero es entero en adultos; presente opérculo aserrado. Boca oblicua; mandíbulas desiguales sobresaliendo notablemente la inferior; la parte de esta mandíbula sobrepasa a la superior y comprende 1.7 a 3.6 veces en el diámetro ocular. El extremo posterior del maxilar queda por debajo de la mitad posterior del ojo. Ojos pequeños, caben 6.2 a 9.0 veces la longitud cefálica. Distancia postanal 7.5 a 10.3 en longitud patrón. La vejiga natatoria presenta dos largos apéndices anteriores, de 4.5 a 8.8 cm de longitud. Escamas pequeñas, 67 a 78 en una serie longitudinal; 8 a 9 branquiospinas en la rama inferior del primer arco branquial. Con pseudobranquias. Primera aleta dorsal con 8 espinas; la inicial es muy pequeña. La segunda aleta dorsal con una espina y 10 radios. Aleta anal con 3 espinas y 6 radios; la segunda espina cabe 1.7 a 2.3 veces en la longitud cefálica y generalmente no llega al extremo de la tercer espina. Aletas pectorales con 14 a 16 radios, su longitud cabe 1.8 a 2.0 veces en la longitud cefálica. Las aletas pévicas son de igual tamaño y su extremo posterior quda muy por delante del ano.

**COLORACION :**

Dorso y costados del cuerpo por arriba de la línea lateral, mediante negros; costados del cuerpo por debajo de la línea lateral y región ventral, plateados; aletas amarillentas, a veces con puntuaciones negras. Una banda negra en la línea lateral.

**DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:**

Especie ampliamente distribuida en la costa atlántica del continente Americano, desde Carolina del sur (E.U) hasta Río de Janeiro en Brasil. En México se distribuye a todos los estados costeros del Golfo de México y mar Caribe. Abunda en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco (Chavez, 1963).



*Centropomus undecimalis*

1 ——— 10 cm

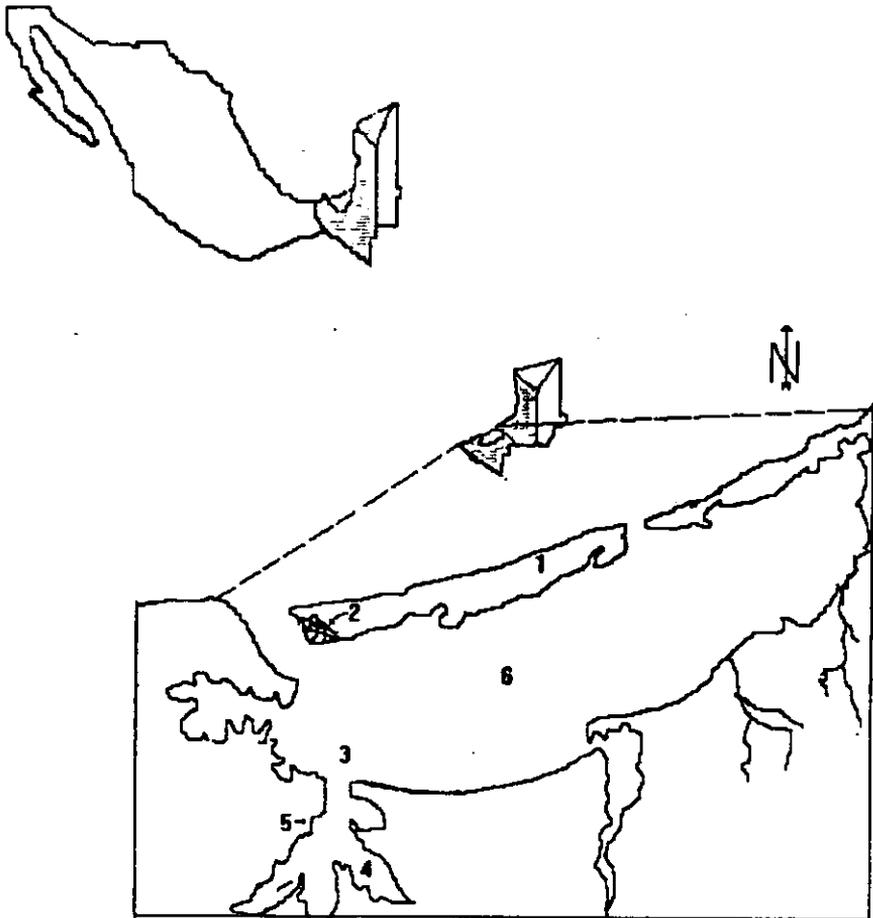
## HABITOS ALIMENTICIOS

Los róbalo son organismo piscivoros, depredadores de 3er. nivel, que concurre a la Laguna de Términos de manera ocasional, siempre tendencia a alimentarse (Vargas-Maldonado, Yañez-Arancibia y Amezcua Linares,1981).

Para organismos de *C. undecimalis* con tamaño de 35 a 65 cm presentan un espectro trófico de: Peces 45%; jaibas 35%; cangrejos 10%; camarones 10% (González.Sasón, G.y C.Aguilar-Betancourt,1986). Chavez(1963), reportó que el componente más importante en la dieta son los peces (*Diapterus* spp.) y la jaiba (*Callinectes sapidus*). Además camarones peneidos y que los róbalo tiene la particularidad de alimentarse durante el cambio de marea. En *C. parallelus* los analisis indican que el alimento preferencial lo componen los peces (*Anchoa sp*, *Dormitaror maculatus*) y crustáceos (*Peneus setiferus*, *Peneus sp*, y *Macrobrachium sp*). En los estómagos de de *C. poeyi* se han encontrado peces ( *D. maculatus*),moluscos, jaiba(*Callinectes sp*) y camarones peneidos.

García, G.J.D. y E. Mendoza V. (1982). mencionan que la especie *C. undecimalis* es carnívora. Los grupos que integran su dieta son Peces (*Anchoa*, *Arius*, *Ophycetus*, y *Trichurus*) algunos crustáceos, nemátodos y restos de vegetales. Por otro lado Jimenez(1984), en el estudio sobre la biología de los róbalo de la laguna de Sontecomapan, Ver. reporta que las especies de róbalo estudiados, el alimento preferencial son los crustáceos;copépodos,calaniodes y larvas peneidos. Peces como engraulidos, gerridos, góbidos y mugilidos.

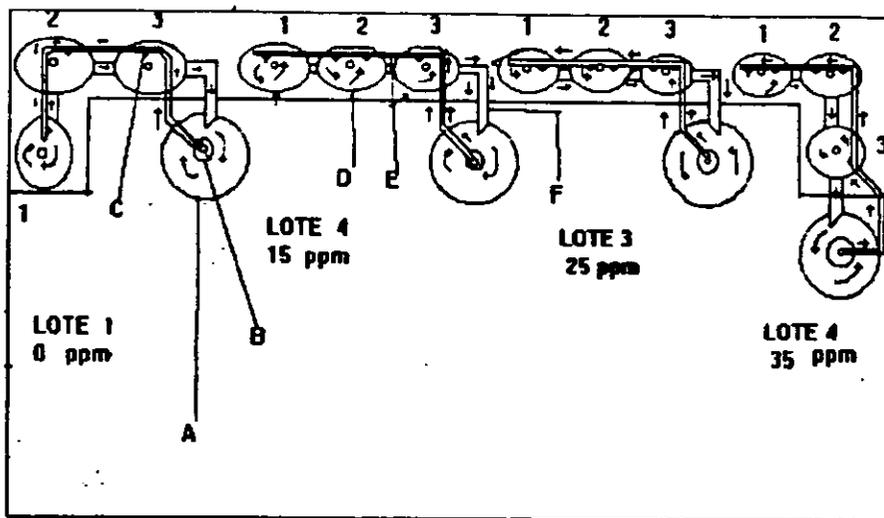
FIGURA 1.- Localización geográfica de la zona de estudio Laguna de Términos Campeche, México.



- 1.- Isla del Carmen 2.- Ciudad del Carmen 3.- Boca Chica 4.- Laguna del este  
5.- Río Pálizada 6.- Laguna de Términos



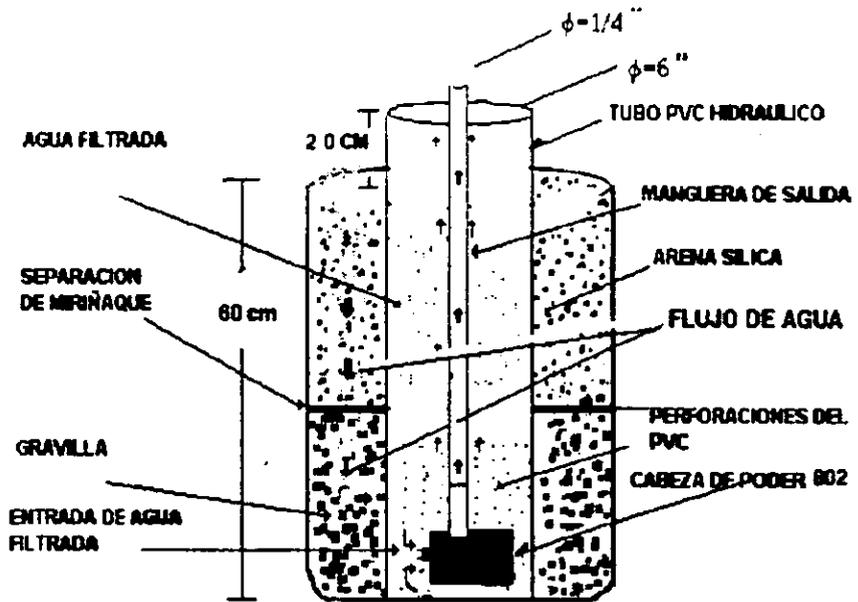
Figura 3. Vista superior de los lotes experimentales.



- A.- Filtro de arena y grava
- B.- Tubo PVC 6"
- C.- Llaves de paso
- D.- Tinas
- E.- Tubería de agua
- F.- Drenaje o colector

Tina	No. de Org.
1	5
2	10
3	15

FIGURA 4. Corte transversal de un filtro de arena  
silica y gravilla



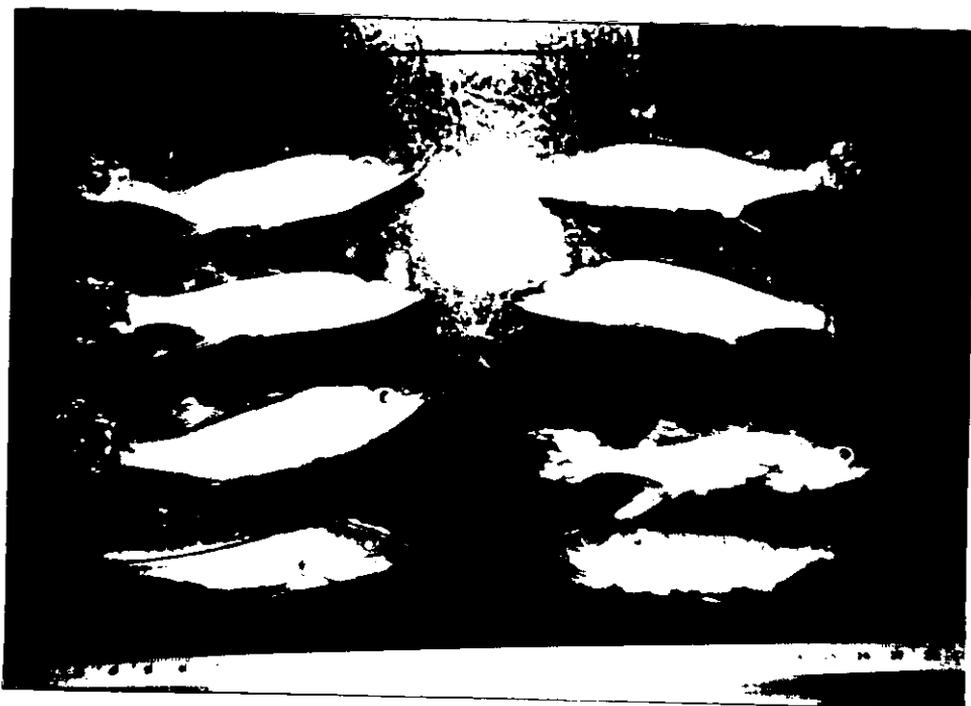


Foto 1. Virus de la Linfocistis en juveniles de róbalo blanco, este virus se caracteriza por la presencia de nódulos blanquesinos en aletas y cuerpo.