



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA**

**Efecto de diferentes regímenes de alimentación en el crecimiento,
supervivencia y condición de juveniles de huayaibe *Seriola rivoliana*.**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

Wilson Javier Apolinario Tumbaco

TUTOR

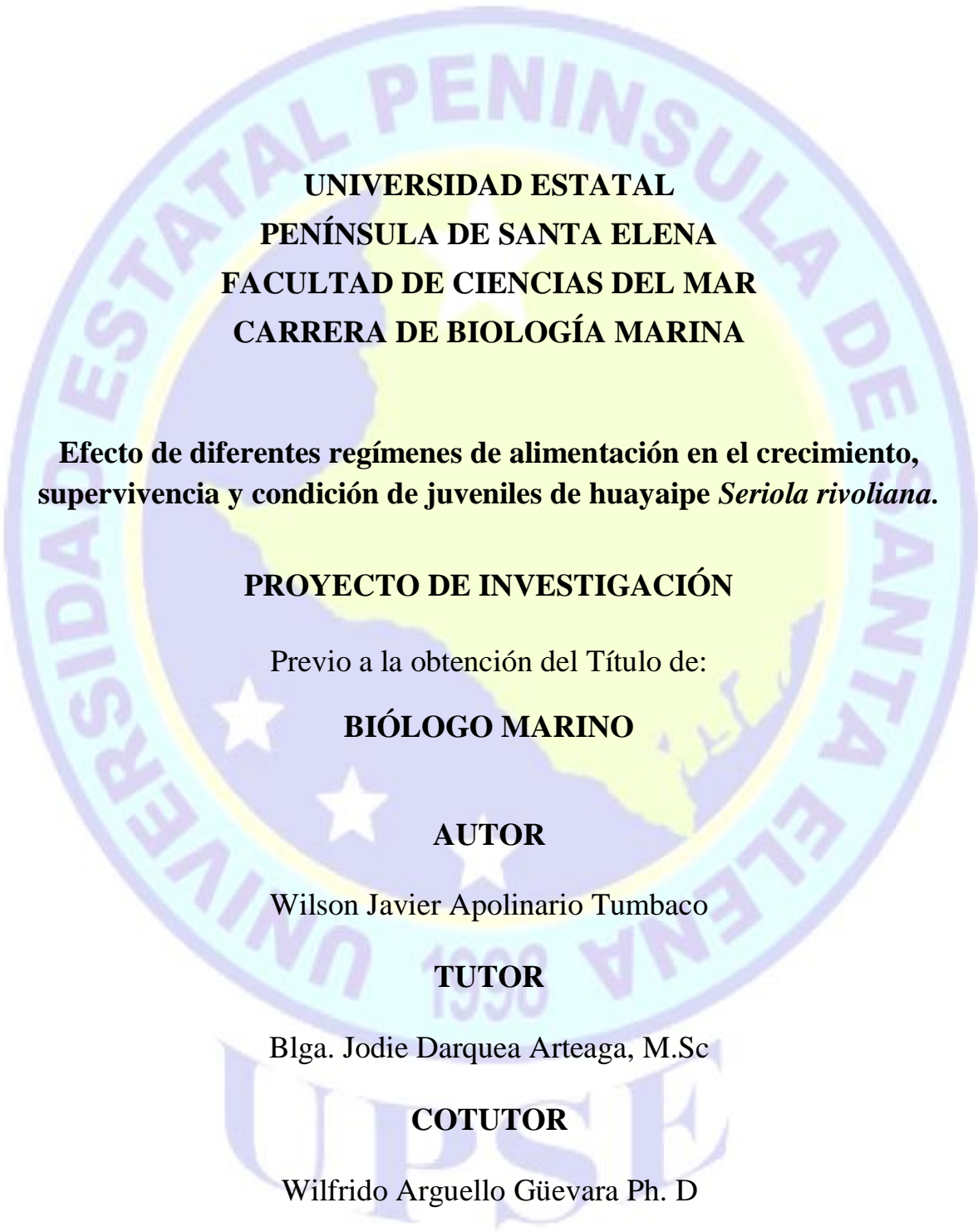
Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc

COTUTOR

Wilfrido Argüello Guevara Ph. D

LA LIBERTAD – ECUADOR

2018



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA**

**Efecto de diferentes regímenes de alimentación en el crecimiento,
supervivencia y condición de juveniles de huayaípe *Seriola rivoliana*.**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

Wilson Javier Apolinario Tumbaco

TUTOR

Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc

COTUTOR

Wilfrido Arguello Güevara Ph. D

LA LIBERTAD – ECUADOR

2018

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por hechos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y al Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marina CENAIM-ESPOL "Edgar Arellano".



Wilson Apolinario Tumbaco

CI. 0926679309

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cristalizar mi anhelo.

A mis padres que con amor me guiaron por el sendero de la superación.

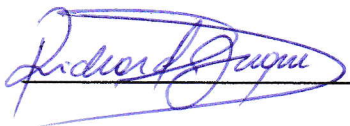
AGRADECIMIENTO

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

Al Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marina CENAIM-ESPOL, por darme la oportunidad de realizar el Trabajo de Titulación.


Agradecer a mi tutora de tesis Jodie Darquea y a mi cotutor Wilfrido Arguello, porque con sus ideas científicas profesionales orientaron nuestro trabajo.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



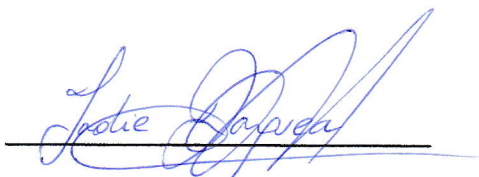
Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.

DECANO (E) DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR



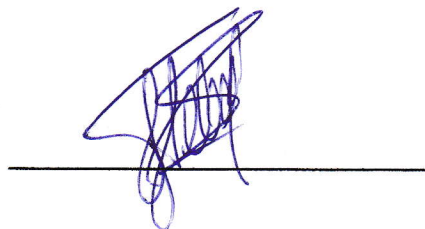
Blga. Tanya González Banchón, Mgt.

DIRECTORA (E) DE LA ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA



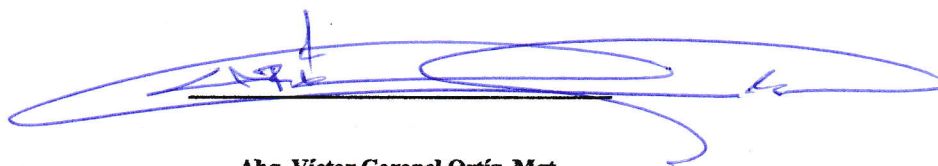
Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc

PROFESOR TUTOR



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA



Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt.

SECRETARIO GENERAL

Efecto de diferentes regímenes de alimentación en el crecimiento, supervivencia y condición de juveniles de huayaipe, *Seriola rivoliana*

Wilson Apolinario Tumbaco¹, Jodie Darquea Arteaga¹, Wilfrido Argüello Guevara²

¹Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)

²Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas CENAIM-ESPOL

wilson.biomar@gmail.com

Resumen

Se evaluó el efecto de seis regímenes de alimentación sobre el crecimiento, supervivencia y condición en juveniles de *Seriola rivoliana*. Un total de 180 peces (peso inicial: $102,7 \pm 5,1$ g) fueron distribuidos al azar en 18 tanques de 1 TM (10 peces por tanque) y alimentados ad libitum con un balanceado comercial (40% proteína). Se establecieron seis regímenes de alimentación con tres réplicas cada uno. La alimentación fue suministrada todos los días (24R1 y 24R2), cada 48 horas (48R1 y 48R2) y cada 96 horas (96R1 y 96R2) en dos raciones (R1: 09h00 y R2: 14h00). El peso promedio final (423,4 g), la eficiencia de conversión alimenticia y el índice de crecimiento específico fueron superiores en 24R2 ($P < 0,05$) sin que existan diferencias con 24R1. No se observó que en los peces sometidos a periodos de inanición tuvieran un mayor consumo de alimento. El factor de condición de Fulton *K* fue significativamente menor para 96R1. La supervivencia final se vio afectada significativamente en 96R1 ($P < 0,05$) que presentó el mayor número de ectoparásitos y difirió de los demás tratamientos. El porcentaje de hematocrito no difirió entre tratamientos. No existieron diferencias en la calidad de agua. En general, los juveniles de *Seriola rivoliana* al ser sometidos a cortos periodos de inanición son vulnerables a la infestación de ectoparásitos tipo *Neobenedenia girellae.*, generando altas mortalidades. Mientras que, una alimentación continua en una y dos raciones puede resultar efectiva sin afectar el crecimiento, supervivencia y condición de juveniles de huayaipe en cautiverio.

Palabras clave: Crecimiento compensatorio, inanición, hepatosomático, viscerosomático, hematocrito.

Abstract

This study aimed to evaluate six different feed regimes on growth, survival and condition of *Seriola rivoliana* juveniles. Fish ($n = 180$; average weight $102,7 \pm 5,1$ g) were randomly distributed in 1000-L tanks (10 fish tank) and fed to satiation once (R1) or twice (R2) according to the regime with a commercial diet containing 40% crude protein. Each regime was evaluated in triplicated. Fish were fed every single day (24R1 and 24R2), each 48 hours (48R1 and 48R2) and each 96 h (96R1 and 96R2). Results showed better final weight, feed efficiency and specific growth rate in 24R2 and 24R1 ($P < 0,05$). Short periods of food restriction do not increase food consumption after fasting. Fulton's factor was significantly ($P < 0,05$) lower in 96R1. Final survival was significantly affected in 96R1 which registered a higher quantity of ectoparasites. Hematocrit was not different in all treatments. With respect to the water quality, no significant differences were recovered. In short, *Seriola rivoliana* juveniles under different fasting periods are vulnerable to ectoparasites like *Neobenedenia* sp., with subsequent mortality. Whilst, continuous feeding once or twice can result in a better growth, survival and condition of longfin yellowtail in captivity.

Keywords: Compensatory growth, fasting, hepatosomatic, viscerosomatic, hematocrit.

1. Introducción

Dentro de la actividad piscícola, uno de los factores más importantes, en cuanto a los costos de producción, son los gastos asociados a la alimentación. Considerando esto, es necesario establecer los regímenes de alimentación adecuados que permitan maximizar el crecimiento y la eficiencia de conversión alimenticia, sin comprometer la supervivencia y el estado de salud del animal, obteniendo un mejor

aprovechamiento del alimento evitando un exceso de alimento sobrante en el tanque de cultivo y en consecuencia el deterioro de la calidad del agua (Sun *et al.*, 2010; Hanssen *et al.*, 2011).

Los peces en estado natural suelen pasar por periodos de inanición debido a ciertos factores como migración, reproducción, escasa disponibilidad de alimento en su medio, entre otros. Por lo tanto, en condiciones de cultivo se ha experimentado que ciertos peces al ser

sometidos a periodos de inanición y posterior alimentación tienden a un rápido ajuste metabólico (Pérez *et al.*, 2007; Seginer, 2008) logrando en algunos casos recuperar el peso perdido (Bavčević *et al.*, 2010; Hanssen *et al.*, 2012). Este proceso es conocido como crecimiento compensatorio, el mismo que se define como la capacidad de un organismo para crecer rápidamente después de haber experimentado un periodo de crecimiento reducido en cuanto se restablecen las condiciones normales de alimentación (Jobling, 2010; Ali *et al.*, 2003). Mientras tanto, la respuesta a un crecimiento compensatorio dentro de un sistema de cultivo depende mucho del peso, edad, la especie en cultivo, y del tiempo de inanición o privación del alimento (Peres *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2009; Yilmaz & Erolodgan, 2011; Tian & Qin, 2003).

La accesibilidad al alimento es el principal factor responsable de la disminución del crecimiento, mientras que los peces al momento de ser alimentados compiten por el alimento (Brett, 1979). Por lo tanto, alimentar a saciedad (*ad libitum*) lograría que todos los peces se alimenten por igual, generando un crecimiento más rápido (Nikki *et al.*, 2004). Sin embargo, también podría conllevar a un deterioro en la calidad del agua y disminuir la eficiencia de conversión alimenticia (Davis & Gatlin, 1998; Jiwyam, 2010).

El huayaipe, *Seriola rivoliana* es un pez nativo del Ecuador (Blacio & Álvarez, 2002). En estado silvestre puede alimentarse de pequeños peces, cefalópodos y crustáceos (Manooch & Haimovici, 1983), y su carne contiene altos porcentajes de ácidos grasos ricos en omega-3 (Saito, 2012). Su alto valor en el mercado internacional, rápido crecimiento y su gran adaptación en cautiverio (Roo *et al.*, 2012), lo convierte en una especie potencial para la diversificación de la acuicultura. Sin embargo, uno de los principales problemas que presenta el cultivo de juveniles de esta especie, es la infestación por ciertos ectoparásitos tipo *Neobenedia* sp., provocando altas mortalidades, y crecimiento reducido en los peces infectados (Chambers & Ernst, 2005). *Neobenedia* sp. es considerado un ectoparásito letal en la piscicultura debido a las estrategias de supervivencia que posee (Hoai & Hutson, 2014) logrando tener un crecimiento más rápido en condiciones cálidas y salinidades altas (Brazenor & Hutson, 2015). Este tipo de parásito se adhiere principalmente a la piel, los ojos y las aletas de los peces (Trujillo-González *et al.*, 2015). De cierto modo que se han reportado grandes pérdidas de población en algunas especies de peces (Hirazawa *et al.*, 2004; Deveney *et al.*, 2001).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes regímenes de alimentación sobre el crecimiento, supervivencia y condición de juveniles de huayaipe *Seriola rivoliana*.

2. Materiales y Método

2.1 Diseño experimental

El experimento se realizó en las instalaciones del Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas “Edgar Arellano” (CENAIME-ESPOL), con una duración de 89 días (diciembre 2016 a marzo de 2017). Se establecieron seis diferentes regímenes de alimentación, cada uno con tres réplicas, con raciones de alimento balanceado en la mañana y tarde (9:00 y 14:00, respectivamente). Los tratamientos o regímenes de alimentación fueron:

- 24R1, alimentación diaria en una sola ración
- 24R2, alimentación diaria en dos raciones (control)
- 48R1, alimentación cada 48 horas en una sola ración
- 48R2, alimentación cada 48 horas en dos raciones
- 96R1, alimentación cada 96 horas en una sola ración
- 96R2, alimentación cada 96 horas en dos raciones

Al inicio del experimento se utilizaron 180 juveniles de huayaipe *Seriola rivoliana*, con un peso promedio inicial de $102,7 \pm 5,1$ g. Todos los peces procedieron de un mismo desove (130 días post-eclosión) obtenidos de reproductores silvestres en CENAIME-ESPOL. El experimento se llevó a cabo bajo un modelo completamente aleatorio.

Los juveniles fueron escogidos al azar para luego ser distribuidos en 18 tanques rectangulares de 1 TM (volumen operable), a una densidad de 10 animales por m^{-3} ($1 \text{ kg } m^{-3}$), cada tanque constaba de una piedra de difusión de aire. Se utilizó agua de mar filtrada con sistema de aireación que se mantuvo a temperatura ambiente (mañana y tarde, $26,48 \pm 0,08$ °C y $27,35 \pm 0,05$ °C respectivamente) con un recambio constante de agua del 200% al día.

2.2 Protocolo de manejo

Previo a la siembra cada juvenil de huayaipe fue anestesiado con $15 \text{ mg } L^{-1}$ de Eugenol® con el objetivo de realizar la biometría, obteniendo datos de peso y talla iniciales, luego se procedió la transferencia de los organismos a los respectivos tanques experimentales.

Durante el periodo experimental los juveniles de huayaipe fueron alimentados *ad libitum* siguiendo los regímenes de alimentación ya establecidos, utilizando un balanceado comercial extruido (GISIS®, Skretting; proteína 40%, grasa 12%, fibra 2.5%, humedad 12% y ceniza 12%) con diámetro entre 4 y 7 mm, dependiendo del tamaño de los peces. El alimento se

suministró manualmente, suspendiéndolo al momento de observar actividad lenta de los peces a la hora de capturar el alimento, y ver los primeros pellets no consumidos flotando en la superficie del agua. Diariamente, después de 15 minutos los pellets no consumidos fueron retirados y cuantificados para determinar la cantidad de alimento ingerido. El mismo procedimiento se realizó una hora después (en caso de haberlo) y éste fue considerado alimento regurgitado. Se pesó el alimento suministrado cada día y se contaron los pellets no consumidos. La masa total de alimento no consumido se estimó multiplicando el número de pellets no consumidos con el peso medio de una muestra de 500 pellets. El consumo de alimento en cada tanque se calculó restando el peso del alimento no consumido (sobrante, flotante y regurgitado) de la cantidad de pienso presentado (Thorarensen *et al.*, 2010). Luego de cada alimentación se retiraban las heces de todos los tanques por medio de un sifón (dos veces por día), al mismo tiempo que se contabilizaban los peces por tanques, y también se registraban los parámetros de concentración de oxígeno disuelto y temperatura del agua (08:00 am y 16:30 pm) mediante un equipo YSI 550A. En el día 75, se realizó un tratamiento con formalina al 37%, a una concentración de 100 mg L⁻¹ durante 30 minutos en todos los tanques, debido a que se observó en el comportamiento de los peces fuertes frotos contra las paredes, lo que fue asociado con presencia de ectoparásitos.

2.3 Toma de muestras

Se realizaron un total de cuatro muestreos D0 (muestreo al inicio del experimento), D30 (primer muestreo), D60 (segundo muestreo) y D90 (tercer muestreo) y se obtuvieron los datos biométricos de peso húmedo corporal (g) y longitud estándar (cm) de los peces. Para esto, los peces fueron anestesiados con 15 mg L⁻¹ de Eugenol[®]. Luego cada ejemplar de huayaie fue colocado individualmente en baldes de 10 L para ser sometido a baños de agua dulce durante 45 – 60 segundos (a excepción de D0), este lapso fue suficiente para que los ectoparásitos presentes en los peces tomen una tonalidad blanca y se desprendieran del huésped. Posteriormente, el agua fue filtrada en mallas de 100 micras para retener a los ectoparásitos que luego fueron identificados y contabilizados.

Durante los muestreos D60 y D90 se tomaron muestras de agua de cada tanque para análisis de pH, nitrógeno amoniacal total (mg L⁻¹; TAN, por sus siglas en inglés), Nitrito (mg L⁻¹), sólidos suspendidos totales (mg L⁻¹; TSS, por sus siglas en inglés) y sólidos disueltos totales (mg L⁻¹; TDS, por sus siglas en inglés) (APHA, 1998).

Al final del experimento (D90), dos ejemplares tomados al azar de cada tanque fueron sacrificados y

disectados para extraer el filete, hígado y las vísceras, registrando el peso de cada uno. Se determinó el índice hepatosomático, viscerosomático y porcentaje de filete respectivamente. También se extrajeron muestras de sangre donde se determinó el porcentaje de hematocritos en la sangre, para esto se realizó un corte próximo a la aleta caudal del pez con ayuda de un bisturí tomando una muestra de 1 ml en un tubo capilar heparinizado y se dejó que se llene por capilaridad las 3/4 partes del tubo.

2.4 Identificación de ectoparásitos

Se colectaron muestras de ectoparásitos de huayaipes en etanol al 90%. Para la extracción de ADN, se utilizó un buffer de extracción STE (5 mM Tris-HCl, 2 mM EDTA y 60 mM NaCl). El tejido se incubó 55 °C toda la noche. Terminada la lisis celular, se realizó la purificación mediante el método fenol cloroformo, cada muestra fue extraída usando un volumen igual de fenol cloroformo isoamil (25:24:1), seguido de una extracción de cloroformo isoamil (24:1). El ADN se recuperó adicionando un volumen de isopropanol y el pellet de ADN se lavó con etanol al 70%, se secó y se re-suspendió en 50 µl de agua ultra pura pH 7.0, se almacenó a -20 °C.

Fragmentos del gen mitocondrial COI (citocromo oxidasa I) y del gen ribosomal 28S fueron amplificados utilizando primers sugeridos por Sepulveda *et al.*, (2014). Para el proceso de PCR, se diluyó ADN en agua ultra pura utilizando una concentración de 1:10.

2.5 Cálculo y análisis estadístico

Se calcularon las siguientes variables:

Índice de crecimiento específico (ICE):

$$ICE = \frac{\ln P_f - \ln P_i}{\Delta t} \times 100$$

Donde; $\ln P_f$ y $\ln P_i$ son el logaritmo natural de los pesos húmedos final e inicial, respectivamente y Δt es un periodo de tiempo en días.

Eficiencia de alimentación (EA):

$$EA = \frac{P_f - P_i}{\text{Alimento consumido}} \times 100$$

Tasa de conversión alimenticia (TCA):

$$TCA = \frac{\text{Alimento ofrecido}}{\text{Biomasa ganada}} \times 100$$

Porcentaje de supervivencia al final del experimento:

$$\% = \frac{\text{Peces sobrevivientes} \times 100}{\text{Total de peces sembrados}}$$

Factor de condición de Fulton (K)

$$K = \frac{P}{(LS)^3} \times 100$$

Donde; P es el peso húmedo del pez y LS es la longitud estándar

Índice hepato-somático (IHP) y viscerosomático (IVS)

$$IHP = \frac{\text{Peso del hígado}}{\text{Peso total del cuerpo}} \times 100$$

$$IVS = \frac{\text{Peso de vísceras}}{\text{Peso total del cuerpo}} \times 100$$

Los datos fueron expresados como media \pm desviación estándar (DE). Los resultados obtenidos fueron sometidos a la prueba de Bartlett para verificar homogeneidad de los datos. Los datos que no cumplieron con ésta condición fueron transformados con logaritmo natural. Los resultados de cada régimen de alimentación fueron analizados utilizando un análisis de varianza (ANOVA) de una vía. Cuando se registraron diferencias estadísticas entre tratamientos, se realizó la prueba de rangos múltiples de Tukey a un nivel de significancia de 95%. Se utilizó el programa XLSTAT®.

3. Resultados

3.1 Crecimiento e índices

En la Tabla 1 se muestran los parámetros de crecimiento de los juveniles de huayaípe. Al inicio del experimento los valores medios correspondientes al peso corporal y biomasa inicial de los peces sometidos a diferentes regímenes de alimentación no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$). Mientras que al final del experimento se observaron diferencias significativas en el peso corporal húmedo ($P < 0,05$) entre tratamientos. Aunque los peces del tratamiento 24R2 (control) presentaron el mayor peso corporal ($423,4 \pm 59,4$ g) éste no mostró diferencia significativa ($P > 0,05$) con el tratamiento 24R1, y el menor valor lo presentó 96R1 ($128,9 \pm 8,9$ g). Además, los pesos finales de los juveniles de *S. rivoliانا* de los tratamientos 48R1, 48R2, 96R1 y 96R2 fueron significativamente inferiores ($P < 0,05$) al peso de los peces de control durante el experimento (Figura 1). Sin embargo sólo los valores de la biomasa final en los tratamientos 96R1 ($299,4 \pm 200,2$ g) y 96R2 ($1263,8 \pm 157,5$ g) fueron significativamente inferiores ($P < 0,05$)

al tratamiento control. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos 24R1 y 48R2 frente al tratamiento control (24R2) con respecto a la longitud estándar final, mientras que los tratamientos 48R1, 96R1 y 96R2 fueron significativamente inferiores ($P < 0,05$) (Tabla 1).

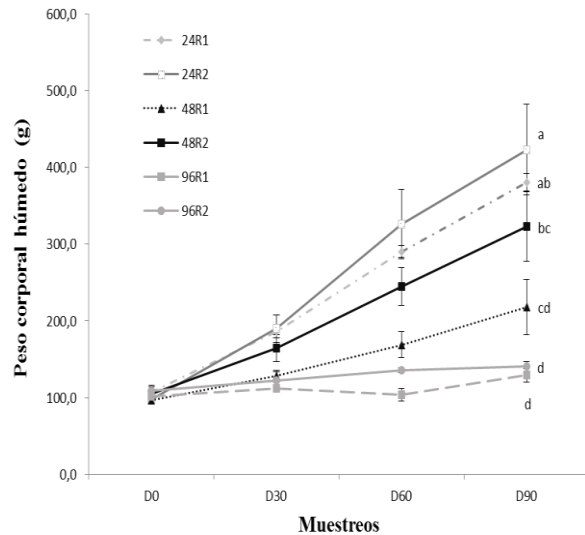


Figura 1. Peso corporal húmedo de los juveniles de *Seriola rivoliانا* (g) sometido a seis diferentes regímenes de alimentación. Valores medios y desviación estándar (media \pm DS) diferentes letras indican diferencia significativa (Prueba de Tukey, $P < 0,05$).

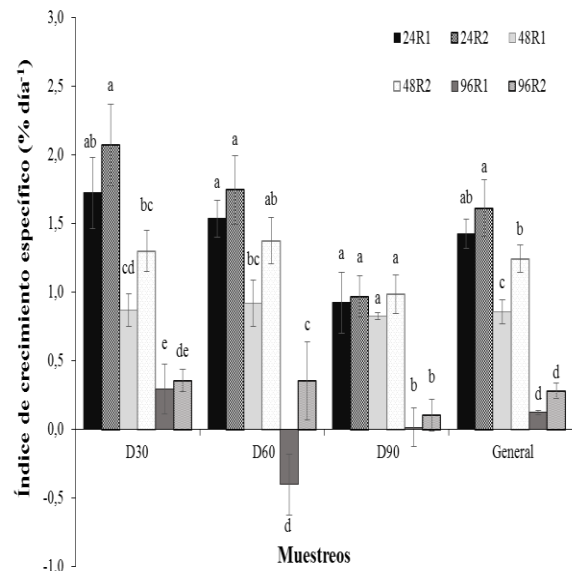


Figura 2. Índice de crecimiento específico de los juveniles de *Seriola rivoliانا* sometido a seis diferentes regímenes de alimentación. Valores medios y desviación estándar (media \pm DS) diferentes letras indican diferencia significativa (Prueba de Tukey, $P < 0,05$).

Tabla 1. Parámetros de crecimiento de juveniles de *Seriola rivoliana* sometidos a diferentes regímenes de alimentación. Valores medios y desviación estándar (media \pm DS) seguidos por diferentes letras que indican diferencia significativa (Prueba de Tukey, $P < 0.05$)

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS					
	24R1	24R2	48R1	48R2	96R1	96R2
Peso inicial (g)	107,3 \pm 6,9 a	97,5 \pm 6,5 a	96,4 \pm 5,6 a	104,8 \pm 5,8 a	101,3 \pm 5,2 a	108,9 \pm 7,5 a
Peso final (g)	380,8 \pm 11,7 ab	423,4 \pm 59,4 a	218,3 \pm 36,2 cd	322,8 \pm 45,5 bc	128,9 \pm 8,9 d	140,4 \pm 7,0 d
Biomasa inicial (g)	1072,7 \pm 68,8 a	974,8 \pm 65,2 a	964,1 \pm 55,7 a	1048,5 \pm 58,4 a	1013,2 \pm 52,1 a	1088,7 \pm 75,4 a
Biomasa final (g)	3421,0 \pm 311,3 a	3450,5 \pm 1383,2 a	1939,3 \pm 17,2 ab	3102,7 \pm 239,2 a	299,4 \pm 200,2 b	1263,8 \pm 157,5 b
Factor de conversión alimenticio (FCA)	1,60 \pm 0,05 b	1,63 \pm 0,14 b	1,84 \pm 0,11 b	1,63 \pm 0,08 b	3,39 \pm 0,32 a	3,67 \pm 0,85 a
Consumo total de alimento (g pez ⁻¹)	438,8 \pm 32,3 ab	526,3 \pm 50,1 a	222,3 \pm 38,7 c	353,1 \pm 49,4 b	92,2 \pm 12,9 d	113,1 \pm 11,0 cd
Crecimiento absoluto (g)	275,1 \pm 14,7 a	324,3 \pm 61,8 a	120,3 \pm 26,2 b	218,9 \pm 43,8 a	14,0 \pm 1,5 d	31,9 \pm 4,5 c
Longitud estándar (cm)	26,59 \pm 0,43 a	27,24 \pm 1,30 a	22,25 \pm 1,56 bc	25,05 \pm 1,02 ab	19,95 \pm 0,90 c	19,92 \pm 0,40 c

El ICE del tratamiento 24R2 (control) siempre fue el más alto en todos los muestreos, mientras que los más bajos fueron los tratamientos 96R1 y 96R2 que difirieron significativamente al tratamiento control, observándose que en 96R1 el valor de ICE disminuyó considerablemente durante el segundo muestreo (Figura 2). A pesar de que el ICE siempre fue constante en 48R1 pero significativamente inferior ($P < 0,05$) al tratamiento control en todos los muestreos a excepción del último (D90) que no se observó diferencia significativa ($P > 0,05$). El tratamiento 24R1 no mostró diferencia significativa ($P > 0,05$) frente al tratamiento control durante el experimento. Caso similar ocurrió para 48R2 que tampoco presentó diferencia significativa ($P > 0,05$) con el tratamiento control en el segundo (D60) y tercer muestreo (D90), pero si lo presentó en el primer muestreo (D30) como en el general ($P < 0,05$).

Al final del experimento los valores más bajos de factor de conversión alimenticio (FCA) lo presentaron los tratamientos 24R1, 24R2, 48R1, 48R2, que difirieron significativamente ($P < 0,05$) de los tratamientos 96R1 y 96R2. Los mayores valores de

crecimiento absoluto se obtuvieron con el tratamiento control 24R2 (324,3 \pm 61,8 g) con un consumo de alimento por animal de 526,3 \pm 50,1 g, sin mostrar diferencias significativas ($P > 0,05$) con los tratamientos 24R1 (275,1 \pm 14,7 g) donde el consumo de alimento por animal fue de 438,8 \pm 32,3 g y 48R2 (218,9 \pm 43,8 g) que consumió 353,1 \pm 49,4 g de alimento (Tabla 1).

En cuanto al factor de condición de Fulton (K), los tratamientos 24R1, 48R1 y 48R2 no mostraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) con el tratamiento control 24R2, mientras que 96R1 y 96R2 fueron significativamente inferiores ($P < 0,05$). Con respecto al porcentaje de filete, los valores más altos se mostraron en los tratamientos 24R1 (49,9 \pm 7,0%) y 24R2 (54,1 \pm 4,9%) que no difirieron significativamente entre sí ($P > 0,05$), pero fueron significativamente superiores ($P < 0,05$) a los tratamientos 48R1, 96R1 y 96R2. Además el porcentaje de filete en el tratamiento 24R1 no difirió estadísticamente ($P > 0,05$) al control. El IHS, el IVS y el porcentaje de hematocritos no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre los tratamientos o regímenes de alimentación establecidos (Tabla 2).

Tabla 2. Índices hepatosomático (IHS, %) y viscerosomático (IVS, %), factor de condición de Fulton (K) (g/cm³), hematocrito (%) y filete (%) de *Seriola rivoliana* sometidos a diferentes regímenes de alimentación. Valores medios y desviación estándar (media \pm DS) seguidos por diferentes letras que indican diferencias significativa (Prueba de Tukey, $P < 0.05$)

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS					
	24R1	24R2	48R1	48R2	96R1	96R2
K (g/cm ³)	2,03 \pm 0,04 a	2,09 \pm 0,08 a	1,98 \pm 0,09 ab	2,04 \pm 0,04 a	1,63 \pm 0,11 c	1,77 \pm 0,05 bc
IHS (%)	1,38 \pm 0,23a	1,42 \pm 0,15a	1,66 \pm 0,43a	1,29 \pm 0,37a	1,13 \pm 0,40a	1,29 \pm 0,47a
IVS (%)	4,85 \pm 0,44a	4,47 \pm 0,63a	5,57 \pm 2,48a	4,36 \pm 1,24a	5,30 \pm 0,45a	4,96 \pm 0,78a
Hematocrito (%)	38,3 \pm 11,3a	38,8 \pm 9,2a	34,3 \pm 13,8a	35,3 \pm 12,2a	31,4 \pm 10,2a	40,3 \pm 5,2a
Filete (%)	49,9 \pm 7,0 ab	54,1 \pm 4,9 a	43,9 \pm 6,3 c	48,1 \pm 3,9 b	37,3 \pm 10,2 d	44,4 \pm 2,6 cd
Supervivencia (%)	90 \pm 10 a	80 \pm 26 a	90 \pm 14 a	97 \pm 6 a	23 \pm 15 b	90 \pm 10 a

Con respecto a la eficiencia de conversión alimenticia sólo el tratamiento 96R2 mostró diferencia significativa ($P < 0,05$) con los demás tratamientos durante el primer muestreo, mientras que en el segundo, tercer muestreo y en general los tratamientos 96R1 y 96R2 fueron significativamente menores ($P < 0,05$) a los demás tratamientos. Asimismo, se observaron que los valores de todos los tratamientos disminuían levemente durante el experimento, y que en 96R1 se hizo más notable en el segundo y tercer muestreo, similar caso ocurrió para 96R2 que durante todo el experimento fue menor (Figura 3).

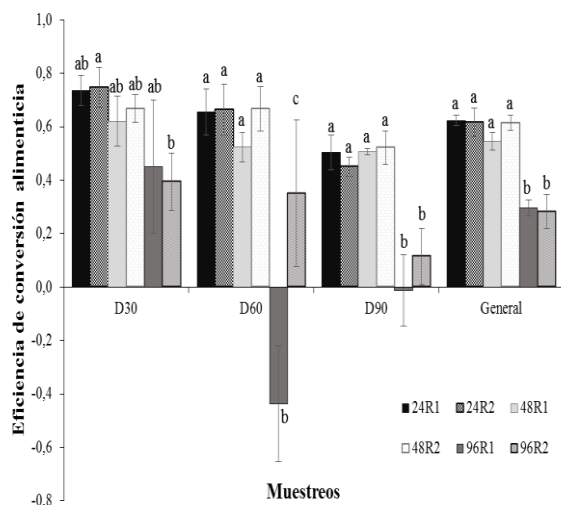


Figura 3. Eficiencia de conversión alimenticia de los juveniles de *Seriola rivoliana* sometido a seis diferentes regímenes de alimentación durante el experimento. Valores medios y desviación estándar (media \pm DS) diferentes letras indican diferencia significativa (Prueba de Tukey, $P < 0,05$)

3.2 Supervivencia y ectoparásitos

En cuanto a la supervivencia registrada al final del experimento, el tratamiento 96R1 ($23 \pm 15\%$) mostró el valor más bajo, y la supervivencia más alta se registró en 48R2 ($97 \pm 6\%$), siendo 96R1 significativamente diferente ($P < 0,05$) a los otros tratamientos. Mientras que, entre los tratamientos 24R1 ($90 \pm 10\%$), 24R2 ($80 \pm 26\%$), 48R1 ($90 \pm 14\%$), y 96R2 ($90 \pm 10\%$) no se presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) (Tabla 2).

El ectoparásito presente en los organismos fue identificado molecularmente como *Neobenedenia girellae*. Aunque en el primer muestreo D30 no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre los tratamientos establecidos, el mayor número de parásitos lo presentó el tratamiento 96R2 seguido por 24R2 y los valores más bajo se encontraron en los

tratamientos 24R1 y 48R1 (Figura 4). En el segundo muestreo (D60) sólo el tratamiento 96R1 fue significativamente superior ($P < 0,05$) que los demás tratamientos, mientras que los tratamientos 24R1, 24R2, 48R1, 48R2 y 96R2 no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre sí. Durante el tercer muestreo (D90), no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos, y los valores disminuyeron considerablemente con respecto a los dos muestreos anteriores (D30 y D60).

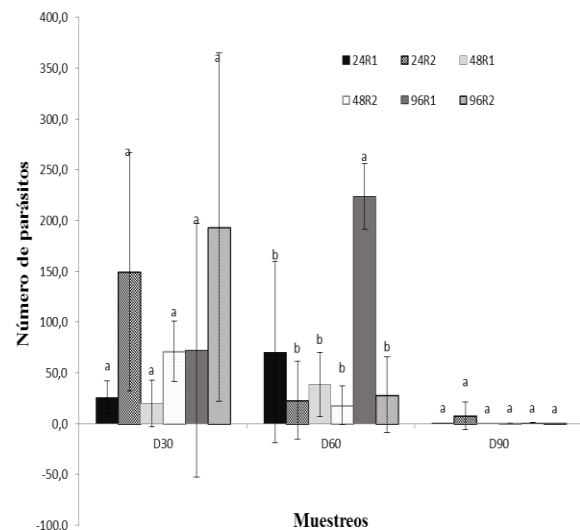


Figura 4. Números de parásitos *Neobenedenia girellae* de *Seriola rivoliana* sometido a seis diferentes regímenes de alimentación. Valores medios y desviación estándar (media \pm DS) diferentes letras indican diferencia significativa (Prueba de Tukey, $P < 0,05$)

3.3 Calidad de agua

No se presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) en cuanto a la temperatura durante el experimento. En horas de la mañana la temperatura se mantuvo entre $26,4$ y $26,6$ $^{\circ}\text{C}$ (valores promedios de los tratamientos) y la concentración de oxígeno disuelto entre $5,36$ y $5,71$ mg L^{-1} . Mientras que, en horas de la tarde la temperatura osciló entre $27,3$ y $27,4$ $^{\circ}\text{C}$ y la concentración de oxígeno disuelto entre $4,93$ y $5,94$ mg L^{-1} , respectivamente. Se evaluó la calidad de agua durante el segundo y tercer muestreo (D60 y D90) las mismas que se muestran en la Tabla 3. El TAN no difirió significativamente entre los tratamientos, casos similares se observaron para Nitrito, TSS y TSD. Sin embargo el pH en los tratamientos 96R1 y 96R2 fue significativamente superior con respecto a los tratamientos 24R2 y 24R1 durante el muestreo D60, mientras que el tratamiento 96R2 en el muestreo D90 no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) a los otros tratamientos, y que 96R1 fue significativamente superior a los tratamientos 24R1, 24R2, 48R1 y 48R2 (Tabla 3).

Tabla 3. Valores promedios de calidad del agua (media \pm DS) determinado en periodos de 30 días (D60 y D90). La temperatura del agua y concentración de oxígeno disuelto fueron registrados diariamente. Las letras indican diferencia significativa (Prueba de Tukey, $P < 0.05$).

TRATAMIENTOS	24R1	24R2	48R1	48R2	96R1	96R2
Temperatura (°C)						
8:00 h	26.4 \pm 0.1 ^a	26.6 \pm 0.0 ^a	26.4 \pm 0.1 ^a	26.5 \pm 0.0 ^a	26.5 \pm 0.0 ^a	26.5 \pm 0.0 ^a
16:30 h	27.3 \pm 0.0 ^a	27.3 \pm 0.0 ^a	27.3 \pm 0.1 ^a	27.4 \pm 0.0 ^a	27.4 \pm 0.0 ^a	27.4 \pm 0.0 ^a
Concentración de Oxígeno Disuelto (mg L⁻¹)						
8:00 h	5.39 \pm 0.16 ^{bc}	5.36 \pm 0.09 ^c	5.61 \pm 0.05 ^{ab}	5.41 \pm 0.08 ^{bc}	5.71 \pm 0.05 ^a	5.62 \pm 0.02 ^{ab}
16:30 h	5.03 \pm 0.18 ^c	4.93 \pm 0.15 ^c	5.50 \pm 0.11 ^{ab}	5.19 \pm 0.08 ^{bc}	5.64 \pm 0.06 ^a	5.60 \pm 0.04 ^a
TAN (mg L⁻¹)						
D60	0.22 \pm 0.04 ^a	0.17 \pm 0.08 ^a	0.13 \pm 0.02 ^a	0.09 \pm 0.02 ^a	0.10 \pm 0.04 ^a	0.11 \pm 0.09 ^a
D90	0.24 \pm 0.09 ^a	0.27 \pm 0.11 ^a	0.16 \pm 0.01 ^a	0.25 \pm 0.15 ^a	0.03 \pm 0.02 ^a	0.10 \pm 0.04 ^a
NO₂⁻ (mg L⁻¹)						
D60	0.03 \pm 0.00 ^a	0.03 \pm 0.00 ^a	0.03 \pm 0.00 ^a	0.03 \pm 0.01 ^a	0.03 \pm 0.00 ^a	0.03 \pm 0.00 ^a
D90	0.03 \pm 0.01 ^a	0.04 \pm 0.00 ^a	0.04 \pm 0.01 ^a	0.03 \pm 0.01 ^a	0.03 \pm 0.00 ^a	0.03 \pm 0.00 ^a
TSS (mg L⁻¹)						
D60	29.67 \pm 24.77 ^a	31.87 \pm 2.23 ^a	31.87 \pm 7.08 ^a	18.90 \pm 15.10 ^a	34.87 \pm 7.42 ^a	54.13 \pm 19.42 ^a
D90	7.60 \pm 0.36 ^a	7.13 \pm 0.75 ^a	7.20 \pm 0.57 ^a	7.93 \pm 0.21 ^a	6.93 \pm 0.29 ^a	6.90 \pm 0.56 ^a
TDS (mg L⁻¹)						
D60	41.67 \pm 4.04 ^a	46.00 \pm 8.19 ^a	42.00 \pm 10.44 ^a	47.00 \pm 6.00 ^a	42.33 \pm 6.03 ^a	53.00 \pm 9.85 ^a
D90	50.67 \pm 16.50 ^a	59.67 \pm 19.66 ^a	60.50 \pm 23.33 ^a	73.33 \pm 15.95 ^a	66.33 \pm 24.44 ^a	68.00 \pm 7.00 ^a
pH						
D60	7.83 \pm 0.08 ^b	7.81 \pm 0.05 ^b	7.92 \pm 0.03 ^{ab}	7.92 \pm 0.01 ^{ab}	7.95 \pm 0.03 ^a	7.96 \pm 0.02 ^a
D90	7.79 \pm 0.03 ^b	7.75 \pm 0.10 ^b	7.82 \pm 0.04 ^b	7.71 \pm 0.09 ^b	8.04 \pm 0.01 ^a	7.90 \pm 0.08 ^{ab}

4. Discusión

4.1 Crecimiento e índices

Muchas especies de peces poseen la capacidad de crecer a un ritmo acelerado luego de haber sido sometidos a periodos de inanición y en algunos casos, alcanzan el peso de los que son alimentados continuamente, obteniendo una compensación total de peso (Tian & Qin, 2004; Nikki *et al.*, 2004), o parcial (Eroldoğan *et al.*, 2006; Heide *et al.*, 2006; Stefansson *et al.*, 2009) mientras que en otras especies no se ha observado dicha compensación (Peres *et al.*, 2011).

Los resultados obtenidos en el presente estudio, ponen de manifiesto que los juveniles de *Seriola rivoliana*, al ser sometidos a periodos cortos de inanición no son capaces de igualar al peso de los peces que son

alimentados diariamente. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Blanquet & Oliva (2010) en juveniles de rodaballo (*Scophthalmus maximus L.*), donde periodos cortos de inanición de un día a la semana, afectaron negativamente al crecimiento, sin mejorar la eficiencia alimenticia. Mientras que en el bacalao del Atlántico (*Gadus morhua*), con periodos de inanición de dos a tres semanas y posterior alimentación, no lograron alcanzar el peso de los peces del tratamiento control (alimentados diariamente) (Jobling *et al.*, 1994). De igual manera Peres *et al.* (2011) reportaron que los juveniles de la dorada (*Sparus aurata*) no fueron capaces de compensar el crecimiento después de la restricción alimenticia impuesta tras periodos cortos de inanición (una o dos semanas) y posterior alimentación. Sin embargo, en nuestro estudio el tratamiento 24R1 no mostró diferencia significativa con respecto al tratamiento control, por lo que, es posible disminuir la dosis de

pienso durante cierto tiempo y posteriormente establecer una alimentación *ad libitum* (Blanquet & Oliva, 2010).

En este estudio no se observó un aumento en la ingesta de alimento en los peces sometidos a inanición, lo que nos indica que esta especie no posee la capacidad de ingerir grandes cantidades de alimento para compensar alguna pérdida en el peso corporal, en concordancia con los resultados obtenidos en juveniles de rodaballo *S. maximus* L. (Blanquet & Oliva, 2010), pez de roca *Sebastes schlegeli* (Oh *et al.*, 2008) y en híbridos de tilapias *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus* (Wang *et al.*, 2005). En los trabajos realizados en juveniles de *Pangasius bocourti* (Jiwyam, 2010) y *Lates calcarifer* (Tian & Qin, 2004) se reportaron altas ingestas de alimento después del periodo de inanición mejorando la eficiencia alimenticia. Sin embargo en los resultados obtenidos en *Oncorhynchus mykiss* (Nikki *et al.*, 2004), *O. mossambicus* x *O. niloticus* (Wang *et al.*, 2000) y *Acipenser sinensis* (Xie *et al.*, 2001) también registraron aumento en la ingesta de alimento, pero sin mejorar la eficiencia alimenticia, atribuyéndole el crecimiento compensatorio a la capacidad de ingerir grandes cantidades de alimento.

El factor de condición de Fulton K que se define como el estado fisiológico y nutricional de los peces, es la relación entre la talla y el peso (Bagenal & Tesch, 1979), el cual se vio afectado en los tratamientos 96R1 y 96R2 debido a la duración de la restricción alimenticia. Los valores del factor de Fulton para los otros tratamientos de este estudio fueron mejores a los reportados en *Clarias lazera* (Ahmed *et al.*, 2011), *Clarias gariepinus* (Odedeyi & Ajisafe, 2014) y *Gymnarchus niloticus* (Falaye *et al.*, 2015).

4.2 Supervivencia y ectoparásitos

A pesar de que en el tratamiento control (24R2) presentaron los mejores índices de crecimiento, el porcentaje de supervivencia fue uno de los valores más bajos. Esto puede estar relacionado con la manipulación de los peces al momento de realizar las mediciones biométricas, puesto que, durante el segundo muestreo, se evidenció mortalidad en algunos peces del tratamiento 24R2 inmediatamente después de las mediciones, lo que concuerda con Wang *et al.* (2009) que también registraron supervivencias bajas debido a la manipulación de los peces durante el muestreo. Mientras tanto, los peces del tratamiento 96R1 registraron una supervivencia considerablemente baja, como también una baja ingesta de alimento y un mayor número de parásitos, esto podría explicar la alta mortalidad en este tratamiento, complementando a esto la duración del tiempo de inanición que parece no haber sido favorable debido a que los peces al no alimentarse se presentaron débiles y vulnerables a la infestación de éste parásito. En relación a esto

Espinoza & Escala, (2007) reportaron altos porcentajes de mortalidad en juveniles de *Seriola rivoliana*, posiblemente relacionados a ectoparásitos *Neobenedenia* sp., mientras que Roo *et al.* (2012) reportaron que en un lapso de cuatro años en cautiverio la supervivencia de *S. rivoliana* fue del 73% a causa de *Neobenedenia* sp.. Sin embargo, en el tercer muestreo (D90) el número de parásitos por pez disminuyó considerablemente (Figura 4) en todos los tratamientos debido a que en el día 75 se realizó un tratamiento con formalina, que se ha reportado como un tratamiento efectivo contra la presencia de ectoparásitos. A pesar de la baja supervivencia en algunos tratamientos, el crecimiento no se vio compensado por efecto de la disminución de la densidad, mayor disponibilidad de espacio y alimento como lo reportado en otras especies (Rowlanda *et al.*, 2006; Ni *et al.*, 2016).

El nivel de hematocrito es una de las variables hematológicas que se pueden utilizar para evaluar el estado de salud y fisiología de peces en cultivos (Silverira-Coffigny *et al.*, 2004). En el presente estudio los valores se encontraron en los rangos normales reportados para peces, aunque inferiores a los registrados para la misma especie en cultivo (Benitez-Hernández *et al.*, 2017).

4.3 Calidad de agua

El deterioro en la calidad de agua afecta negativamente al crecimiento de los peces (Remen *et al.*, 2008). Sin embargo, los parámetros de temperatura y oxígeno disuelto se mantuvieron dentro de los rangos permitidos para el cultivo de esta especie, similares a los reportados por otros autores (Blacio *et al.*, 2003; Sakakura & Tsukamoto, 1997), mientras que los valores de pH, nitrito y TAN también se registraron en los rangos permitidos para el desarrollo del cultivo de peces (Arredondo-Figueroa *et al.*, 2007; Turano *et al.*, 2008) en todos los tratamientos. Asimismo, no se evidenció un deterioro de la calidad del agua por efecto de los regímenes de alimentación, que podría haber afectado la supervivencia de los peces o el incremento de ectoparásitos en los sistemas de cultivo.

6. Conclusión

No existió un crecimiento compensatorio en juveniles de *Seriola rivoliana* por efecto de los regímenes de alimentación o por la reducción de la densidad en el presente estudio. Por el contrario, los peces sometidos a cortos periodos de inanición presentaron el menor peso corporal y la mayor vulnerabilidad a ectoparásitos tipo *Neobenedenia girellae*. La calidad del agua no se vio afectada por los regímenes de alimentación. Y los juveniles de *Seriola rivoliana* podrían ser alimentados *ad libitum* con tan solo una

dosis al día sin verse afectado la tasa de crecimiento, supervivencia y el estado fisiológico de los organismos cultivados.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), al Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas CENAIME-ESPOL por permitir la ejecución y desarrollo del experimento dentro del marco del Proyecto PIC-14-CENAIME-002 financiado por la SENESCYT. Como también se le agradece al personal del Área de Cultivo de Peces Marinos, Biología Molecular y Microbiología por su respectiva participación en este proyecto.

8. Referencias Bibliográficas

1. Ali, M., Nicieza, A., & Wootton, R. J. (2003). Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. *Fish and fisheries*, 4(2), 147-190.
2. Almeida, A.J.; Yuji, R. & Possebon, J.E. (2009). Growth and hematology of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, fed diets with varying protein to energy ratio. *Aquaculture research*. 40: 486-495.
3. Ahmed, E. O., Ali, M. E., & Aziz, A. A. (2011). Length-weight relationships and condition factors of six fish species in atbara river and khashm el-Girba Reservoir, Sudan. *International Journal of Agriculture Sciences*, 3(1), 65-70
4. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, & Water Environment Federation. (1915). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (Vol. 2). American Public Health Association.
5. Bagenal T.B. & Tesch F.W. (1978) *Methods of Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. IBP Handbook No 3, 3rd ed. Oxford Blackwell Scientific Publication, London. pp: 101-136.
6. Benitez-Hernández A, Jiménez-Bárcenas SPL, & Sánchez-Gutiérrez EY. (2017) Use of marine by-product meals in diets for juvenile longfin yellowtail *Seriola rivoliana*. *Aquaculture Nutrition*; 00:1-9. doi.org/10.1111/anu.12588
7. Blacio, G., Darquea, A., & Rodríguez, P. (2003). Avances en el cultivo de huayaípe, *Seriola rivoliana* (Valeciennes 1833), en las instalaciones del CENAIME. *El Mundo Acuicola Vol 9 No.1* pp 23-24.
8. Blacio, E., & Álvarez, R., (2002). *Propuesta de selección de especie y moluscos para diversificación de la Acuicultura Marina*. Fundación CENAIME-ESPOL. 62pp.
9. Blanquet, I., & Oliva-Teles, A., (2010). Effect of feed restriction on the growth performance of turbot (*Scophthalmus maximus L.*) juveniles under commercial rearing conditions. *Aq Res*. 41, 1255-1260.
10. Brazenor, A. K., & Hutson, K. S. (2015). Effects of temperature and salinity on the life cycle of *Neobenedenia* sp. (Monogenea: Capsalidae) infecting farmed barramundi (*Lates calcarifer*). *Parasitology research*, 114(5), 1875-1886.
11. Brett, J.R., (1979). Environmental factors and growth. In: Hoar, W.S., Randall, D.J., Brett, J.R., Eds., *Fish Physiology*, VIII. Academic Press, London, pp. 599-667.
12. Chambers, C. B., & Ernst, I. (2005). Dispersal of the skin fluke *Benedenia seriola* (Monogenea: Capsalidae) by tidal currents and implications for sea-cage farming of *Seriola* sp. *Aquaculture*, 250(1), 60-69.
13. Ernst, I., Whittington, I. D., Corneillie, S., & Talbot, C. (2005). Effects of temperature, salinity, desiccation and chemical treatments on egg embryonation and hatching success of *Benedenia seriola* (Monogenea: Capsalidae), a parasite of farmed *Seriola* sp. *Journal of Fish Diseases*, 28(3), 157-164.
14. Davis, J. T., & Gatlin III, D. M. (1998). *Restricted feeding regimes increase production efficiency in channel catfish*. Southern Regional Aquaculture Center.
15. Deveney MR, Chisholm LA, & Whittington ID (2001). First published record of the pathogenic monogenean parasite *Neobenedenia melleni* (Capsalidae) from Australia. *Diseases of Aquatic Organisms* 46: 79-82.
16. Eroldoğan, O. T., Kumlu, M., Kiris, G. A., & Sezer, B. (2006). Compensatory growth response of *Sparus aurata* following different starvation and refeeding protocols. *Aquaculture Nutrition*, 12(3), 203-210.
17. Espinoza, N., Escala, E., & Blacio, E. (2009). *Estudio de la factibilidad técnica y económica del cultivo de huayaípe (Seriola rivoliana) en piscinas con y sin geomembranas*. Guayaquil, Ecuador: Fundación CENAIME-ESPOL.
18. Falaye, A. E., Opadokun, I. O., & Ajani, E. K. (2015). Seasonal variation in the length-weight relationships and condition factor of *Gymnarchus niloticus* Cuvier, 1829 in Lekki lagoon, Lagos state, Nigeria.
19. Hanssen, H., Imsland, A. K., Foss, A., Vikingstad, E., Bjørnevik, M., Solberg, C., & Powell, M. D. (2012). Effect of different

- feeding regimes on growth in juvenile Atlantic cod, *Gadus morhua* L. *Aquaculture*, 364, 298-304.
20. Hirazawa N, Mitsuboshi T, Hirata T, & Shirasu K (2004) Susceptibility of spotted halibut *Verasper variegatus* (Pleuronectidae) to infection by the monogenean *Neobenedenia girellae* (Capsalidae) and oral therapy trials using praziquantel. *Aquaculture* 238: 83–95.
 21. Heide, A., Foss, A., Stefansson, S. O., Mayer, I., Norberg, B., Roth, B., & Imsland, A. K. (2006). Compensatory growth and fillet crude composition in juvenile Atlantic halibut: effects of short term starvation periods and subsequent feeding. *Aquaculture*, 261(1), 109-117.
 22. Hoai, T. D., & Hutson, K. S. (2014). Reproductive strategies of the insidious fish ectoparasite, *Neobenedenia* sp. (Capsalidae: Monogenea). *PloS one*, 9(9), e108801. doi.org/10.1371/journal.pone.0108801
 23. Jiwyam, W. (2010). Growth and compensatory growth of juvenile *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880 relative to ration. *Aquaculture*, 306(1), 393-397.
 24. Jobling, M. (2010). Are compensatory growth and catch-up growth two sides of the same coin? *Aquaculture International*, 18(4), 501-510.
 25. Jobling, M., Meloy, O.H., Dos Santos, J., & Christiansen, B., (1994). The compensatory growth response of the Atlantic cod: effects of nutritional history. *Aquaculture International* 2, 75–90.
 26. Manooch III, C. S., & Haimovici, M. (1983). Foods of greater amberjack, *Seriola dumerili*, and almaco jack, *Seriola rivoliana* (Pisces: Carangidae), from the South Atlantic Bight. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 1-9.
 27. Ni, M., Wen, H., Li, J., Chi, M., Bu, Y., Ren, Y., & Ding, H. (2016). Effects of stocking density on mortality, growth and physiology of juvenile Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*). *Aquaculture Research*, 47(5), 1596-1604.
 28. Nikki, J., Pirhonen, J., Jobling, M., & Karjalainen, J. (2004). Compensatory growth in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), held individually. *Aquaculture*, 235(1), 285-296.
 29. Odedeyi, D., Odo, E., & Ajisafe, J. (2014). Hepatosomatic index, intestinal length and condition factor of *Clarias gariepinus* fed *Moringa oleifera* leaf meal diets. *NY Sci. J.*, 7, 1-4.
 30. Oh, S.Y., Noh, C.H., Kang, R.S., Kim, C.K., Cho, S.H., & Jo, J.Y., (2008). Compensatory growth and body composition of juvenile black rockfish *Sebastes schlegeli* following feed deprivation. *Fish. Sci.* 74, 846–852.
 31. Peres, H., Santos, S., & Oliva-Teles, A. (2011). Lack of compensatory growth response in gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles following starvation and subsequent refeeding. *Aquaculture*, 318(3), 384-388.
 32. Pérez-Jiménez, A., Guedes, M. J., Morales, A. E., & Oliva-Teles, A. (2007). Metabolic responses to short starvation and refeeding in *Dicentrarchus labrax*. Effect of dietary composition. *Aquaculture*, 265(1), 325-335.
 33. Remen, M., Imsland, A. K., Stefansson, S. O., Jonassen, T. M., & Foss, A. (2008). Interactive effects of ammonia and oxygen on growth and physiological status of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Aquaculture*, 274(2), 292-299.
 34. Roo, J., Fernández-Palacios, H., Hernández-Cruz, C. M., Mesa-Rodríguez, A., Schuchardt, D., & Izquierdo, M. (2014). First results of spawning and larval rearing of longfin yellowtail *Seriola rivoliana* as a fast-growing candidate for European marine finfish aquaculture diversification. *Aquaculture research*, 45(4), 689-700.
 35. Rowland, S. J., Mifsuda, C., Nixon, M., & Boydb, P., (2006). Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. *Aquaculture* 253, 301–308.
 36. Saito, H. (2012). Lipid characteristics of two subtropical *Seriola* fishes, *Seriola dumerili* and *Seriola rivoliana*, with differences between cultured and wild varieties. *Food chemistry*, 135(3), 1718-1729.
 37. Sakakura, Y., & Tsukamoto, K. (1997). Age composition in the schools of juvenile yellowtail *Seriola quinqueradiata* associated with drifting seaweeds in the East China Sea. *Fisheries science*, 63(1), 37-41.
 38. Sepúlveda, F.A., & González, M.T. (2014). Molecular and morphological analyses reveal that the pathogen *Benedenia seriola* (Monogenea: Capsalidae) is a complex species: Implications for yellowtail *Seriola* spp. aquaculture. *Aquaculture* 418-419, 94 – 100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.10.012>.
 39. Silverira-Coffigny R., Prieto-Trujillo A. & Ascencio-Valle F. (2004) Effects of different stressors in haematological variables in cultures *Oreochromis aureus* S. *Comparative Biochemistry and Physiology* 139C, 245-250

40. Stefansson, S. O., Imsland, A. K., & Handeland, S. O. (2009). Food-deprivation, compensatory growth and hydro-mineral balance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) post-smolts in sea water. *Aquaculture*, 290(3), 243-249.
41. Sun, L., Chen, H., Huang, L., Wang, Z., & Yan, Y. (2006). Growth and energy budget of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*) relative to ration. *Aquaculture*, 257(1), 214-220.
42. Tian, X.L., & Qin, J.G., (2003). A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*. *Aquaculture* 224, 169– 179.
43. Tian, X., & Qin, J. G. (2004). Effects of previous ration restriction on compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*. *Aquaculture*, 235(1), 273-283.
44. Thorarensen, H., Gústavsson, A., Mallya, Y., Gunnarsson, S., Árnason, J., Arnarson, I., & Imsland, A. K. (2010). The effect of oxygen saturation on the growth and feed conversion of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Aquaculture*, 309(1), 96-102.
45. Turano, M. J., Borski, R. J., & Daniels, H. V. (2008). Effects of cyclic feeding on compensatory growth of hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) foodfish and water quality in production ponds. *Aquaculture Research*, 39(14), 1514-1523.
46. Trujillo-González, A., Constantinoiu, C. C., Rowe, R., & Hutson, K. S. (2015). Tracking transparent monogenean parasites on fish from infection to maturity. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(3), 316-322.
47. Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y., & Cai, F., (2005). Partial compensatory growth in hybrid tilapia *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus* following food deprivation. *J. Appl. Ichthyol.* 21(5), 389–393.
48. Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y., & Cai, F. (2000). Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* × *O. niloticus*, reared in seawater. *Aquaculture*, 189(1), 101-108.
49. Wang, Y., Li, C., Qin, J. G., & Han, H. (2009). Cyclical feed deprivation and refeeding fails to enhance compensatory growth in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture research*, 40(2), 204-210.
50. Xie, S., Zhu, X., Cui, Y., Wootton, R.J., Lei, W., & Yang, Y., (2001). Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition. *J. Fish Biol.* 58, 999– 1009.
51. Yilmaz, H. A., & Eroldogan, O. T. (2011). Combined effects of cycled starvation and feeding frequency on growth and oxygen consumption of gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 42(4), 522-529.

ANEXOS

OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar el efecto de seis regímenes de alimentación sobre el crecimiento, supervivencia y condición de juveniles de huayaibe *Seriola rivoliana*.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el crecimiento y ganancia de peso de juveniles de huayaibe sometidos a diferentes regímenes de alimentación.
2. Evaluar el efecto de periodos cortos de inanición sobre la ingesta y eficiencia de alimentación en juveniles de huayaibe.
3. Determinar la supervivencia y la condición de salud de juveniles de huayaibe en diferentes regímenes de alimentación.

HIPÓTESIS

- **H₀** = La alimentación a saciedad (*ad libitum*) en juveniles de peces marinos, incrementa la ganancia del peso corporal y mejora la condición de salud de los animales en cultivo.
- **H_a** = La alimentación a saciedad (*ad libitum*) en juveniles de peces marinos, produce un menor aprovechamiento del alimento y por lo tanto una baja eficiencia de alimentación, incrementa la aparición de ectoparásitos, lo que reduce un buen estado de salud de los peces.

Datos de longitud estándar de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 1 (24R1)

	Día	D0	D30	D60	D90
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17
1	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6FB7	18,8	21,8	23,6	25,8
	70C7	18,0	21,8	25,2	28,6
	746C	19,5	24		
	73D8	15,8	18,4	21,6	23,6
	6FED	16,0	20,2	24,4	27
	7061	18,0	21,8	25,2	28,2
	71E1	16,4	20,2	24,2	27,2
	6FCB	19,0	22,4	24,6	
	6EC0	17,0	20,4	23,2	25,4
7055	22,0	24,4	28,4	30,8	

3	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6DE3	17,0	20	22,2	22
	6F64	16,0	19,4	23	26
	6E3D	18,0	21,6	24,2	26,2
	7245	20,0	23,6	26	28,6
	6E75	17,0	20,8	24,2	27,2
	7161	16,2	19,6		
	724F	19,0	22,4	25,6	28
	7104	17,0	20,8	23,6	25
	71FA	17,8	21,4	24,6	26,6
74DB	16,0	20	24	27	

Total	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Promedio	17,8	21,2	24,3	26,6
DesvEst	1,4	1,4	1,6	2,2
	D0	D30	D60	D90
T1	18,1	21,5	24,5	27,1
T1	17,4	21,0	24,2	26,3
T1	18,0	21,2	24,3	26,4
Promedio	17,8	21,2	24,3	26,6
DesvEst	0,4	0,3	0,2	0,4

18	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	72D2	19,0	23,6	27,4	29,6
	73C7	18,0	20,8	22,4	22,4
	74AD	18,8	21,6	26,2	29
	712F	17,0	20,2	23,4	24,6
	7337	18,0	20,6	24,4	26,4
	6E2A	19,0	22,2	25,2	27,6
	6DA2	19,0	21,6	24	27
	74FD	17,6	20,8	23,8	26
	730A	16,0	19,4	21,6	23
73A1	17,2	21	25	28,4	

Datos de longitud estándar de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 2 (24R2) (control)

	Día	D0	D30	D60	D90
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17
7	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6DF0	16,0	20	23,6	25,2
	6EBD	16,8	20		
	7445	17,0	22,6	27	30,6
	7009	17,2	20,4	25	29
	74A9	18,0	23,6	27,2	29
	713F	17,0	21	24,4	27,4
	7170	17,0	22	26	28,6
	687F	16,0	21	25,4	28,6
	7200	17,0	22	27	29,8
72F4	20,0	23	26,6	28	

14	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)						
	6FEO	15,5	19,4	23,2	25						
	723A	17,0	20,4	25	28						
	6F28	19,0	22,8	26	27	Promedio	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3	
	6D55	17,0	19,4	22	22,6	DesvEst	17,3	21,2	25,2	27,5	
	6EE1	19,0	23	27	28,8		1,4	1,4	2,0	2,3	
	6F9C	16,8	20,8	24,2	27,8						
	7479	15,0	20,6	25	27		D0	D30	D60	D90	
	710F	19,0	22	26	28		T2	17,2	21,6	25,8	28,5
	745A	18,6	22,6	27,2	29		T2	17,6	21,5	25,4	27,4
7180	19,0	24	28,6	30,6		T2	17,0	20,6	23,8	25,9	
					Promedio	17,3	21,2	25,0	27,2		
					DesvEst	0,3	0,5	1,1	1,3		

17	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6FF1	17,0	20,6		
	6F3D	16,4	19,4		
	6EDC	15,5	18,6	20	21,8
	74DE	17,0	21,6	25,4	
	7251	16,0	21		
	6FA9	16,0	19,6		
	7149	17,0	20,4	22,2	23,6
	6FCA	18,4	22,8	26	29
	67DE	16,0	19,4	23	26,2
70F5	20,4	22,4	26,2	28,8	

Datos de longitud estándar de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 3 (48R1)

	Día	D0	D30	D60	D90
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17
2	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	748D	20,0	21,4	23,6	25
	70E0	17,0	19,2	21	22
	69A5	15,2	16	16,8	
	73DC	15,0	17	19,6	21
	6DDD	17,8	20	22,6	24,4
	71B6	16,0	17	20,6	22,6
	CD5C	17,8	19	20,8	21,8
	72B4	18,8	20,4	23,8	25,4
	7164	18,2	20,4	23,6	24,6
7219	18,0	19,4			

10	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	74C6	16,0	19,4	22,4	
	7440	18,0	19,8	22,6	
	73CE	16,8	17,8	19,8	
	73B8	16,0	18	20,4	
	6FFD	15,0	17	18,4	
	72FA	18,0	20,2	21	
	7424	17,0	19,6	21,4	
	6FBB	19,4	20,6	21,8	
	6E68	19,0	20,8	21,6	
6F1C	16,4	19	20,8		

	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Promedio	17,2	18,9	20,8	22,1
DesvEst	1,4	1,5	2,0	2,5
	D0	D30	D60	D90
T3	17,4	19,0	21,4	23,4
T3	17,2	19,2	21,0	
T3	16,9	18,5	20,0	21,1
Promedio	17,2	18,9	20,8	22,2
DesvEst	0,2	0,4	0,7	1,6

12	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6E38	15,4	17	18,2	19,6
	699B	18,0	20,6	22,4	23,8
	68C5	19,0	21	23,4	24,6
	6DAE	18,0	19,4	21,6	23
	6F55	15,0	16,8	17,6	18
	6D4D	17,8	19,6	22,4	24,6
	70C0	16,4	17,8	19	20,2
	74F2	16,0	16,8	17,2	17,6
	6DB3	16,2	17,6	19,4	20
6D4C	17,6	18,6	19,2	20	

Datos de longitud estándar de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 4 (48R2)

	Día	D0	D30	D60	D90
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17
6	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6D9B	17,8	20,6	24	26,8
	74AF	17,0	19,6	23,8	26
	6FBC	19,8	22	24,8	26,4
	7414	18,0	19,4	24	26,8
	6F95	16,0	18		
	74D5	17,0	18	21,8	24,6
			21		25
	72CF	19,0	22,1	26,6	29
	7483	16,0	18,4	20,6	22,8
70F9	20,2	23,6	26,6	28,6	

8	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6DBF	16,4	17,8	19	20,6
	723B	16,0	18,6	20	22
	73EE	19,0	22,2	25	27
	73E1	16,2	19	21,6	24,6
			22	24,6	25,4
	6E22	18,0	20,6	22,1	24,4
	736D	16,4	19	21	22,8
	6D43	18,0	21	23,2	25,4
	6F59	18,2	21	23	24,2
711F	19,0	22,6	25,4	28	

	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Promedio	17,5	20,1	22,9	25,0
DesvEst	1,3	1,7	2,0	2,0
	D0	D30	D60	D90
T4	17,9	20,3	24,0	26,2
T4	17,5	20,4	22,5	24,4
T4	17,3	19,5	22,5	24,5
Promedio	17,6	20,1	23,0	25,0
DesvEst	0,3	0,5	0,9	1,0

16	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	6E86	16,8	18,4	22	24
	6DB1	19,0	22	24,6	24,6
	74D2	17,8	19,4	22	24,6
	7433	18,0	19,6	23,2	26
	6E7B	16,0	18,2	21	22,6
	6FF7	16,0	18,4	21,4	23,8
	71A2	18,4	20,9	23	25
	6C49	17,0	20,8	24,2	27
	70A4	19,0	20,2	23,6	24,6
703D	15,2	17,4	20	22,6	

Datos de longitud estándar de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 5 (96R1)

	Día	D0	D30	D60	D90
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17
4	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	708D	18,0	19,6	19,4	
	6FA7	17,8	18,4	18	
	6DA1	16,0	16,8	17	
	7345	16,8	17	17,4	
	722C	17,0	18	17,9	
	72E1	16,4	17	16,6	
	73D0	17,4	18,6	19,3	19
	6E5A	15,6	16,4	16,5	
	6D93	18,6	20,6	19,4	
6E0B	17,4	18,8	19	19	

9	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	73BC	15,5	15		
	6F06	16,8	15,8		
	6EDE	17,0	18	19	19,6
	749E	18,4	20,6	19,6	
	6FA3	19,4	20,2	20,1	21
	70A5	18,2	17	19	18,6
	701B	18,5	19,6	18,8	
	7453	18,6	18	18	
	748E	17,0	18	18	
72AF	19,0	19,2	21	21	

	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Promedio	17,4	18,3	18,6	19,9
DesvEst	1,0	1,4	1,3	1,1
	D0	D30	D60	D90
T5	17,1	18,1	18,1	19,0
T5	17,8	18,1	19,2	20,1
T5	17,1	18,7	18,6	20,8
Promedio	17,4	18,3	18,6	20,0
DesvEst	0,4	0,3	0,6	0,9

13	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	7092	17,0	18	17	
	6DD1	17,0	18,4	18,4	
	6E4B	17,0	19	19	
	7352	17,0	17,8		
	70D6	18,4	19,8	20,6	
	7512	16,0	17,8	16,7	
	72F0	17,4	18,2		
	7505	16,0	19,2	18,8	
	7025	18,0	19,8	20,6	20,8
6DBA	17,4	18,6	17,4		

Datos de longitud estándar de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 6 (96R2)

	Día	D0	D30	D60	D90
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17
5	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	729A	20,0	21	21,6	21,8
	74C0	17,0	18	18,6	18,8
	7136	16,0	17	17,6	17,6
	6E20	19,0	20,4	20,6	19,8
	7275	16,0	17,6	18,2	18,6
	7462	18,0	19,2	19,6	19,8
	742F	20,0	21,6	22	22,4
	73A2	18,6	20	20,8	21,8
	7256	19,0	20,2	20,6	20,6
731E	17,4	18	18,6	18,6	

11	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)					
	717F	20,0	21	21,8	21,8					
	7248	17,0	17,4	18	18					
	706F	18,0	19	19,8	20					
	6F2C	18,0	19,2	19	19,8	Promedio	17,9	19,1	19,7	19,9
	729D	18,6	19,6	20	21	DesvEst	1,4	1,5	1,5	1,6
	743C	19,4	21	21,6	21,6					
	74B4	17,0	18	18,8	18,6	T6	18,1	19,3	19,8	20,0
	7507	18,6	20			T6	18,4	19,5	20,0	20,3
7185	16,6	17,6	18	18	T6	17,4	18,6	19,2	19,5	
70FD	20,6	22	23	23,8	Promedio	17,9	19,1	19,7	19,9	
					DesvEst	0,5	0,5	0,4	0,4	

15	Código	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)	LS (cm)
	70CF	15,0	16,4	17,2	17,6
	7427	17,0	18,6	19,6	19,8
	7199	16,0	17,6	18,2	18,8
	6E4A	17,2	18	18,4	18,8
	6EB2	19,0	20,6	21,4	21,8
	7274	18,6	19,6	20	20
	6F77	18,4	19,4	20,2	20
	7031	18,4	19,2		
	74F7	17,0			
6DAF	17,0	18	18,6	19,2	

Datos de peso corporal húmedo, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 1 (24R1)

	Día	D0	D30	D60	D90		
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17	Crec. Absoluto	
1	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	6FB7	109,1	185	252,1	319,1	1,21	210,00
	70C7	106,9	211,2	343,1	494,6	1,72	387,70
	746C	133,5	255,8				
	73D8	66,6	115	171,7	267,5	1,56	200,90
	6FED	81,3	158,3	255,2	388,1	1,76	306,80
	7061	105,2	195,4	316,2	413,5	1,54	308,30
	71E1	93,3	174,6	296,5	429,4	1,72	336,10
	6FCB	135,4	230	254			
	6EC0	101,3	159,6	227,9	306,2	1,24	204,90
7055	156,8	267,1	425,5	533,8	1,38	377,00	

3	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)	Total	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3					
	6DE3	91,2	154,4	206	205,4	0,91	114,20	Promedio	107,3	185,9	290,4	380,1					
	6F64	76,8	153	275,5	360,1	1,74	283,30	DesvEst	21,5	35,6	61,6	91,5					
	6E3D	114,4	194,3	309,8	361,5	1,29	247,10		D0	D30	D60	D90	SGR	Crecimiento Absoluto			
	7245	133,6	242,7	371,2	459,7	1,39	326,10	TI	108,9	195,2	282,5	394,0	1,5	291,5			
	6E75	89,2	187,6	292	376,6	1,62	287,40	TI	99,7	183,2	298,5	372,1	1,5	270,9			
	7161	86,1	151,2					TI	113,2	179,2	290,3	376,2	1,3	263,1			
	724F	127,4	211,6	342,1	431,5	1,37	304,10	Promedio	107,3	185,9	290,4	380,8	1,4	275,1			
	7104	89,1	167,7	274,4	322,8	1,45	233,70	DesvEst	6,9	8,3	8,0	11,7	0,1	14,7			
	71FA	104,7	202,5	312,8	421,3	1,56	316,60	Alimento Consumido	0 a 32	33 a 61	62 a 89	Biomasa ganada	Biomasa ganada	Biomasa ganada	Eficiencia de alimentación		
74DB	84,5	167,1	302,3	409,7	1,77	325,20	TI	1117,1	1492,3	1571,7	862,6	846,0	863,8	77,2	56,7	55,0	
							TI	1091,0	1513,7	1543,5	835,1	1005,2	662,5	76,5	66,4	42,9	
							TI	983,7	1505,6	1614,8	660,1	1110,9	859,5	67,1	73,8	53,2	
														Promedio	73,6	65,6	50,4
														DesvEst	5,7	8,6	6,5

18	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	72D2	128,2	232,7	409,8	501,7	1,53	373,50
	73C7	120,0	165,6	198,3	188,8	0,51	68,80
	74AD	116,6	185,2	342	500,7	1,64	384,10
	712F	102,5	166,5	270	313,7	1,26	211,20
	7337	104,3	162,3	277	364,1	1,40	259,80
	6E2A	140,7	203,8	305,4	404,4	1,19	263,70
	6DA2	130,4	202,8	325,9	429,2	1,34	298,80
	74FD	105,4	164,1	274,5	369,9	1,41	264,50
	730A	87,2	129,7	180	215,9	1,02	128,70
73A1	96,3	179	319,7	473,7	1,79	377,40	

Datos de peso corporal húmedo, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 2 (24R2) (control)

	Día	D0	D30	D60	D90		
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17		Crec. Absoluto
7	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	6DF0	80,6	167,4	366,5	337,3	1,61	256,70
	6EBD	93,8	157				
	7445	101,2	242,3	413,4	627,3	2,05	526,10
	7009	97,5	187,8	344,7	518,0	1,88	420,50
	74A9	95,3	251,2	416	510,3	1,89	415,00
	713F	86,6	177,3	306,7	418,4	1,77	331,80
	7170	99,1	223,6	371,8	504,9	1,83	405,80
	687F	76,9	189,4	353,5	501,5	2,11	424,60
	7200	73,0	226,5	404,8	519,1	2,20	446,10
72F4	145,3	221,3	353,2	461,7	1,30	316,40	

	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)	Promedio	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3					
								97,5	189,8	331,9	431,3						
14	6FEO	68,1	145,7	252,6	309,9	1,70	241,80	DesvEst	20,2	40,6	76,0	104,4					
	723A	92,8	161,1	308,2	426,2	1,71	333,40										
	6F28	129,1	252,6	383,2	415,3	1,31	286,20		D0	D30	D60	D90	SGR	Crecimiento Absoluto			
	6D55	96,5	139,4	185,7	290,6	1,24	194,10	T2	94,9	204,4	370,1	488,7	1,8	393,7			
	6EE1	132,0	240,8	377,8	397,3	1,24	265,30	T2	104,9	195,0	328,5	409,0	1,5	304,1			
	6F9C	89,3	164,3	284	399,1	1,68	309,80	T2	92,6	170,0	280,3	372,7	1,5	275,1			
	7479	77,6	173,9	323	427,2	1,92	349,60	Promedio	97,5	189,8	326,3	423,4	1,6	324,3			
	710F	123,5	189,8	314,1	348,6	1,17	225,10	DesvEst	6,5	17,8	44,9	59,4	0,2	61,8			
	745A	110,0	213,3	374	478,4	1,65	368,40										
	7180	130,0	269	482	597	1,71	467,00										
								Alimento Consumido	0 a 32	33 a 61	62 a 89	Biomasa ganada	Biomasa ganada	Biomasa ganada	Eficiencia de alimentación		
								T2	1325,0	2027,4	2213,5	1094,5	1443,8	1067,9	82,6	71,2	48,2
								T2	1225,1	1834,7	1959,0	901,0	1334,7	805,0	73,5	72,7	41,1
								T2	1139,2	1088,5	1140,8	773,3	604,8	521,9	67,9	55,6	45,7
														Promedio	74,7	66,5	45,0
														DesvEst	7,4	9,5	3,6

	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
17	6FF1	93,0	163,8				
	6F3D	82,8	146				
	6EDC	78,0	115	162,5	205,2	1,09	127,20
	74DE	91,0	192,6	340,3			
	7251	91,3	162,4				
	6FA9	80,6	150,5				
	7149	85,1	155,6	199,6	249,5	1,21	164,40
	6FCA	120,1	242,5	374,5	523,1	1,65	403,00
	67DE	79,8	153,2	250,8	398,1	1,81	318,30
	70F5	124,6	218	354	487,4	1,53	362,80

Datos de peso corporal húmedo, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 3 (48R1)

	Día	D0	D30	D60	D90		
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17		Crec. Absoluto
2	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	748D	132,9	177	228,4	300,7	0,92	167,80
	70E0	102,4	130,2	159	191,2	0,70	88,80
	69A5	67,8	81,5	95,6			
	73DC	92,7	90,2	138,4	172,2	0,70	79,50
	6DDD	99,4	149,7	215,4	280,9	1,17	181,50
	71B6	79,9	103,8	149,8	197,6	1,02	117,70
	CD5C	101,6	126,7	163,5	175,6	0,61	74,00
	72B4	114,4	177,4	257	338,1	1,22	223,70
	7164	117,6	160,8	232	295,1	1,03	177,50
7219	111,4	139,5					

10	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)	Promedio	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3					
	74C6	86,6	141,1	215,4					96,4	128,4	168,4	215,5					
	7440	108,5	145,3	213,8				DesvEst	21,0	32,1	47,6	73,4					
	73CE	83,0	108,4	151,6													
	73B8	74,4	108,5	145,3													
	6FFD	62,1	87,4	111,9													
	72FA	102,1	134,4	173,5													
	7424	91,5	133,7	185,9													
	6FBB	130,4	177,1	212,9					T3	D0	D30	D60	D90	SGR	Crecimiento Absoluto		
	6E68	136,4	159	173,1					102,0	133,7	182,1	243,9	0,9	138,8			
6F1C	88,3	124,8	162,5					96,3	132,0	174,6							
								90,9	119,5	150,0	192,7	0,8	101,8				
								Promedio	96,4	128,4	168,9	218,3	0,9	120,3			
								DesvEst	5,6	7,7	16,8	36,2	0,1	26,2			

12	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	6E38	68,7	94,8	113,6	159,6	0,95	90,90
	699B	111,1	166,3	211,8	254	0,93	142,90
	68C5	126,7	190	239,7	304,2	0,98	177,50
	6DAE	112,3	138,8	184,4	232,4	0,82	120,10
	6F55	66,5	84,7	98,8	124,5	0,70	58,00
	6D4D	100,9	133,9	195	295	1,21	194,10
	70C0	75,5	96,5	116	144,3	0,73	68,80
	74F2	71,7	79	91,8	91	0,27	19,30
	6DB3	82,7	101,5	131,6	175	0,84	92,30
6D4C	92,7	109,5	117	147,1	0,52	54,40	

Datos de peso corporal húmedo, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 4 (48R2)

	Día	D0	D30	D60	D90		
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17		Crec. Absoluto
6	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	6D9B	98,0	170,4	279,7	414	1,62	316,00
	74AF	92,1	171,4	266,1	393	1,63	300,90
	6FBC	138,5	216,8	291,4	372,2	1,11	233,70
	7414	109,4	165	258,6	399,5	1,46	290,10
	6F95	88,5					
	74D5	97,1	131,4	199,2	281,2	1,19	184,10
			179,6	254	306,4		
	72CF	144,2	233,2	367,3	504,6	1,41	360,40
	7483	79,7	114,5	166,9	235,5	1,22	155,80
	70F9	156,6	251	372,4	471,5	1,24	314,90

8	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)												
	6DBF	92,1	97,7	127,3	162,1	0,64	70,00												
	723B	78,1	117,7	166,8	280,3	1,44	202,20												
	73EE	114,6	193,9	296,4	386,9	1,37	272,30												
	73E1	82,1	132,4	198,8	274,4	1,36	192,30												
			224,8	283	323														
	6E22	103,7	170,1	218,3	281	1,12	177,30												
	736D	84,3	129	194,1	222,6	1,09	138,30												
	6D43	107,8	180,7	279,8	337,1	1,28	229,30												
	6F59	121,4	173,7	231,8	260,3	0,86	138,90												
	711F	124,9	225,4	334,2	458,1	1,46	333,20												

	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3				
Promedio	104,7	163,8	243,6	321,0				
DesvEst	22,1	42,1	60,5	82,7				

	D0	D30	D60	D90	SGR	Crecimiento Absoluto
T4	111,6	181,5	272,8	375,3	1,4	269,5
T4	101,0	164,5	233,1	298,6	1,2	194,9
T4	102,0	147,2	227,9	294,5	1,2	192,5
Promedio	104,8	164,4	244,6	322,8	1,2	218,9
DesvEst	5,8	17,1	24,6	45,5	0,1	43,8

	Alimento Consumido			Biomasa ganada	Biomasa ganada	Biomasa ganada	Eficiencia de alimentación			
	0 a 32	33 a 61	62 a 89				0 a 32	33 a 61	62 a 89	
T4	942,4	1280,8	1550,8	606,1	822,3	922,3	64,3	64,2	59,5	
T4	871,3	1145,2	1342,5	635,4	685,1	655,3	72,9	59,8	48,8	
T4	712,9	1064,4	1369,3	452,3	807,3	665,1	63,4	75,8	48,6	
							Promedio	66,9	66,6	52,3
							DesvEst	5,2	8,3	6,2

16	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	6E86	89,0	130,8	209,2	296,3	1,35	207,30
	6DB1	130,3	218,8	293	307,2	0,96	176,90
	74D2	101,6	140,6	213,6	279,9	1,14	178,30
	7433	102,5	142,2	234,6	351,7	1,39	249,20
	6E7B	76,2	107,8	162,6	212,4	1,15	136,20
	6FF7	86,1	130,2	222,1	266,6	1,27	180,50
	71A2	122,3	162,6	235,1	301,7	1,01	179,40
	6C49	98,8	168,1	294	401,4	1,58	302,60
	70A4	135,1	167	246,4	309,4	0,93	174,30
703D	77,9	104	168,8	217,9	1,16	140,00	

Datos de peso corporal húmedo, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 5 (96R1)

	Día	D0	D30	D60	D90		
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17	Crec. Absoluto	
4	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	708D	117,2	127,6	102,9			
	6FA7	95,7	113,8	93,5			
	6DA1	79,9	89,5	91,6			
	7345	84,1	89,2	77,1			
	722C	91,7	99,4	82,8			
	72E1	83,3	91	77,9			
	73D0	106,6	120,9	117,4	106,1	-0,01	-0,50
	6E5A	74,2	82,2	78,8			
	6D93	122,5	150,4	134,1			
6E0B	105,5	118,4	129,9	132,4	0,26	26,90	

	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3						
								101,3	111,7	103,2	128,3	Crecimiento Absoluto					
9	73BC	72,5	69,4														
	6F06	77,9	73,8														
	6EDE	107,6	111,1	115,2	118	0,10	10,40										
	749E	124,8	121,4	111,6													
	6FA3	136,5	147,8	144,5	162,2	0,19	25,70										
	70A5	94,0	97,5	93,4	92,4	-0,02	-1,60										
	701B	111,1	111,6	96,7													
	7453	111,1	119,8	101,3													
	748E	96,7	103,5	94													
	72AF	132,7	148	148,4	150,4	0,14	17,70										

Alimento Consumido	Eficiencia de alimentación			Biomasa ganada	Biomasa ganada	Biomasa ganada	Promedio	DesvEst	
	0 a 32	33 a 61	62 a 89						
T5	221,8	242,6	73,3	121,7	-95,8	-8,8	54,9	-39,5	-12,0
T5	234,6	229,1	155,6	39,0	-55,6	21,5	16,6	-24,3	13,8
T5	235,7	222,6	108,7	149,8	-149,7	-5,6	63,6	-67,2	-5,2
							45,0	-43,7	-1,1
							25,0	21,8	13,4

	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	13	7092	95,9	97,3	82,4		
6DD1		90,2	112,6	94,1			
6E4B		105,6	116,2	94,9			
7352		85,5	98,7				
70D6		122,3	137,2	125,1			
7512		88,9	111,4	80			
72F0		102,5	123,4				
7505		106,4	116,8	99,8			
7025		121,1	140,8	142,4	136,8	0,14	15,70
6DBA		95,7	109,5	73,4			

Datos de peso corporal húmedo, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de los muestreos D0 (inicio), D30 (mes 1), D60 (mes 2) y D90 (mes 3), (promedio y desviación estándar) de los juveniles de *Seriola rivoliana*.

TRATAMIENTO 6 (96R2)

	Día	D0	D30	D60	D90		
		16-dic-16	18-ene-17	14-feb-17	14-mar-17		Crec. Absoluto
5	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
	729A	127,7	153,7	153,7	161,1	0,26	33,40
	74C0	89,2	106,5	105,5	114,4	0,28	25,20
	7136	78,8	85,2	89,8	83,3	0,06	4,50
	6E20	140,2	144,4	166,7	154	0,11	13,80
	7275	88,5	104,6	108,6	115,4	0,30	26,90
	7462	97,0	110,6	134,4	128,4	0,32	31,40
	742F	137,5	169,6	192,4	197	0,40	59,50
	73A2	118,2	152,1	159,2	183	0,49	64,80
	7256	118,7	133,2	140,2	142,6	0,21	23,90
731E	109,7	105,5	108,3	93,6	-0,18	-16,10	

	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)	Promedio	DesvEst	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3	SGR	Crecimiento Absoluto		
										D0	D30	D60	D90				
11	717F	136,0	157,9	157,3	162,1	0,20	26,10	108,9	22,1	123,2	135,8	140,4					
	7248	88,9	93,8	95,3	85,9	-0,04	-3,00			27,7	31,1	35,6					
	706F	98,5	136,6	129	141,4	0,41	42,90										
	6F2C	118,0	136,7	141,5	149,1	0,26	31,10	T6	110,6	126,5	135,9	137,3	0,2	26,7			
	729D	113,3	131,8	146	163,2	0,41	49,90	T6	115,4	131,6	138,6	148,4	0,3	34,0			
	743C	141,0	154,4	170	165,5	0,18	24,50	T6	100,6	110,1	132,6	135,4	0,3	34,8			
								Promedio	108,9	122,7	135,7	140,4	0,3	31,9			
								DesvEst	7,5	11,3	3,0	7,0	0,1	4,5			
								Alimento Consumido	0 a 32	33 a 61	62 a 89	Biomea ganada	Biomea ganada	Biomea ganada	Eficiencia de alimentación		
	74B4	88,7	96,3	101,8	121	0,35	32,30	T6	355,7	438,9	432,4	159,9	93,4	14,0	45,0	21,3	3,2
7507	125,0	128,2					T6	348,9	346,2	378,2	161,6	59,5	88,4	46,3	17,2	23,4	
7185	80,8	88,4	91,2	103,7	0,28	22,90	T6	291,9	275,9	288,4	79,2	184,1	22,3	27,1	66,7	7,7	
70FD	164,0	191,7	215	243,6	0,44	79,60								Promedio	39,5	35,1	11,4
														DesvEst	10,7	27,5	10,6

	Código	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	SGR	Pf - Pi (g)
7427	105,6	111,5	131,7	134,2	0,27	28,60	
7199	87,0	92,1	119,8	124,7	0,40	37,70	
6E4A	91,6	106	127,1	115,1	0,26	23,50	
6EB2	124,1	140,2	175,6	174,5	0,38	50,40	
7274	117,5	125,1	138,9	155,8	0,32	38,30	
6F77	114,8	121,9	136,5	141,2	0,23	26,40	
7031	106,8	113,8					
74F7	94,9						
6DAF	94,3	102	114,9	124,2	0,31	29,90	



Foto 1. Set experimental CENAIM-ESPOL



Foto 2. Proceso de alimentación

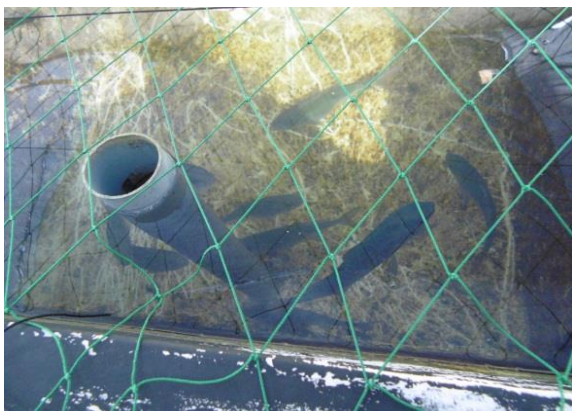


Foto3. Juveniles de *Seriola rivoliana* en el tanque



Foto 4. Tanque experimental de 1 tonelada



Foto 5. Toma de parámetros



Foto 6. Proceso de transferencia para biometría



Foto 7. Juveniles de huayaipes para biometría



Foto8. Extracción de sangre para determinar porcentaje de hematocritos