

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m^2)
EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES
DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO
DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”

TESIS

Presentada por:

Bach. ZUMILDA CONTRERAS MAMANI

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

TACNA - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera

TESIS:

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²)
EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES
DE LENGUADO (*Paralichtys adspersus*) EN EL CENTRO DE
ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”**

Presentado por la Bachiller, ZUMILDA CONTRERAS MAMANI, Tesis sustentada y aprobada el 28 de Diciembre del 2015; estando el jurado calificador integrado por:

Presidente: Msc. Magno Santos Robles Tello



Secretario: Msc. Luis Alberto Rivera Chipana



Vocal : Msc. Luis Antonio Espinoza Ramos



Asesor : Msc. Freddy Walter Delgado Cabrera



DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza, quien forjó mi camino y me dirige por el sendero correcto, por ello con toda la humildad de mi corazón dedico este trabajo a Dios.

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos, por cada día, confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Al Ing. Victor Chili Layme y Leonel Marcelo Machaca Chacolli, a todo el personal que labora en FONDEPES

Al Msc. Luis Antonio Espinoza Ramos, por el apoyo y asesoramiento brindado durante el siguiente trabajo de investigación.

Al Msc. Freddy Walter Delgado Cabrera, por el asesoramiento brindado durante el siguiente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	5
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Formulación y sistematización del problema.....	7
1.3 Delimitación de la investigación.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Limitaciones.....	10

1.6 Objetivos	10
1.6.1 Objetivo general	10
1.6.2 Objetivos específicos.....	11
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
2.1 Conceptos generales y definiciones.....	12
a. Crecimiento	12
b. Crecimiento relativo	12
c. Concentrado	12
d. Conversión de alimento	13
e. Cultivo	13
f. Temperatura ambiente	13
g. Densidad de carga	14
h. Frecuencia alimenticia	14
i. Harina de pescado	14
j. Peso	14
k. Selección	15
l. Tasa de alimentación	15
m. Tasa de crecimiento específica (Standard Grow Rate SGR) ..	15
2.2 Enfoques teóricos- técnico.....	15
2.2.1 Panorama mundial de cultivo de peces planos	15

2.2.2 Situación de cultivo de lenguado en el Perú.....	18
2.2.3 Aspectos biológicos.....	20
2.2.3.1 Taxonomía:.....	20
2.2.3.2 Distribución geográfica	21
2.2.3.3 Hábitat	22
2.2.3.4 Alimentación natural	22
2.2.4 Aspectos de la tecnología de cultivo de lenguado.....	23
2.2.4.1 Infraestructura y equipamiento	23
2.2.4.2 Alimentación	27
2.2.4.3 Parámetros de cultivo	29
2.3 Marco Referencial.....	34
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	37
3.1 Hipótesis.....	37
3.1.1 Hipótesis general.....	37
3.1.2 Hipótesis específica.....	37
3.2. Variables.....	37
3.3.1 Diagrama de variables.....	37
3.3.2 Indicadores de variables:.....	38
3.3.2 Operacionalización de variables.....	39

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40
4.1 Tipo de investigación	40
4.2 Población y Muestra.....	40
4.3 Técnicas aplicadas en la recolección de la información	42
4.3.1 Acondicionamiento de sistemas de cultivo experimental.....	42
4.3.2 Selección de los juveniles de lenguado para el cultivo experimental.....	43
4.3.3 Distribución y siembra de juveniles de lenguado en los tanques experimentales	44
4.3.4 Registro de parámetros físico-químicos de cultivo	46
4.3.4.1 Temperatura	46
4.3.4.2 Oxígeno disuelto en el agua	47
4.3.4.3 Concentración de iones de hidrógeno (pH)	47
4.3.5 Alimentación	48
4.3.6 Tasa hídrica empleada los tanques experimentales	49
4.3.7 Control biométrico	50
4.3.8 Evaluación de los parámetros de cultivo	52
4.3.8.1 Tasa de alimentación.....	52
4.3.8.2 Densidad de carga de siembra de juveniles de lenguado	53
4.3.8.3 Tasa hídrica de cultivo.....	53

4.3.8.4 Tasa de crecimiento específica (Standard Grow Rate SGR)	54
4.3.8.5 Supervivencia	54
4.4 Instrumentos de medición.....	55
4.5 Métodos estadísticos utilizados.....	55
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS	56
5.1 Resultados y discusión.....	56
5.1.1 Características físico-químicos del agua	56
5.1.1.1 Temperatura	56
5.1.1.2 Oxígeno disuelto en el agua	58
5.1.1.3 Concentración de iones de hidrógeno (pH)	61
5.1.2 Alimentación.....	62
5.1.3 Evaluación de crecimiento de juveniles de lenguado	63
5.1.3.1 Incremento de longitud	63
5.1.3.2 Incremento de peso.....	64
5.1.3.3 Tasa de Crecimiento Específica	65
5.1.3.4 Efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específica	67
5.1.3.5 Tasa de mortalidad y supervivencia	70
5.1.4 Evaluación estadística.....	72

5.1.4.1 Análisis de varianza (ANOVA) para la Tasa Específica de Crecimiento en talla.....	72
5.1.4.2 Comparaciones múltiples Duncan para Tasa Especifica de tallas	73
5.1.4.3 Análisis de varianza (ANOVA) para la Tasa Especifica de Crecimiento en peso.....	74
5.1.4.4 Comparaciones múltiples Duncan para Tasa Especifica de Peso	75
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1.Producción de peces planos por países en 2008.	18
Tabla 2.Parámetros de calidad de agua.	31
Tabla 3.Operacionalización de variables.	39
Tabla 4.Población y muestra.....	40
Tabla 5.Ingredientes para la preparación de la dieta.	48
Tabla 6.Características de los juveniles de lenguado al inicio del cultivo.	53
Tabla 7.Evaluación de la temperatura promedio semanal de agua y ambiente.	57
Tabla 8.Evaluación de oxígeno promedio semanal del agua (mg/l).....	60
Tabla 9.Evaluación quincenal de concentración de iones de hidrógeno (pH).	61
Tabla 10.Evaluación de conversión alimenticia obtenida.....	63
Tabla 11.Evaluación de incremento de talla en juveniles de lenguado....	64
Tabla 12.Evaluación de incremento de peso en juveniles de lenguado... ..	65
Tabla 13.Evaluación de la Tasa de Crecimiento Específica (SGR) de los juveniles de lenguado entre los tratamientos.	66

Tabla 14.Efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento especifico.	70
Tabla 15.Evaluación de la mortalidad y supervivencia de los juveniles de lenguado en tratamientos.....	71
Tabla 16.Análisis de Varianza (ANOVA) simple para Tasa Especifica de Crecimiento en tallas finales.	72
Tabla 17.Prueba Múltiple de Duncan para Tasa Específica de Crecimiento en Talla por Densidad de carga.	73
Tabla 18.ANOVA para Tasa Especifica de Crecimiento de peso por densidad de carga.....	74
Tabla 19.Comparaciones múltiples de peso final.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.Capturas anuales de peces planos a nivel mundial.....	17
Figura 2.Producción de peces planos de acuicultura por continentes en toneladas.	17
Figura 3.Lenguado (<i>Paralichthys adspersus</i>).	21
Figura 4.Distribución geográfica del lenguado (<i>Paralichtys adspersus</i>).	21
Figura 5.Variables independiente y dependiente en estudio.	38
Figura 6.Distribución de las unidades de muestra (peces) para el diseño experimental.....	41
Figura 7.Acondicionamiento de los estanques.	43
Figura 8.Selección de los juveniles de lenguado.	44
Figura 9.Distribución de las unidades experimentales en el Centro de acuicultura Morro Sama – FONDEPES.	45
Figura 10.Distribución de las unidades experimentales.....	45
Figura 11.Registrando la temperatura.	46
Figura 12.Registrando el Oxígeno.	47
Figura 13.Elaboración del alimento balanceado.	49

Figura 14.Realizando la medición del lenguado.	51
Figura 15.Realizando el pesado de los juveniles de lenguado.	51
Figura 16.Alimentación de los juveniles de lenguado.	52
Figura 17.Evaluación de la temperatura promedio semanal de agua y ambiente.	58
Figura 18.Evaluación de oxígeno promedio semanal del agua (mg/l).....	60
Figura 19.Evaluación quincenal de concentración de iones de hidrógeno (pH).	62
Figura 20.Mortalidad de lenguados juveniles presentados por sintomatología de Scuticocilialosis.	71
Figura 21.Medias de Tasa de Crecimiento en talla.....	73
Figura 22.Medias de Tasa de Crecimiento en peso.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Parámetros de Temperatura.....	89
Anexo 2. Parámetros de Oxígeno.....	92
Anexo 3. Análisis Proximal de alimento balanceado para Lenguado (<i>Paralichtys adspersus</i>).....	95
Anexo 4. Control Biométrico de juveniles de lenguado.....	96

RESUMEN

La densidad de cultivo o densidad de carga, es parámetro aún no han sido estudiados específicamente para el lenguado nativo (*Paralichthys adspersus*), por lo que el presente trabajo experimental tiene el objetivo de evaluar el efecto de la densidad de carga en la tasa de crecimiento de juveniles de lenguado. En relación a los resultados de la tasa de crecimiento de juveniles de lenguado se obtuvo que el tratamiento (T3) y (T2), 9Kg/m^2 y 6Kg/m^2 presentaron mayor tasa específica de crecimiento en talla y peso con respecto al tratamiento (T1), 3Kg/m^2 , con respecto a los resultados de la tasa de supervivencia, los tratamientos 3Kg/m^2 y 6Kg/m^2 obtuvieron una tasa de supervivencia de 100%, mientras que el tratamiento 9Kg/m^2 resultó con 92,6%. En el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia $P < 0,05$ para la tasa específica de crecimiento para talla y peso, existe estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos con la prueba de significación Duncan y se determinó que los tratamientos 9Kg/m^2 y 6Kg/m^2 obtuvo similares resultados, que el tratamiento 3Kg/m^2 .

ABSTRACT

The rearing density or charge density, is a parameter that has not yet been studied specifically for native sole (*Paralichthys adspersus*), so this experimental work aims to evaluate the effect of the charge density on the rate growth of juvenile sole. Regarding the results of the rate of growth of juvenile sole was obtained that the treatment (T3) 9Kg/m² and (T2) 6Kg/m² presented higher specific rate of growth in size and weight with respect to treatment (T1) 3Kg/m²; With regard to the results of the survival rate, treatments (T1) 3Kg/m² and (T2) 6Kg/m² obtained a survival rate of 100%, whereas the treatment (T3) 9Kg/m² was with 92.6%. In the analysis of variance (ANOVA) with a level of significance $P < 0,05$ for the specific rate of growth for size and weight, the results are statistically significant differences among the treatments with the significance test Duncan and it was determined that the treatments (T3) 9Kg/m² and (T2) 6Kg/m² obtained similar results, that the treatment (T1) 3kg/m².

INTRODUCCIÓN

Los océanos han sido considerados fuente ilimitada de recursos, capaces de alimentar a la población mundial; sin embargo, la demanda por estos recursos se ha incrementado a tal grado que supera significativamente la producción mundial de productos pesqueros, dedicados al consumo humano. Es en éste punto donde se tiene que recurrir a la Acuicultura es el cultivo de especies acuáticas en condiciones controladas (Avilés *et al*, 2005).

En las tres últimas décadas 1980 a 2010, la producción mundial de peces comestibles, procedentes de la acuicultura se ha multiplicado por 12, a un índice medio anual del 8,8 %. La producción acuícola mundial ha seguido creciendo, aunque a un ritmo más lento que en las décadas de 1980 y 1990. La producción acuícola mundial alcanzó un máximo histórico en 2012, correspondiente a 66,6 millones de toneladas (excluidas las plantas acuáticas y los productos no alimentarios). Por otro lado, la pesca marina mundial presenta una tendencia a mantenerse sin crecimiento en la última década, habiendo aumentado notablemente de 16,8 millones de toneladas en 1950 hasta alcanzar un volumen máximo de 86,4 millones

de toneladas en 1996, para reducirse posteriormente antes de estabilizarse en torno a los 80 millones de toneladas.

En 2010 se registró una producción mundial de 77,4 millones de toneladas. (FAO, 2012). La acuicultura marina en el Perú, actualmente está representada tan solo por dos especies, “concha de abanico” y “langostino”. Existe por lo tanto la necesidad de diversificarla incorporando nuevas especies de alto valor comercial, algunas de las cuales se ven amenazadas porque se encuentran a nivel de explotación plena o sobre-explotación y variabilidad climatológica de los últimos años (Chili *et al*, 2015).

El lenguado nativo (*Paralichthys adspersus*), es una de las principales especies que sustentan la pesquería artesanal en el Perú, no solo por su importancia comercial y por los volúmenes desembarcados, sino también por la preferencia del consumidor, alcanzando altos precios en el mercado local. A pesar de ello, la disminución de sus capturas ha afectado la disminución de su comercialización (Cota, 2012; Chili *et al*, 2015). El interés acuícola por el lenguado ha impulsado el desarrollo de las investigaciones sobre su acondicionamiento, crecimiento, alimentación y reproducción en cautiverio (Silva, 2001;

Piaget, 2009). En la acuicultura intensiva, ciertos factores biológicos y ambientales, como las altas densidades de siembra, las alteraciones químicas del agua, los procedimientos de manejo y el tratamiento de enfermedades, entre otros, son factores típicos que sobrepasan las capacidades biológicas normales de los peces. Estos factores pueden afectar la capacidad de los organismos, ocasionando bajas tasas de crecimiento y altas mortalidades. Los peces como otros animales, pueden sobrevivir bajo condiciones desfavorables durante tiempos limitados, empleando mayor cantidad de energía y ciertos nutrientes (Wedemeyer, 1996).

En el presente estudio denominado “Evaluación del efecto de la densidad de carga (Kg/m^2) en la tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado (*Paralichthys adspersus*) en el Centro de Acuicultura Morro Sama de FONDEPES”, se pretendió estudiar los efectos de la densidad de siembra en los organismos bajo cultivo y así poder determinar la densidad que resulte más favorable para el desarrollo de juveniles del lenguado nativo, utilizando la tasa de crecimiento y la sobrevivencia, como indicadores que los organismos desarrollaran durante el cultivo como variables de respuesta. Para tal propósito, se ha implementado un diseño experimental de tres tratamientos, probando

densidades de carga de 3; 6 y 9Kg/m², con tres repeticiones por tratamiento, evaluando durante un periodo de 3 meses. Durante dicho periodo experimental, se evaluó las variables en estudio que permitieron, finalmente, obtener los resultados para el análisis respectivo.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En la acuicultura intensiva, ciertos factores biológicos y ambientales, como las altas densidades de crianza, las alteraciones químicas del agua, las técnicas de manejo y el tratamiento de enfermedades, entre otros, son factores típicos que sobrepasan las capacidades biológicas normales de los peces. Estos factores pueden afectar la capacidad de los organismos, ocasionando bajas tasas de crecimiento y altas mortalidades. Los peces como otros animales, pueden sobrevivir bajo condiciones desfavorables durante tiempos limitados empleando mayor cantidad de energía y ciertos nutrientes (Wedemeyer, 1996).

De acuerdo con (Tucker 1998), el crecimiento puede ser afectado no sólo por diferencias genéticas entre organismos y por factores ambientales, sino también por competencia por alimento, espacio y dominancia social. Esta competencia intraespecífica hace que los individuos también interactúen de manera indirecta debido a la interferencia competitiva, en la cual uno o más animales no permiten que otros puedan utilizar los recursos (Wootton, 1998). Una forma de

interferencia competitiva es la jerarquía o dominancia social, que disminuye el potencial de crecimiento de algunos animales mediante la defensa o monopolio de determinado sitio o recurso (Staffan et al. 2002). La dominancia social puede generar una gran variación en el crecimiento de los peces, daños en las aletas y altos niveles de estrés (Brännäs et al, 2001). Entonces, es útil determinar cuál es la densidad de cultivo más adecuada para cada especie, la que promueva un desarrollo favorable y continuo en las diferentes etapas del crecimiento.

En relación a las especies de peces planos, en (*Solea solea*) se estimó la tasa de crecimiento específico y el coeficiente de variación para un intervalo de densidad de 0,56 a 12,6kg/m². Durante los 55 días que duro el experimento, la mortalidad incremento significativamente con el aumento en la densidad de siembra, sin embargo, el pico de producción se estimó en la densidad de 7,4kg/m² (Schram et al, 2005). En juveniles del lenguado de invierno (*Pseudopleuronectes americanus*), se estudió el efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, la sobrevivencia y el comportamiento en cuatro diferentes densidades. Durante las 12 semanas que duró el experimento, no se encontraron diferencias en el crecimiento de los organismos. Sin embargo, conforme aumento la densidad, la sobrevivencia disminuyó, pero este efecto solo fue

significativo en las densidades más altas. La cosecha final (peso por tratamiento) fue mayor en la densidad más alta.

En cultivo de juveniles de lenguado, la densidad de carga es uno de los parámetros de cultivo muy importante para el manejo adecuado en el proceso productivo, ya que influye en la rentabilidad de su cultivo.

1.2 Formulación y sistematización del problema

¿Cuál será la densidad de carga óptima para obtener la mejor tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles del lenguado (*Paralichthys adspersus*) en el Centro de Acuicultura Morro Sama de Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES?

1.3 Delimitación de la investigación

La investigación se enmarca en la evaluación del crecimiento de la talla y peso los peces juveniles, en condiciones de crianza a nivel experimental.

1.4 Justificación

La producción de peces marinos, mediante el cultivo, ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años tanto en Europa como en Asia. (FAO, 2009). Chile se incorporó a este proceso, adaptando tecnología para el cultivo del turbot (*Psetta maximus*) y el hirame (*Paralichthys olivaceus*) y desarrolla investigaciones tecnológicas para el cultivo de las especies de lenguado de aguas chilenas (*Paralichthys microps* y *Paralichthys adspersus*) (Silva, 2005).

En el Perú, el cultivo de peces planos se inició con la introducción de turbot (*Psetta maximus*) en 1998, desarrollado por FONDEPES, con la finalidad de estudiar la adaptación de la tecnología de su cultivo, asimismo adaptar esta tecnología al cultivo de especie nativa el (*Paralichthys adspersus*) (Pauro et al, 2007).

El Centro de Acuicultura Morro Sama -Tacna, del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), ha venido trabajando en la tecnología de cultivo integral de lenguado nativo (*Paralichthys adspersus*), con el propósito de reducir la presión de captura de los stocks naturales, y

diversificar la acuicultura nacional, generando una actividad productiva y de gran impacto económico para el país (Chili et al, 2015).

La densidad de cultivo Kg/m^2 , es uno de los parámetros de cultivo muy importante en el cultivo intensivo de lenguado nativo que aún no han sido estudiados para las diferentes etapas del desarrollo, ya que finalmente se establece las condiciones óptimas de bienestar de los organismos en cautiverios para obtener la mejor tasa de crecimiento y sobrevivencia.

La presente investigación denominada “Evaluación del efecto de la densidad de carga Kg/m^2 en la tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado (***Paralichthys adspersus***) en el Centro de Acuicultura Morro Sama de FONDEPES”, pretende estudiar los efectos de la densidad de siembra en los organismos bajo cultivo y así poder determinar la densidad que resulte más favorable para el desarrollo de juveniles del lenguado nativo (***Paralichthys adspersus***), utilizando la tasa de crecimiento y la sobrevivencia como indicadores que los organismos desarrollaran durante el cultivo como variables de respuesta.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones que se ha presentado durante el periodo de ejecución del trabajo experimental están referidas a los siguientes:

- Incremento anormal de la temperatura del agua, debido a efectos de la presencia del Fenómeno El Niño, que se acentuó en el mes de setiembre.

- Presencia de la sintomatología de la enfermedad de ciliados en los juveniles de lenguado en experimentación, el mismo fue contralado mediante baños con formalina.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la densidad de carga (Kg/m^2) en la tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado (*Paralichthys adspersus*) en el Centro de Acuicultura Morro Sama de FONDEPES.

1.6.2 Objetivos específicos

- Evaluar los parámetros físico-químicos en el cultivo experimental de lenguado con distintas densidades de carga.
- Establecer la densidad de cultivo con mayor tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado.
- Establecer la densidad de cultivo con mayor incremento de peso en juveniles de lenguado.
- Establecer la densidad de cultivo con mayor incremento de talla en juveniles de lenguado.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Conceptos generales y definiciones

a. Crecimiento

El crecimiento es el cambio de la masa corporal a través del tiempo y es el resultado neto de dos procesos con tendencias opuestas. Uno de estos procesos comprende el incremento de masa corporal y se conoce como anabolismo, y el otro proceso se refiere al decremento de la masa corporal como resultado de la degradación (Álvaro et al, 1995).

b. Crecimiento relativo

Expresa el crecimiento en peso como porcentaje del peso corporal inicial (Álvaro et al, 1995).

c. Concentrado

Alimento usado con otro para mejorar el balance nutritivo del total, y que será diluido y mezclado para producir un suplemento o un alimento completo (Elissetche, 1996).

d. Conversión de alimento

Relación entre la cantidad de alimento ingerido y la ganancia en peso, o peso total de alimento entregado a un lote de peces, dividido por la ganancia total de peso de ese lote en un lapso determinado (Elissetche, 1996).

e. Cultivo

Actividad productiva en la cual se maneja, por lo menos, una fase de desarrollo de un recurso hidrobiológico hasta alcanzar un tamaño adecuado para su comercialización (Elissetche, 1996).

f. Temperatura ambiente

Elemento climático que indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera. Se mide de diversas escalas termométricas (Centígrados, Fahrenheit) (Elissetche, 1996).

g. Densidad de carga

Es la biomasa expresado en Kg, dividido por unidad de área del estanque, que es importante evaluar periódicamente para mantener la densidad de carga dentro del rango óptimo (Elissetche, 1996).

h. Frecuencia alimenticia

La frecuencia de alimentación, está referida al número de veces por día que se debe suministrar alimento a los peces (Elissetche, 1996).

i. Harina de pescado

Producto deshidratado y obtenido por la cocción, prensado, secado y molienda de pescado o por partes de pescado de diferentes especies. La harina de pescado puede presentarse molida, en forma de polvo o comprimirse en forma de pellets (Elissetche, 1996).

j. Peso

Es la relación longitud/peso. Esta dimensión está referida al peso total o de los ejemplares (Elissetche, 1996).

k. Selección

La selección consiste en homogenizar por tallas (grandes y pequeños) y conseguir un desarrollo homogéneo (Elissetche, 1996).

l. Tasa de alimentación

Es la cantidad de alimento a suministrar a un sistema de cultivo y está expresado en porcentaje de la biomasa o peso total existente en la unidad de crianza (Elissetche, 1996).

m. Tasa de crecimiento específica (Standard Grow Rate SGR)

Mide la velocidad de crecimiento en un determinado periodo expresado en porcentaje diario de su peso (Hopkins, 1992).

2.2 Enfoques teóricos- técnico

2.2.1 Panorama mundial de cultivo de peces planos

Las producciones mundiales de peces planos bordearon alrededor de 148 mil t en 2008, de los cuales, China aportó con 86 415 t y Corea del Sur con 46 432 t, lo que indica que dichos países fueron los principales

productores de peces planos a nivel mundial al año 2008. En Europa, España fue principal productor de peces planos con 7 992 t, representado mayormente por rodaballo (Caro, 2010).

En relación a América Latina, la producción de peces planos estuvo representado por Chile, con una producción anual de 282 t, referido básicamente a la producción de turbot (***Scophthalmus maximus***); a pesar de los estudios realizados con otras especies trabajadas en Chile, no han llegado a niveles comerciales (Caro, 2010).

El cultivo de lenguados en América Latina, está en la etapa experimental a piloto comercial, dado a los esfuerzos orientados en la parte de investigación y el desarrollo tecnológico en las especies nativas, tanto en Chile, Brasil, Perú, Argentina y otros países; ya que los lenguados son considerados como especies finas de excelente calidad de carne, de alto precio y demanda en los mercados tan importantes como los Estados Unidos, Japón y Europa, alcanzando buenos precios en el mercado internacional, del orden de 15 y 18 dólares ; hasta 30 dólares el kilogramo (Chili et al, 2015).

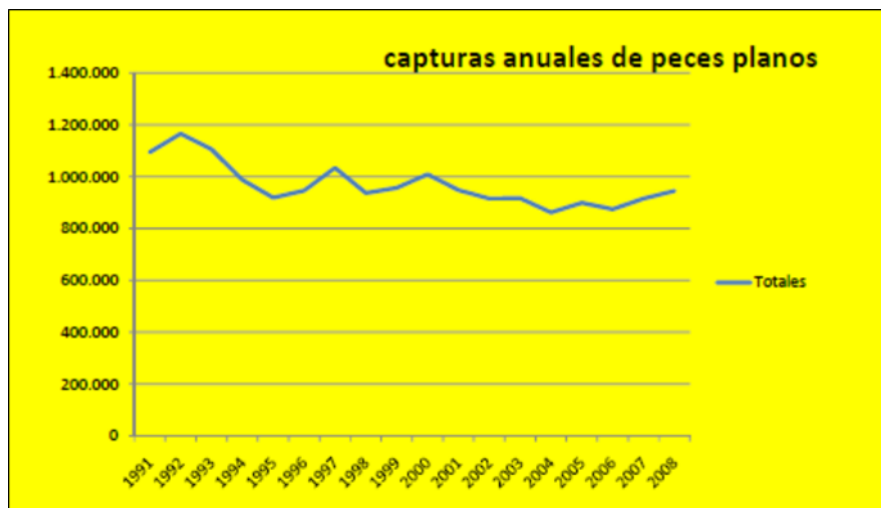


Figura 1. Capturas anuales de peces planos a nivel mundial.

Fuente: Caro, (2010).

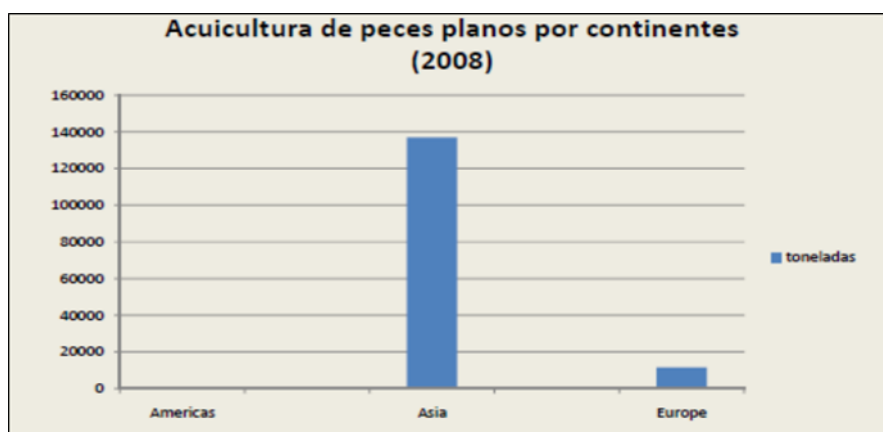


Figura 2. Producción de peces planos de acuicultura por continentes en toneladas.

Fuente: Caro, (2010).

Tabla 1. Producción de peces planos por países en 2008.

País	t/año
China	86 415
Corea del Sur	46 432
España	7 992
Japón	4 200
Noruega	1 587
Francia	850
Portugal	364
Chile	282
Dinamarca	278
Reino Unido	226
Islandia	90
Holanda	90
Total	148 806

Fuente: Caro, (2010).

2.2.2 Situación de cultivo de lenguado en el Perú

El cultivo de peces planos fue iniciado por FONDEPES en 1997 en el Centro de Acuicultura Morro Sama, con la introducción de Turbot (*Scophthalmus maximus*); posteriormente, se llevaría a cabo un proyecto experimental con el lenguado nativo (*Paralichthys adspersus*), para lograr la tecnología de su cultivo en la sur del país (Chili et al, 2015).

Los trabajos experimentales, desarrollados con lenguado (*Paralichthys adspersus*) en el Centro de Acuicultura Morro Sama, han permitido escalar a niveles productivos de alevinos, y piloto en la etapa engorde, desarrollando el cultivo integral de este recurso, mediante las técnicas de manejo de reproductores, desoves, incubación, cultivo larvario, alevines, juveniles y engorde, obteniendo los protocolos de cultivo de cada etapa, los mismos que fueron difundidos en eventos de capacitación, lo que facilitó la incursión de proyectos de inversión privada, para lo cual se proveyó la semilla y asesoramiento técnico para la implementación de dichos proyectos.

Actualmente, el desarrollo de cultivo de peces planos en el Perú, está basado en el cultivo de lenguado nativo en la etapa experimental, para pasar a etapa comercial, habiendo iniciado proyectos de inversión privada en el rubro que está en consolidación para la etapa de producción comercial. Una de las empresas Pacific Deep Frozen S.A, que ha apostado por esta especie, se encuentra ubicado en Huarney – Ancash y tiene implementado el cultivo integral de lenguado. Otra de las empresas, está ubicado en Chíncha, que está en proceso de implementación. (Chili et al, 2015).

2.2.3 Aspectos biológicos

2.2.3.1 Taxonomía:

La ubicación taxonómica de lenguado nativo es la siguiente:

Reino	:	Animalia
Sub reino	:	Metazoos
Phyllum	:	Chordata
Sub phyllum:		Vertebrata
Super clase :		Pisces
Clase	:	Osteichtyes
Sub clase	:	Actinopterygii
Orden	:	Teleosteos
Familia	:	Paralichtidae
Género	:	<i>Paralichtys</i>
Especie	:	<i>Paralichtys adpersus</i>
Nombre común	:	Lenguado nativo

Fuente: Kramer, (1991).



Figura 3. Lenguado (*Paralichthys adspersus*).

Fuente: Kramer, (1991).

2.2.3.2 Distribución geográfica

El lenguado (*Paralichthys adspersus*) se distribuye desde la localidad de Paita (norte de Perú) hasta el golfo de Arauco (Chile), incluyendo el archipiélago de Juan Fernández (Pequeño, 1989; Siefeld et al, 2003).



Figura 4. Distribución geográfica del lenguado (*Paralichthys adspersus*).

Fuente: Kramer, (1991).

2.2.3.3 Hábitat

El lenguado es una especie bentónica que vive sobre fondos arenosos o fangosos, se le encuentra desde los 10 m hasta 60 m de profundidad (Silva, 1999).

Su hábitat común corresponde a golfos y bahías someras, con fondos blandos de arena, al igual que otras especies de lenguados como (*Paralichtys dentatus*) y (*Paralichtys californicus*), básicamente buscando protección frente a la depredación, temperaturas más adecuadas y abundancia de alimento, profundizándose o alejándose de la costa en los meses con mayores temperaturas o por la presencia del Fenómeno El Niño. (Ablett al, 1990; Kramer, 1991; Acuña & Cid, 1995).

2.2.3.4 Alimentación natural

Es una especie depredadora cuyo principal alimento son los peces costeros que comparten su hábitat, además de crustáceos y moluscos. La alimentación de esta especie depende de la localidad y abundancia de las presas, en las diferentes estaciones (Kong et al, 1995).

En su comportamiento alimenticio, al inicio de su vida bentónica, las especies jóvenes se alimentan de pequeños crustáceos y de poliquetos que se encuentran en la fauna infralitoral. Después del primer año de vida estos comienzan a consumir presas relativamente voluminosas como son peces, moluscos, etc. (Díaz et al, 1997).

Asimismo (Zúñiga, 1988), indica que en la zona central (*Paralichthys adspersus*) consume preferentemente anchoveta (*Engraulis ringens*) y mísidos (*Metamysidopsis sp*). Señala, además, una marcada diferencia en la dieta entre juveniles y adultos, desde la presencia de numerosas presas pequeñas de la epifauna en juveniles, a pocas presas pelágicas grandes en ejemplares adultos.

2.2.4 Aspectos de la tecnología de cultivo de lenguado

2.2.4.1 Infraestructura y equipamiento

En laboratorio, los peces son colocados en estanques de cuarentena mayores de 3m³, semi-cubiertos con agua circulante y aireación constante. En ellos, los peces son sometidos a tratamientos antiparasitarios (formaldehído 50 a 100 ppm) y, de ser necesario,

antibacterianos para evitar infecciones. Su alimentación comienza a los 4 a 5 días posteriores a su llegada, dado que los primeros días no consumen alimento y su manejo (muestreo, sexado, marcaje), se recomienda postergarlo hasta 30 a 40 días, tiempo en que los peces ya se encuentran recuperados (Silva, 2005).

En cultivos intensivos de lenguado, se requiere una infraestructura consistente en lo siguiente:

1) Toma y distribución de agua

La toma y distribución del agua debe contar con lo siguiente:

- La línea de succión, compuesta por una válvula antiretorno del agua, unida a una tubería de PVC y una electrobomba de agua que impulsa el agua de mar a un reservorio denominado “toma de agua”.

- La línea de abastecimiento o descarga del agua de mar. Llamada también agua prefiltrada y se usa básicamente para esta operación

filtros manga, cumpliendo básicamente una función de decantación y disponibilidad de agua marina clara y fresca.

2) Tanque cabecera o reservorio

El agua de mar, según su origen y aplicación, deberá someterse a tratamientos previos que permitan y asegurar su calidad de acuerdo a las necesidades, que generalmente varían para cada sector y área de trabajo.

Comienza con la captación del agua marina, a través de una malla de paño anchovetero que recubre la válvula antiretorno impidiendo la succión de materia orgánica como son: macroalgas, conchuelas y otros.

3) Sistema de distribución de agua

Luego que el agua es conducida, filtrada con mangas de 10 micras y almacenada en el reservorio “toma de agua”, donde sedimenta los sólidos en suspensión. El agua para uso en laboratorio pasa a través de un set de filtros de cartucho de poliestireno de 10 y 5 micras de calibre (sección pre filtrado).

4) Tanques de cultivo

Los tanques utilizados para el cultivo del lenguado pueden ser circulares o cuadrados y el material de que estén contruidos pueden ser diversos: acero galvanizado, concreto, o fibra de vidrio. Su elección dependerá de un análisis de costos y las ventajas que pueda brindar cada uno.

Los tanques circulares, presentan la ventaja de ser tanques autolimpiantes, y por ende de menor manejo en la limpieza de los tanques que estresan a los peces. En el caso de los tanques cuadrados, que son generalmente de concretos, presentan mayor capacidad de carga que los circulares, pero con mayor necesidad de requerimiento de agua para su recambio.

En equipos necesarios para una planta de lenguado se requiere los siguientes:

- Equipos de abastecimiento de agua (bombas).
 - Equipos para aireación u oxigenación del agua (blower)
- (Chili et al, 2015).

- De control y registro de datos (oxímetro, termómetro, pHmetro, balanzas).

2.2.4.2 Alimentación

Alimentar peces supone suministrarles todos los nutrientes que precisen en cada momento y en la cantidad que sea necesaria, ya que los nutrientes contenidos son necesarios como fuente de energía metabolizable, para el crecimiento o reparación de los tejidos y para el mantenimiento general de las funciones corporales. En ese escenario, resulta fundamental obtener dietas comerciales que satisfagan los requerimientos nutricionales y gastos de energía de los organismos cultivados, y que al mismo tiempo disminuyan los costos a esta actividad. Sin embargo, siendo la actividad de cultivo de esta especie todavía muy nueva, no se cuenta, en nuestro medio, con dietas comerciales (Chili et al, 2015).

En un trabajo experimental de optimización de dietas, se realizó un experimento para determinar los niveles más adecuados de proteínas para el cultivo de juveniles de lenguado utilizando ejemplares de 100 g, cultivados en estanques semicirculares con circuito abierto de agua de

mar en densidades de 5 kg m² y utilizando cuatro niveles de proteínas (44; 50; 53 y 55%). Los resultados indican que el rango ideal de proteínas para el cultivo de juveniles, utilizando la harina de pescado como fuente principal de proteínas, está entre 54 y 57% (Piaget, 2009).

Este contenido elevado de proteína, incrementa el costo en alimento y por ende el costo de producción. Se considera que el origen de la proteína sea siempre el pescado. Sin embargo, experimentos realizados en el Centro de Acuicultura Morro Sama en 2011, en una evaluación de sustitución parcial de 10%; 20% y 35% de harina de pescado por torta de soya, se pudo determinar que no existe diferencias significativas entre los tratamientos (a nivel de confianza de 95%).

Entonces es posible sustituir parcialmente de harina de pescado por torta de soya, sin afectar la tasa de crecimiento hasta 35%, con lo que se puede bajar los costos de producción (Chili et al, 2015).

2.2.4.3 Parámetros de cultivo

2.2.4.3.1 Parámetros físico-químicos

En esta etapa también es importante el registro de los parámetros físicos – químicos como temperatura, salinidad, oxígeno, pH. Las ambientales (maretaos, lluvias, vientos, etc.), para tomar las decisiones acertadas.

a. Agua

La planta necesita una cantidad suficiente de agua marina de buena calidad y fácil de captar. Uno de los requerimientos principales que debe cumplir el sistema de captación, es entregar agua de buena calidad para la especie en cultivo y que favorezca una operación eficiente de las instalaciones. La definición de "calidad del agua" se basa en al menos, seis parámetros o condiciones fundamentales: salinidad, temperatura, contaminación, partículas en suspensión, turbidez y pH (Pauro et al, 2007).

b. Temperatura

La temperatura óptima, en etapa juvenil y adulta, se encuentra entre los 14 y 20°C, encontrándose el valor ideal para el desarrollo alrededor de los 16 °C (Pauro et al, 2007).

c. Salinidad

El intervalo óptimo de salinidad oscila entre el 30 y 38 ‰, siendo el valor óptimo 30 ‰. El intervalo de resistencia es de 10 a 40 ‰. Dado que la salinidad del mar oscila en torno a 36 ‰, se estima que el crecimiento máximo se da a salinidades por debajo de las que se encuentran en su medio natural (Pauro et al, 2007).

d. Oxígeno

Dada su condición de pez plano, permanece gran parte del tiempo en reposo sobre el fondo marino, consumiendo poco oxígeno comparado con el que requieren los peces denominados nadadores. El lenguado consume aproximadamente la mitad de oxígeno que un pez nadador. El intervalo óptimo de oxígeno disuelto es de 4 a 8 mg/l, siendo el intervalo de resistencia de 5mg/l. Si se alcanza 1 mg/l, mueren en poco tiempo (Pauro et al, 2007).

e. pH

El mar tiene un pH que oscila entre 8,0 y 8,4 permaneciendo más o menos constante entre estos valores. Con un pH de 6,5 ya empieza a haber bajas, para evitar esta situación se emplean aireadores que remueven el agua y facilitan la liberación del exceso de anhídrido carbónico a la atmósfera (Pauro et al, 2007).

Tabla 2. Parámetros de calidad de agua.

Parámetros Valores	
Temperatura	14,0 a 20 °C
Salinidad	34,0 a 35‰
Oxígeno	5,0 a 8mg/l
pH	7,5 a 8,5

Fuente: FONDEPES, (2009).

2.4.4.3.2 Densidad de cultivo

La densidad de carga es la biomasa expresado en kilogramo, dividido por unidad de área del estanque que es importante evaluar

periódicamente, para mantener esta densidad de carga dentro del rango óptimo.

La eficiencia productiva de los tanques de cultivo, puede ser incrementada aumentando la capacidad de carga del tanque, lo que en términos simplistas significa el máximo de biomasa de peces que puede ser mantenida a una tasa de alimentación determinada. El oxígeno disuelto es normalmente el primer parámetro de calidad de agua que limita la capacidad de carga de un tanque, ya que los peces consumen oxígeno disuelto mediante su respiración (Timmons et al, 2009).

2.4.4.2.3 Crecimiento

Existen escasos antecedentes sobre el crecimiento natural y/o artificial de ambas especies (Silva & Flores1994) proponen la siguiente ecuación de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy, para (*Paralichys adspersus*), utilizando 182 ejemplares salvajes capturados y mantenidos en cautividad en Coquimbo, durante 336 días y alimentados con pellet semi-húmedo:

$$L_t = 54,52 (1 - e^{-0,2725(t + 0,1104)})$$

Estos autores proyectan que bajo dichas condiciones, el lenguado alcanzaría los 500 g en 1030 días de cultivo, mostrando tasas instantáneas máximas de crecimiento en peso de 1,5 g/día para peces de 5 a 10 g de peso en marzo y mínimas de 0,09 g/día para peces de 15 a 20 cm en septiembre (Silva, 2005).

Por su parte (Ángeles & Mendo 2005), presentan las ecuaciones de crecimiento en longitud y peso de Von Bertalanffy para ambos sexos, calculados a partir de 150 ejemplares capturados en los puertos de Ancón, Callao, Chorrillos y Pucusana (Perú):

Crecimiento en longitud:

$$L_t = 101,169 (1 - e^{-0,139 (t+0,584)}) \text{ para hembras.}$$

$$L_t = 60,539 (1 - e^{-0,253 (t+0,310)}) \text{ para machos.}$$

Crecimiento en peso:

$$P_t = 16412,72 (1 - e^{-0,139 (t + 0,584)})^{3,27} \text{ para hembras}$$

$$P_t = 3145,54 (1 - e^{-0,253 (t + 0,310)})^{3,27} \text{ para machos}$$

2.3 Marco Referencial

En los peces teleósteos, se han realizado diferentes estudios donde se analiza el efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, la sobrevivencia y el comportamiento de los organismos. Por ejemplo, en juveniles de salmón (*Oncorhynchus kisutch*), la densidad de siembra es un factor importante en el desarrollo de los organismos, debido a que, a mayor densidad de siembra, el crecimiento en peso y longitud disminuye significativamente, así como el factor de condición, además de que la mortalidad se incrementa (Pérez, 2009).

En relación a las especies de peces planos, en (*Solea solea*) se estimó la tasa de crecimiento específico y el coeficiente de variación para un intervalo de densidad de 0,56 a 12,6kg/m², durante los 55 días que duró el experimento, la mortalidad se incrementó significativamente con el aumento en la densidad de siembra; sin embargo, el pico de producción se estimó en la densidad de 7,4 kg/m² (Schram *et al*, 2005).

En juveniles del lenguado de invierno (*Pseudopleuronectes americanus*), se estudió el efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, la sobrevivencia y el comportamiento en cuatro diferentes

densidades. Durante las 12 semanas que duró el experimento, no se encontraron diferencias en el crecimiento de los organismos. Sin embargo, conforme aumento la densidad, la sobrevivencia disminuyó, pero este efecto solo fue significativo en las densidades más altas. La cosecha final (peso por tratamiento) fue mayor en la densidad más alta. (Hunting, 2001).

En lenguado senegalés (*Solea senegalensis*), se probaron cuatro diferentes densidades de siembra (2; 7; 15 y 30kg/m²), utilizando juveniles de 70 g a lo largo de un periodo de cultivo de 60 días. No se encontraron diferencias en cuanto a los parámetros de crecimiento en términos de producción de biomasa o ganancia de peso corporal en función de la densidad de población de peces. Alimento ingerido aumentó de 0,134 ± 0,01 hasta 0,201 ± 0,01% (contenido intestinal relativa) como la densidad de población aumentó de 2 a 30kg/m², lo que indica que, mientras se mantiene la ración de alimentación constante, el hacinamiento conduce a un mayor consumo de alimento. La actividad de alimentación más altos, asociados con la densidad, coincidió con un aumento de las tasas metabólicas, según lo revelado por los niveles más altos de consumo de oxígeno. Los resultados generales de este trabajo, muestran (*Senegalensis senegalensis*) a ser una especie adecuada para el cultivo

utilizando densidades de población que son compatibles con los sistemas de producción intensiva (Salas et al, 2008).

En otro trabajo experimental similar, se investigó la relación del crecimiento con la densidad de dos poblaciones de 96 etiquetados individualmente de lenguado senegalés ($318,7 \pm 7,9$ g, con una media \pm error estándar de la media). Los peces fueron criados a baja (LD) y alta densidad (HD) (60% y 180% de cobertura del fondo, respectivamente) por 195 días. Después de 134 días (periodo 1), se intercambiaron condiciones de densidad entre los grupos. La media de peso, longitud estándar, ancho máximo y tamaño centroide se calcularon para cada uno, de los 11 días del censo del experimento (Sánchez et al, 2009).

Con el lenguado de California (*Paralichthys californicus*) se estudió el efecto de la densidad de siembra entre 100 y 300% de cobertura del área del tanque (CAT) sobre el crecimiento en juveniles de 11,6 g durante un periodo de 10 semanas. En este experimento se determinó que el crecimiento máximo de los organismos se alcanzó en la densidad de 100% CAT (Merino et al, 2007). Sin embargo, con base en los crecimientos obtenidos hasta el momento en nuestro laboratorio, es probable que, aun a la densidad más baja evaluada en el estudio anterior (100%), se tenga ya un efecto negativo sobre el crecimiento (Pérez, 2009).

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

La densidad de carga aplicados en el cultivo de juveniles de lenguado tendrá un efecto en el crecimiento de juveniles de lenguado (*Paralichthys adspersus*).

3.1.2 Hipótesis específica

Las diferentes densidades de carga de cultivo (Kg/m^2) aplicados, producirán un efecto en la tasa de crecimiento de lenguado en cultivo.

3.2. Variables

3.3.1 Diagrama de variables

En la figura 5 muestra el diagrama que esquematiza las variables independiente y dependiente en estudio.

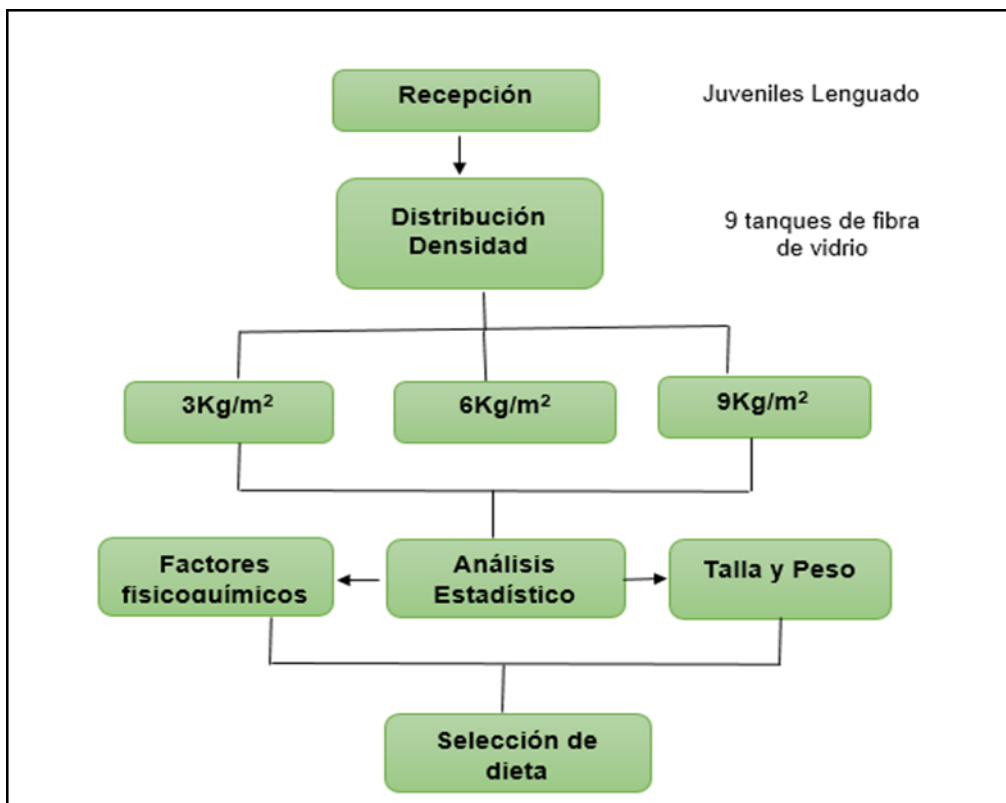


Figura 5. Variables independiente y dependiente en estudio.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

3.3.2 Indicadores de variables:

- Incremento en peso (g) de los peces.
- Incremento en talla (cm).
- Densidad (Kg/m²).

Los variables en estudio fueron las siguientes:

- Variable dependiente: Tasa de crecimiento en cultivo de lenguado.
- Variable independiente: Densidad de carga.

3.3.2 Operacionalización de variables

Tabla 3.Operacionalización de variables.

Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores
Densidad	Es el número de lenguado (<i>Paralichthys adpersus</i>) por m ² colocado en el área a estudiar.	Estanques de fibra de vidrio de 0,84m ²	Peso (Kg)
			Talla (cm)
			Densidad (Kg/m ²)
Tasa de Crecimiento	Velocidad de crecimiento en un determinado periodo expresado en %, diario de su peso.	Unidades	Incremento en Peso (% /día).
			Tiempo en días.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

La investigación desarrollada es de tipo experimental, ya que se ha evaluado un factor que es la densidad de carga aplicada a las unidades experimentales, a fin de estudiar como resultado el efecto en la tasa de crecimiento de los ejemplares en estudio.

4.2 Población y Muestra

Los tratamientos fueron 3 y con 3 repeticiones.

Tabla 4. Población y muestra.

Tratamientos	Densidad (Kg/m ²)	Repeticiones			Total
		R1	R2	R3	
T1	3	8	8	8	24
T2	6	20	20	20	60
T3	9	36	36	36	108
Total		64	64	64	192

Fuente: Elaboración propia, (2015).

El sistema a utilizar contiene 9 tanques de unidades experimentales, que comprende 3 tratamientos, con 3 repeticiones cada una albergando 8 unidades del tratamiento T1, 20 unidades del tratamiento T2 y 36 unidades del tratamiento T3. Como se observa en la tabla 4.

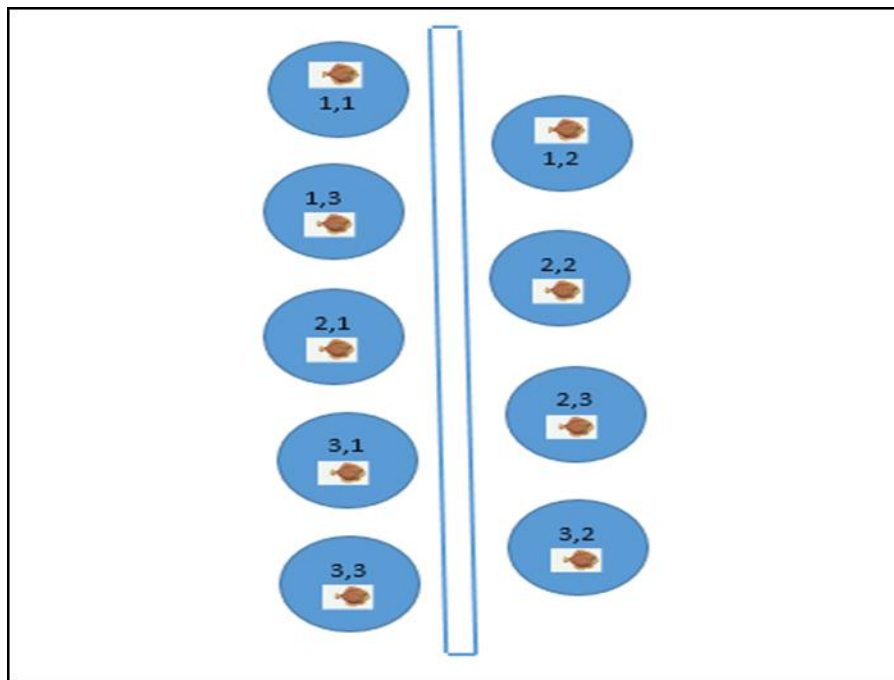


Figura 6. Distribución de las unidades de muestra (peces) para el diseño experimental.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

4.3.1 Acondicionamiento de sistemas de cultivo experimental

El acondicionamiento de los sistemas de cultivo consistió en lo siguiente:

- Instalación de los tanques de fibra de vidrio de 500 litros de capacidad de color celeste en el área de trabajos experimentales del Centro de Acuicultura Morro Sama
- Desinfección de la tubería principal de 2" de abastecimiento de agua al área experimental
- Desinfección de los tanques y accesorios de PVC y mangueras para la instalación de los sistemas de aireación y de ingreso de agua.
- Instalación de aireadores o difusores de piedra en los tanques experimentales
- Instalación de mangueras de 1/2" con sus respectivas válvulas de PVC de 1/2" para el control de ingreso de agua a los tanques de cultivo; asimismo tuberías de control del tirante de agua
- Prueba en marcha blanca de los sistemas de cultivo, con circulación abierto de agua de mar para eliminar los residuos

químicos, durante la desinfección de los sistemas implementados. Como se observa en la figura 7.



Figura 7. Acondicionamiento de los estanques.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.2 Selección de los juveniles de lenguado para el cultivo experimental

Los juveniles de lenguado fueron seleccionaron de un lote de juveniles de la misma descendencia del Centro de Acuicultura Morro Sama – FONDEPES. Con la finalidad de homogenizar la población a aplicar la experimentación, se seleccionó por rangos de talla de 26 a 28 cm, 28 a 30 cm y 30 a 32 cm. Como se observa en la figura 8.



Figura 8. Selección de los juveniles de lenguado.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.3 Distribución y siembra de juveniles de lenguado en los tanques experimentales

Los ejemplares de lenguado fueron distribuidos en forma aleatoria por cada rango de talla en los tanques de cultivo, previamente señalados los tanques y calculados el número de ejemplares por cada tanque y tratamiento correspondiente. Como se observan en las figuras 9 y 10.



Figura 9. Distribución de las unidades experimentales en el Centro de acuicultura Morro Sama – FONDEPES.

Fuente: Elaboración propia, (2015).



Figura 10. Distribución de las unidades experimentales.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.4 Registro de parámetros físico-químicos de cultivo

4.3.4.1 Temperatura

El registro de la temperatura del agua de los tanques experimentales, se efectuó con una frecuencia de cuatro veces por día (a cada ocho horas), con un termómetro digital, con una precisión de 0,1 °C y rango de 0 a 50°C. Para el registro se empleó formatos de registro previamente implementados, (Ver anexo 1).

Asimismo, se registró la temperatura del medio ambiente en el área de cultivos experimentales con la misma frecuencia y equipo. Como se observa en la figura 11.

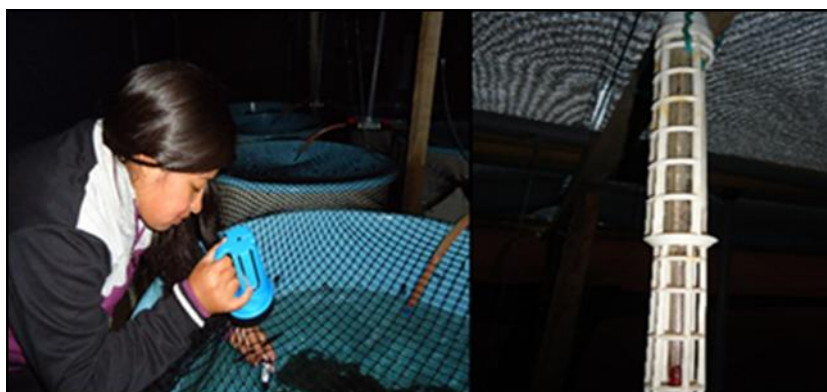


Figura 11.Registrando la temperatura.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.4.2 Oxígeno disuelto en el agua

El oxígeno disuelto en el agua de los tanques experimentales fue registrado diariamente con una frecuencia de cuatro veces por día (a cada ocho horas), con un oxímetro digital, marca Hanna. Para el reporte de los datos de oxígeno se utilizó un formato de registro, (Ver anexo 2).



Figura 12.Registrando el Oxígeno.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.4.3 Concentración de iones de hidrógeno (pH)

Este parámetro físico-químico se registró en forma semanal en los tanques experimentales, con un equipo digital marca Eco sense pH 10A, que el mismo fue registrado en un formato.

4.3.5 Alimentación

La alimentación de los juveniles de lenguado consistió en alimento artificial elaborado en el Centro de Acuicultura Morro Sama, con la misma metodología de preparación de alimento de dicho centro (Ver anexo 3).

Los insumos usados en la preparación del alimento fueron según el prescrito en la Tabla 5. Como se observa en la figura 13.

Tabla 5. Ingredientes para la preparación de la dieta.

Insumos	Cantidad (Kg)	Porcentaje (%)
Harina de pescado	7194,7	71,95
Torta de soya	1606,76	16,07
Harina de trigo	85,89	0,86
Harina de maíz amarillo	31,81	0,32
Aceite de pescado	765,1	7,65
Colapex en polvo	55,67	0,56
Suplemento vitamínico		
Vit. C	46	0,46
Vit. B	64	0,64
Minerales (pecutrin Bayer)	150	1,5
Total	10000	100

Fuente: Elaboración propia, (2015).



Figura 13. Elaboración del alimento balanceado.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

El suministro de alimento fue realizado diariamente a una tasa alimenticia de 1%, por una sola vez por día, en horas de la tarde generalmente, cuando muestran mayor apetencia los ejemplares en estabulación, y con ayuna de 24 horas por semana. Sin embargo, el consumo registrado es menor a 1%, al momento de pesar el remanente de alimento diario preparado, el consumo real fue registrado en un formato de alimentación previamente implementado.

4.3.6 Tasa hídrica empleada los tanques experimentales

Para el cálculo de la tasa hídrica en los tratamientos, se efectuó el control del caudal de ingreso de agua en los tanques, la que fue ajustado quincenalmente, empleándose una tasa de 50 TRH (l/Kg/h).

4.3.7 Control biométrico

Para evaluar los datos de talla y peso, se ha efectuado la medición de talla (cm) y peso (g) en forma mensual, siendo controlados todos los ejemplares de las repeticiones y de cada tratamiento.

Para el control de peso, se ha empleado una balanza digital marca And, y para medir la talla se ha utilizado un ictiómetro de 40 cm, siendo registrado en un formato de biometría, (Ver anexo 4).

Los datos de cada repetición fueron promediados para la evaluación correspondiente de incremento de talla y peso mensual, asimismo para la evaluación de la tasa de crecimiento mensual, ver figura 14 y 15.



Figura 14. Realizando la medición del lenguado.
Fuente: Elaboración propia, (2015).



Figura 15. Realizando el pesado de los juveniles de lenguado.
Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.8 Evaluación de los parámetros de cultivo

4.3.8.1 Tasa de alimentación

Este parámetro mide la cantidad de alimento a suministrar a un sistema de cultivo de lenguado, y está expresado en porcentaje de la biomasa o peso total existente en la unidad de crianza por día.

La tasa alimenticia utilizada para el presente trabajo experimental fue de 1%/Biom/día. Este parámetro fue evaluado mensualmente para cada tratamiento, como se observa en la figura 15 (Chili *et al*, 2015).



Figura 16. Alimentación de los juveniles de lenguado.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

4.3.8.2 Densidad de carga de siembra de juveniles de lenguado

En la tabla 6 se observa las características de los juveniles de lenguado.

Tabla 6. Características de los juveniles de lenguado al inicio del cultivo.

Características biométricas	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Talla promedio (cm)	30,80	28,97	26,87
Peso promedio (g)	331,63	254,3	209,930
Nº de ejemplares	0,24	0,60	0,108
Densidad /m ²	0,30	0,60	0,90

Fuente: Elaboración propia, (2015).

Para evaluar este parámetro en el presente trabajo experimental, se ha efectuado la siembra de los juveniles con las siguientes características poblacionales.

4.3.8.3 Tasa hídrica de cultivo

La tasa hídrica es uno de los parámetros importantes en el cultivo de peces, por lo que este parámetro se mantuvo a una tasa igual para todos los tratamientos en estudio, con la finalidad de evitar que se convierta en una variable. Para ello, se ha efectuado la medición periódica de caudal de ingreso a los tanques experimentales y a fin de regular dicho parámetro.

4.3.8.4 Tasa de crecimiento específica (Standard Grow Rate SGR)

Para evaluar el crecimiento de los juveniles, establecidos a diferentes densidades de carga, se determinó la Tasa de Crecimiento Específico (SGR % diaria) (Hopkins, 1992).

$$SGR \% \text{ diaria} = \left(\frac{\ln L_F - \ln L_i}{T_f - T_i} \right) \cdot 100$$

Donde:

- InLi : Logaritmo natural de la longitud inicial
- InLf : Logaritmo natural de la longitud final
- Ti : Tiempo inicial
- Tf : Tiempo final

4.3.8.5 Supervivencia

La supervivencia en las unidades experimentales se determinó mediante el recuento del número inicial y final de juveniles en cada réplica de cada tratamiento de densidad de carga, expresándose los resultados como Porcentaje de Supervivencia (S%).

$$S\% = \frac{\text{Numerofinaldejuveniles}}{\text{Numeroinicialdejuveniles}} \times 100$$

4.4 Instrumentos de medición.

Los instrumentos de medición, necesarios para el trabajo experimental, fueron los siguientes:

- Formatos de registros.
- Reactivos para análisis químicos para análisis proximal del alimento.
- Termómetro digital.
- 01 Ictiómetro
- 01 Balanza digital marca And de capacidad de 5 Kg
- 01 oxímetro digital, marca Hanna.
- 01 pHmetro marca Eco sense pH 10A.

4.5 Métodos estadísticos utilizados

El análisis estadístico de los datos de longitud, peso y la tasa de crecimiento, se efectuaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95%. En la prueba ANOVA, la tasa de crecimiento en talla y peso se mostraron diferencias significativas, por lo que se efectuó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Resultados y discusión

5.1.1 Características físico-químicos del agua

5.1.1.1 Temperatura

En la Tabla 7 y Figura 17, se muestran las temperaturas promedios semanales registrados durante el periodo de evaluación, donde los comportamientos de las temperaturas son similares para los tres tratamientos durante el periodo experimental, presentándose valores mínimos (15,9 °C) en la semana 4 (agosto), y los máximos (18,5; 18,6 °C) en la semana 11 (octubre) en los tres tratamientos.

Dentro el análisis de los valores de la temperatura promedio semanal, indican que los valores están dentro del rango de la temperatura óptima de crecimiento para el cultivo de lenguado. Según el autor (Chili et al, 2015), el rango óptimo de temperatura para el lenguado en etapa juvenil y adulta está entre los 14 y 19 °C, encontrándose el valor ideal alrededor de los 18 °C para obtener mejores tasas de crecimiento en

juveniles de lenguado. Sin embargo, la variación marcada de la temperatura durante el periodo experimental, puede haber influido de alguna manera en la fisiología de los lenguados en tratamiento, pero sin influir como variable entre los tratamientos.

Tabla 7. Evaluación de la temperatura promedio semanal de agua y ambiente.

N° Semanas	Tratamientos			T. Ambiente
	T1	T2	T3	
1	16,8	16,9	16,8	18,4
2	16,7	16,8	16,7	18,7
3	17,1	17,1	17,1	18,4
4	15,9	15,9	15,9	16,1
5	16,1	16,1	16,1	16,8
6	16,8	16,8	16,8	17,1
7	17,1	17,2	17,1	17,4
8	17,5	17,6	17,6	17,9
9	18,4	18,4	18,3	18,0
10	17,8	17,9	17,8	18,2
11	18,5	18,6	18,5	18,2
12	17,5	17,5	17,5	17,4
13	17,8	17,8	17,8	18,1
Promedio	17,2	17,3	17,2	17,7

Fuente: Elaboración propia, (2015).



Figura 17. Evaluación de la temperatura promedio semanal de agua y ambiente.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.1.2 Oxígeno disuelto en el agua

Los valores obtenidos de oxígeno disuelto en el agua se presentan en la Tabla 8 y Figura 18, en donde se puede observar el comportamiento de la variación de oxígeno disuelto en el agua, que indica que los valores son inversamente proporcionales en el contenido de oxígeno disuelto con la densidad de carga, es decir a menor densidad de carga, el contenido de oxígeno es mayor, lo que evidentemente indica el mayor consumo de oxígeno en los ejemplares con densidad de carga de 9 Kg/m².

El oxígeno disuelto promedio semanal, en el tratamiento T1 (3Kg/m²) varió de 5,77 mg/l (semana 13) a 6,94 mg/l (semana 5); en el tratamiento T2 (6Kg/m²), el oxígeno promedio semanal varió de 5,50 a 6,74 mg/l; asimismo en el T3 (9Kg/m²), el oxígeno varió de 5,29 a 6,39 mg/l.

Esta variabilidad de los valores de oxígeno en los tratamientos también está relacionada con la variabilidad de la temperatura del agua, presentada durante el periodo experimental.

Los valores de oxígeno registrados en los tratamientos, se muestran dentro del requerimiento de oxígeno óptimo para el cultivo de lenguado, como menciona (Chili et al, 2015), que el lenguado, dada su condición de pez plano, permanece gran parte del tiempo en reposo sobre el fondo marino, consumiendo poco oxígeno, comparado con el que requieren los peces denominados nadadores. En esa condición, el intervalo óptimo de oxígeno disuelto es de 5 a 8 mg/l.

Tabla 8. Evaluación de oxígeno promedio semanal del agua (mg/l).

N° Semanas	Tratamientos		
	T1	T2	T3
1	6,30	5,82	5,47
2	5,90	5,66	5,30
3	6,52	6,37	6,00
4	6,55	6,34	5,97
5	6,94	6,74	6,39
6	6,81	6,67	6,34
7	6,63	6,46	6,14
8	6,64	6,40	6,05
9	6,23	5,97	5,63
10	6,09	5,83	5,34
11	6,12	5,90	5,57
12	6,03	5,77	5,50
13	5,77	5,50	5,29
Promedio	6,35	6,11	5,77

Fuente: Elaboración propia, (2015).

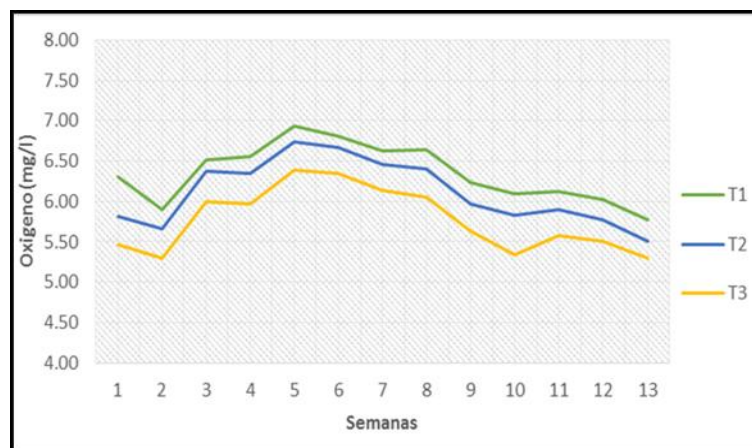


Figura 18. Evaluación de oxígeno promedio semanal del agua (mg/l).

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.1.3 Concentración de iones de hidrógeno (pH)

En la Tabla 9 y Figura 19, se puede observar que el pH se mantuvo casi similar en los tratamientos, presentando valores de 8,17 y 8,23, de características alcalinas el medio acuático, lo que indica una variación mínima en los tres tratamientos.

Estos valores se encuentran dentro de los rangos permisibles para el cultivo de lenguado, como indica (Chili et al, 2015), que el mar tiene un pH que oscila entre 8,0 y 8,4 permaneciendo más o menos constante entre estos valores. En cultivo, es recomendable mantener el pH entre 7,5 – 8,5.

Tabla 9. Evaluación quincenal de concentración de iones de hidrógeno (pH).

Nº de Registros	Tratamientos		
	T1	T2	T3
1	8,21	8,19	8,21
2	8,18	8,15	8,18
3	8,17	8,16	8,19
4	8,21	8,19	8,22
5	8,23	8,22	8,21
6	8,22	8,21	8,23
Promedio	8,2	8,19	8,21

Fuente: Elaboración propia,(2015).

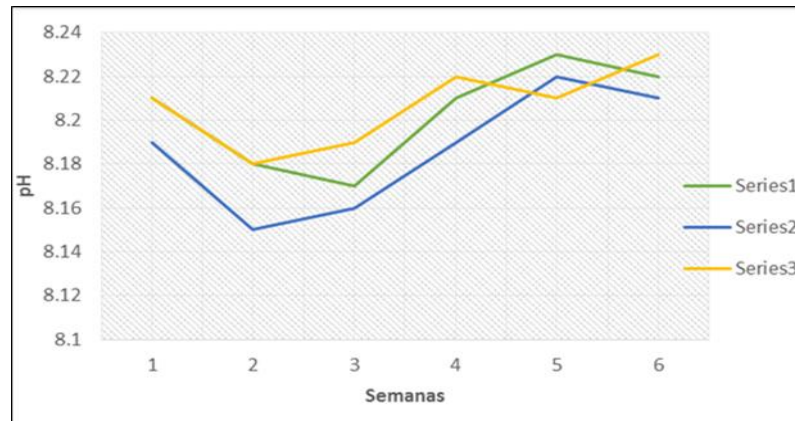


Figura 19. Evaluación quincenal de concentración de iones de hidrógeno (pH).

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.2 Alimentación

Según los resultados obtenidos en la Tabla 10, la conversión alimenticia en los tres tratamientos con diferentes densidades de carga es relativamente bueno, con valores de 1,16 y 1,52 Kg, para el tratamiento T1, con 1,07 a 1,22 Kg para el T2 y 1,08 a 1,14 Kg para el T3; a excepción en el tratamiento T1 en el segundo mes con un valor de 6,9 Kg que es muy bajo la conversión alimenticia, que posiblemente se deba a los problemas de la presencia de la sintomatología de una enfermedad de ciliados (protozoarios), que posteriormente fue tratado las unidades experimentales.

En las experiencias de cultivo de juveniles de lenguado en el Centro de Acuicultura Morro Sama, los valores obtenidos para los juveniles de lenguado de 100 g a 300 g de peso fueron de 1,0 a 1,5 la conversión alimenticia (Chili et al, 2015), lo que en este trabajo experimental ratifica dichos resultados.

Tabla 10. Evaluación de conversión alimenticia obtenida

Mes	T1			T2			T3		
	Alimento consumido (Kg)	Incremento Biomasa (Kg)	Conversión Alimenticia	Alimento consumido (Kg)	Incremento Biomasa (Kg)	Conversión Alimenticia	Alimento consumido (Kg)	Incremento Biomasa (Kg)	Conversión Alimenticia
1	0,683	0,587	1,16	1,621	1,52	1,07	2,444	2,149	1,14
2	0,62	0,09	6,9	1,247	1,051	1,19	1,933	1,794	1,08
3	0,632	0,417	1,52	1,254	1,027	1,22	1,369	1,245	1,10
Total	1,935	1,094	1,77	4,122	3,598	1,15	5,746	5,188	1,11

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.3 Evaluación de crecimiento de juveniles de lenguado

5.1.3.1 Incremento de longitud

En la Tabla 11, se indica la variación de la longitud de juveniles de lenguado en los tres tratamientos experimentales, observándose que el tratamiento T3 (4,73%) presenta mayor porcentaje de incremento durante 13 semanas de cultivo, seguido de T2 (3,66%) y T1 (2,69 %).

El mayor incremento en el T3 (9Kg/m²) presentado, probablemente esté relacionado a la mayor densidad de carga evaluado que los demás tratamientos (6Kg/m² y 3Kg/m²).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez (2009) para el lenguado (*Paralichthys californicus*), en que el crecimiento de los organismos se cuantificó en relación a la ganancia de peso y longitud, donde la ganancia de peso varió dependiendo de la densidad en la que los organismos se encontraban, con la densidad baja, el incremento fue menor con mayor densidad de cultivo.

Tabla 11. Evaluación de incremento de talla en juveniles de lenguado.

Tratamientos	Talla inicial (cm)	Talla final (cm)	Incremento talla (cm)	Porcentaje (%)
T1	30,8	31,63	0,83	2,69
T2	28,97	30,03	1,06	3,66
T3	26,87	28,14	1,27	4,73

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.3.2 Incremento de peso

En la Tabla 12, se presentan los resultados obtenidos en el incremento de peso, que son similares a los anteriores resultados en talla. Donde el mayor porcentaje de incremento corresponde al tratamiento T3 (32,65 %) con una densidad de carga de 9Kg/m², seguido de

T2 (23,84 %) con densidad de 6Kg/m² y T1 (13,74%) con densidad de carga de 3Kg/m².

Tabla 12. Evaluación de incremento de peso en juveniles de lenguado.

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Incremento de peso (g)	Porcentaje (%)
T1	331,63	377,2	45,57	13,74
T2	254,3	314,93	60,63	23,84
T3	209,93	278,47	68,54	32,65

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.3.3 Tasa de Crecimiento Específica

En el presente trabajo experimental se obtuvieron tasas de crecimiento específicas de tallas y pesos durante un periodo de 96 días. Según la Tabla 13, se puede apreciar el Tasa Crecimiento Especifica mayor en talla para el T3 con sus respectivas repeticiones (0,04549 a 0,4867 y 0,06046), seguida de T2 (0,04889 a 0,04151 y 0,03013) y de T1 (0,02849 a 0,03200 y 0,02849).

Igualmente, el Tasa Crecimiento Especifica en peso, es similar a los resultados en talla, con Tasa Crecimiento Especifica mayor para el T3, seguida de T2 y T1.

La diferencia registrada en Tasa de Crecimiento Especifica, entre los tratamientos, es probable que se deba a los efectos de la tasa metabólica provocada por diferentes factores, tales como la densidad de carga, el contenido de oxígeno disuelto en el agua, la característica de comportamiento gregario de los animales en estudio que influye en la alimentación.

Tabla 13. Evaluación de la Tasa de Crecimiento Específica (SGR) de los juveniles de lenguado entre los tratamientos.

Tratamientos	Densidad de carga (Kg/m ²)	Talla final (cm)	Peso final (cm)	Tasa de crecimiento especifico en talla	Tasa de crecimiento especifico en peso
T1,1	3	31,6	374,6	0,02849	0,14591
T1,2	3	31,7	372,4	0,03200	0,12659
T1,3	3	31,6	384,6	0,02849	0,15640
T2,1	6	30,2	325,5	0,04889	0,28261
T2,2	6	30,0	309,5	0,04151	0,20654
T2,3	6	29,9	309,8	0,03013	0,22285
T3,1	9	27,92	272,4	0,04549	0,28854
T3,2	9	28,0	255,1	0,04867	0,22253
T3,3	9	28,5	307,9	0,06046	0,42043

Fuente:Elaboracion propia,(2015).

5.1.3.4 Efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específica

En la Tabla 14, se presenta el efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específica en talla y peso durante el periodo de cultivo experimental, donde comparativamente entre los tratamientos se puede apreciar que a menor densidad de carga, la tasa de crecimiento específica obtenida es menor, lo que indica que podría estar relacionada directamente la densidad de carga con la tasa de crecimiento en cultivo de juveniles de lenguado hasta cierta densidad de cultivo, lo que no ocurre en el cultivo de otras especies, que es inversamente proporcional, a menor densidad mayor tasa de crecimiento.

En ese contexto, según los resultados obtenidos en el presente cultivo experimental, indica que la mayor tasa de crecimiento específica para talla y peso es para la densidad de carga de 9Kg/m^2 (T3), seguidamente con la densidad de carga de 6Kg/m^2 (T2) y con la densidad de carga de 3Kg/m^2 (T1).

En información bibliográfica en estudios específicos sobre el efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específica para la especie (*Paralichthys adspersus*) no existe aún; por lo que no se pudo

efectuar el análisis comparativo con este factor. Sin embargo, si se puede efectuar un análisis referencial con otras especies de lenguado, tal como los resultados obtenidos con el autor (Merino et al, 2007) en un trabajo experimental de (***Paralichthys californicus***), que encontró similares resultados, donde indica que el máximo crecimiento de peces se logró para los peces abastecido inicialmente al 100% PCA. Los resultados mostraron que el halibut de California puede ser cultivado en tanques y canales poco profundos en una relativamente alta densidad de población, sin comprometer significativamente la tasa de crecimiento y la supervivencia.

Resultados similares menciona también el autor (Anguís et al, 2014) que el lenguado *Solea senegalensis* no se ve afectado, en términos productivos, por la densidad de cultivo, siendo una especie que tolera ser cultivada a altas condiciones de carga (30 a 45Kg/m²). Densidades de cultivo de 30 a 45Kg/m² son responsables de producir en los animales un estrés fisiológico, el cual podría llegar a afectar a su sistema inmune, incrementando así su susceptibilidad a enfermedades al final del ciclo de producción.

En otro trabajo similar con juveniles de lenguado de invierno (***Pseudopleuronectes americanus***), se estudió el efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, la sobrevivencia y el comportamiento en

cuatro diferentes densidades. Durante las 12 semanas que duró el experimento, no se encontraron diferencias en el crecimiento de los organismos. Sin embargo, conforme aumento la densidad, la sobrevivencia disminuyó, pero este efecto solo fue significativo en las densidades más altas. La cosecha final (peso por tratamiento) fue mayor en la densidad más alta. (Huntting, 2001).

Por otro lado, en un estudio con lenguado senegalés (***Solea senegalensis***), se probaron cuatro diferentes densidades de siembra (2; 7; 15 y 30Kg/m²), utilizando juveniles de 70 g a lo largo de un periodo de cultivo de 60 días. No se encontraron diferencias en cuanto a los parámetros de crecimiento en términos de producción de biomasa o ganancia de peso corporal, en función de la densidad de población de peces (Salas et al, 2008).

Por otro lado, se encontraron resultados contrarios a los anteriores. En un estudio de densidad de cultivo en lenguado (***Solea solea***), el autor (Schram et al, 2005), menciona que los resultados fueron distintos, donde se estimó la tasa de crecimiento específico y el coeficiente de variación para un intervalo de densidad de 0,56 a 12,6Kg/m², durante los 55 días que duró el experimento, la mortalidad incremento significativamente con el aumento en la densidad de siembra; sin embargo, el pico de producción se estimó en la densidad de 7,4Kg/m².

Tabla 14. Efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específico.

Tratamientos	Densidad de carga (Kg/m ²)	Talla final (cm)	Peso final (cm)	Tasa de crecimiento específico en talla	Tasa de crecimiento específico en peso
T1,1	3	31,6	374,6	0,02849	0,14591
T1,2	3	31,7	372,4	0,03200	0,12659
T1,3	3	31,6	384,6	0,02849	0,15640
T2,1	6	30,2	325,5	0,04889	0,28261
T2,2	6	30,0	309,5	0,04151	0,20654
T2,3	6	29,9	309,8	0,03013	0,22285
T3,1	9	27,92	272,4	0,04549	0,28854
T3,2	9	28,0	255,1	0,04867	0,22253
T3,3	9	28,5	307,9	0,06046	0,42043

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.3.5 Tasa de mortalidad y supervivencia

El resultado de supervivencia observada, se presenta en la Tabla 15 y figura 20, donde muestran definitivamente la diferencia entre los tratamientos, dado que son aplicados en diferentes densidades. Es así que el T1 (3Kg/m²) obtuvo un 100% de supervivencia, T2 (6Kg/m²) con un 100% y el T3 (9Kg/m²), con un 92,6%. Estos datos de supervivencia en el T3, se debió a la mortalidad por la presencia de sintomatología de **Scuticocilliosis** (Protozoarios). Estos resultados coinciden con el autor

(Schram *et al.*, 2005), donde indica que la mortalidad se incrementó significativamente con el aumento en la densidad de siembra; sin embargo, el pico de producción se estimó en la densidad de 7,4Kg/m².

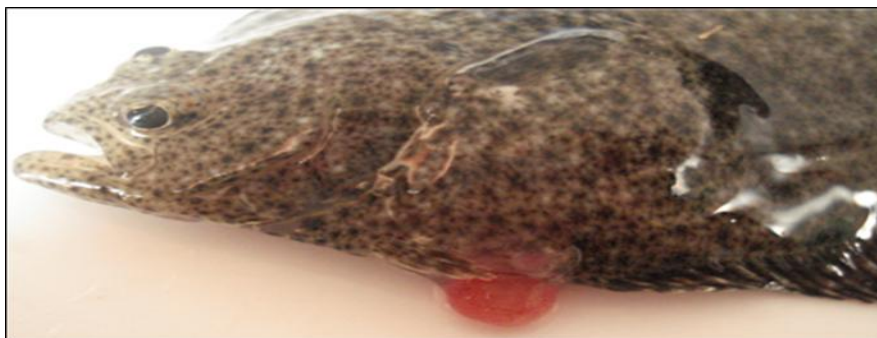


Figura 20. Mortalidad de lenguados juveniles presentados por sintomatología de Scuticocilialosis.

Fuente: FONDEPES (2009).

Tabla 15. Evaluación de la mortalidad y supervivencia de los juveniles de linguado en tratamientos.

Tratamientos	N° Ejemplares inicio	Densidad de carga (Kg/m ²)	Duración del experimento (semanas)	N° Ejemplares final	Mortalidad (%)	Supervivencia (%)
T1	24	3	13	24	0	100
T2	60	6	13	60	0	100
T3	108	9	13	100	7,4	92,6

Fuente: Elaboración propia 2015.

5.1.4 Evaluación estadística

Las pruebas estadísticas de análisis de varianza (ANOVA) y comparaciones múltiples de Duncan se efectuaron con el Programa Estadístico Statgraphics Centurión XVI, Versión 16.1.1. Dicho análisis se efectuó para la Tasa Específica de Crecimiento en tallas y peso, obtenidos en 12 semanas de experimentación.

5.1.4.1 Análisis de varianza (ANOVA) para la Tasa Específica de Crecimiento en talla

En la Tabla 16, se presenta el análisis de varianza de Tasa de Crecimiento en Talla en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos.

La razón-F, que es igual a 6,92502; puesto que el valor - P de la prueba - F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Tasa de Crecimiento en Talla entre un nivel de Densidad de carga y otro.

Tabla 16. Análisis de Varianza (ANOVA) simple para Tasa Específica de Crecimiento en tallas finales.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0,000718444	2	0,000359222	6,93	0,0276
Errores	0,000311238	6	0,0000518731		
Total	0,00102968	8			

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.4.2 Comparaciones múltiples Duncan para Tasa Especifica de tallas

Según la Tabla 17, no existe diferencia significativa entre 9Kg/m² y 6Kg/m², pero si existe una diferencia significativa en 3Kg/m². Por lo tanto, la densidad de carga con mayor Tasa Especifica de Crecimiento en talla, son el 9Kg/m² y 6Kg/m².

Tabla 17. Prueba Múltiple de Duncan para Tasa Específica de Crecimiento en Talla por Densidad de carga.

Tratamiento	Densidad (Kg/m ²)	Media	Significancia
T3	9Kg/m ²	0,0515415	a
T2	6Kg/m ²	0,0401765	ab
T1	3Kg/m ²	0,0296618	b

Fuente: Elaboración propia, (2015).

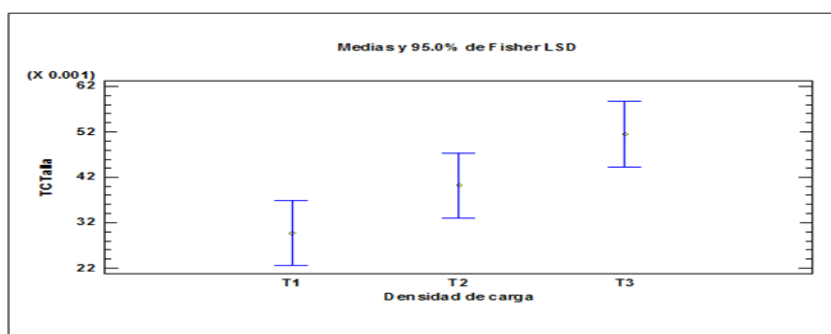


Figura 21. Medias de Tasa de Crecimiento en talla.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.4.3 Análisis de varianza (ANOVA) para la Tasa Especifica de Crecimiento en peso

En la Tabla 18, se presenta el análisis de varianza de Tasa de Crecimiento en Peso, en el que la razón - F, es igual a 5,29699, es el cuociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro – de - grupos. Puesto que el valor - P de la prueba - F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Tasa de Crecimiento en Peso, entre un nivel de Densidad de carga y otro.

Tabla 18. ANOVA para Tasa Especifica de Crecimiento de peso por densidad de carga.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0,042326	2	0,021163	5,3	0,0473
Errores	0,0239717	6	0,00399528		
Total (Corr.)	0,0662977	8			

Fuente: Elaboración propia, (2015).

5.1.4.4 Comparaciones múltiples Duncan para Tasa Especifica de Peso

Según la Tabla 19, no existe diferencia significativa entre 9Kg/m² y 6Kg/m², pero si existe diferencia significativa entre 3Kg/m². Por lo tanto, la densidad de carga con mayor Tasa Especifica de Crecimiento en peso, son 9Kg/m² y 6Kg/m².

Tabla 19. Comparaciones múltiples de peso final.

Tratamiento	Densidad (Kg/m ²)	Media	Significancia
T1	9Kg/m ²	0,310503	a
T2	6Kg/m ²	0,237331	ab
T3	3Kg/m ²	0,142969	b

Fuente: Elaboración propia, (2015).

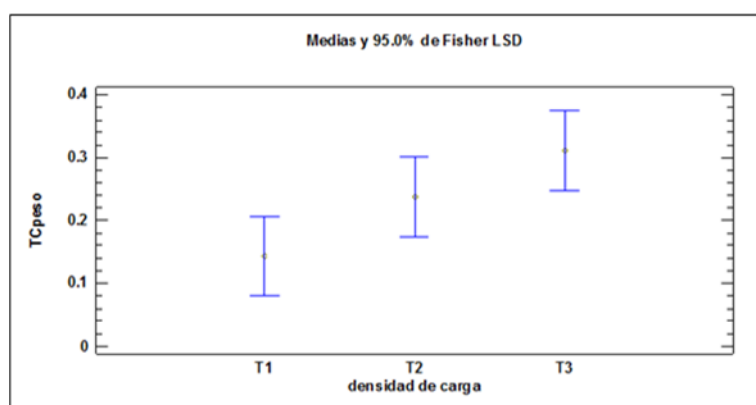


Figura 22. Medias de Tasa de Crecimiento en peso.

Fuente: Elaboración propia, (2015).

CONCLUSIONES

1. Los parámetros físico - químicos evaluados durante el periodo experimental se mantuvieron dentro del rango óptimo para el cultivo de lenguado.
2. La densidad de carga con mayor tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado (*Paralichthys adspersus*) fue de 9Kg/m² y 6Kg/m².
3. En cuanto a la sobrevivencia, los tratamientos 3Kg/m² y 6Kg/m² presentaron la sobrevivencia de 100%; sin embargo, el 9Kg/m² presentó una menor con 92,6%.
4. Estadísticamente no existen diferencias significativas en la tasa específica de crecimiento en talla de (*Paralichthys adspersus*) entre los tratamientos 9Kg/m² y 6Kg/m², en la cual se tuvieron los peces de mayor tamaño en talla.

5. Estadísticamente no existen diferencias significativas en la tasa específica de peso del lenguado (*Paralichthys adspersus*) entre los tratamientos 9Kg/m² y 6Kg/m², en la cual se tuvieron los peces de mayor tamaño en peso.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere continuar evaluando densidades de carga mayores a 9Kg/m^2 de (*Paralichthys adspersus*) para obtener otros datos rendimientos de productividad.
2. Se recomienda realizar trabajos con diferentes especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Able, K., R.E. Matheson, W.W. Morse, M.P. Fahay & G. Sheperd (1990).
“Pattern of summer flounder *Paralichthys dentatus* early life history
in the Mid- Atlantic bight and New Jersey estuaries”. Fish. Bull.

Acuña, E. & L. Cid (1995). “On the ecology of two sympatric flounder of
the genus *Paralichthys* in the Bay of Coquimbo, Chile”. Neth. J. Sea
Res., 34(1/2): 1-11.

Alemán, E, Raúl H. , Douglas E. (2007). “The effect of fish stocking
density on the growth of California halibut (*Paralichthys californicus*)
juveniles”, Coquimbo, Chile.

Álvaro, T., Culquichicon, Z. & Veneros, B. (1995). “Dinámica de
Poblaciones”, 1ra Edición, Callao, Perú.

Ángeles, B. & J. Mendo. (2005). “Crecimiento, fecundidad y diferenciación
sexual del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner) de la
costa central del Perú”. Ecol. Apl., 4. Páginas 105-112.

Anguís, V. (2014). "Recomendaciones sobre el Uso de Altas Densidades de Cultivo en Engorde de Lenguado Senegalés (*Solea senegalenses*) Centro El Toruño". El Puerto de Santa María (Cádiz) – Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2014. Páginas 1 - 12.

Avilés Q., Vázquez H., (2005). "Fortalezas y Debilidades de la Acuicultura en México". Comisión de Pesca de la Cámara de Diputados. México.

Brännäs E, (2001). "The social behaviour of fish. Variation in food intake within groups of juvenile perch". Journal of Fish Biology. Páginas 771-774.

Caro, S. (2010). "Los peces planos desde una óptica comercial". Taller Regional "Situación y Perspectivas del Desarrollo del Cultivo de Peces Planos en América Latina". INFOPECSA. Montevideo. Uruguay.

Cota, N. (2012). “Escala de Madurez Gonadal del Lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867)”. Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.

Clarke, M. y Escribano, R. (1995). “Alimentación de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) en la zona Norte de Chile. Osteichthyes Paralichthyidae. Biología Marina y Oceanografía. Volumen 30.

Chili, V., Pino, J.; Rodríguez, L. Ticona, F. (2015) Manual “Cultivo del Lenguado”, FONDEPES, Morro Sama. Tacna.

Chili, V.; Pauro, J.; Rodríguez, L. (2007). Manual “Cultivo de Turbot”, FONDEPES, Morro Sama. Tacna.

CONICYT, (2008). “Optimización del cultivo del lenguado nativo mediante herramientas nutricionales – Chile”. Obtenido al 23 de setiembre del 2012 de: <http://ri.conicyt.cl/575/article-11016.html>.

Díaz de Astarloa J. M., Carozza C. R., Guerrero R. A., Baldoni A. G., Cousseau M. B., (1997). "Algunas características biológicas de peces capturados en una campaña costera invernal en 1993, en el área comprendida entre 34° y 41° S y su relación con las condiciones ambientales". INIDEP Inf. Téc., 14. Página 35.

Elissetche, J. (1996). "Glosario de Términos de Uso Frecuente en el Sector Pesquero". Valparaíso, Chile.

FAO. (2012). "El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO". Roma. Italia.

FONDEPES. (2009) ".Generación de nuevas tecnologías para la reproducción del lenguado nativo (*Paralichthys adspersus*)". Obtenido el 20 de setiembre del 2012 de: [http://www.fondepes.gob.pe /src/acuicultura/? m=dispAleLeng](http://www.fondepes.gob.pe/src/acuicultura/?m=dispAleLeng).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) (2009). "The state of world fisheries and aquaculture 2008". (SOFIA). FAO Fisheries and Aquaculture Department. Rome. Página 196.

Hopkins, K. (1992). "Reporting fish growth: a review of the basics". Journal of the World Aquaculture Society. Páginas 73 -179.

Huntting, W. (2001). "Optimal Stocking Density for Juvenile Winter Flounder *Pseudopleuronectes americanus*". Journal of the world aquaculture society.

Kramer, W. (1991). "Distribución geográfica del Lenguado nativo". Santiago – Chile. Fish. Páginas 115 -127.

Kong I., Clarke M. y R. Escribano. (1995). "Alimentación de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) en la Zona Norte de Chile. Osteichthyes Paralichthyidae" Rev. Biol. Mar., Valparaíso. Páginas 29 - 44.

Merino, A.E., Piedrahita, R., Conklin, D. (2007). "The effect of fish stocking density on the growth of California Halibut (*Paralichthys californicus*) juveniles. Aquaculture". Volumen 265. Páginas 176 -186.

Moyle, P. B. and J. J. CECH Jr. (2000). "Fishes. An Introduction to Ichthyology". Fourth Edition. Prentice Hall, Inc. USA. Página 612.

Pauro S.J. et al. (2007). Manual "cultivo del lenguado nativo". FONDEPES, Morro Sama. Tacna.

Perez, M. (2009). "Efecto de la densidad de siembra en juveniles de lenguado de California *Paralichthys californicus* evaluado mediante indicadores de estrés". Tesis de Maestro en Ciencias. Centro de Investigación Científica y de Educación-CICESE. Ensenada, Baja California, México.

Pequeño, G. (1989). "Lista de peces de Chile". Revisada y comentada. Rev. Biol. Mar. Páginas 1-132.

Piaget, N. (2009). "Determinación de Nivel Óptimo de Proteína dietaria en juveniles de lenguado *Paralichthys adpersus* (Pisces, Pleuronectiformes: Paralichthyidae)", Universidad Católica del Norte, Coquimbo Chile.

Salas - Leiton, E. et al, (2008). "Growth, feeding and oxygen consumption of Senegalese sole (*Solea senegalensis*) juveniles stocked at different densities". *Aquaculture*. Volumen, 7 de diciembre de 2008. Páginas 84 - 89.

Sánchez, P., Ambrosio, P.P., Flos, R. (2009). "Stocking density and sex influence individual growth of Senegalese senegalese (*Solea senegalensis*)". *Aquaculture*. Volumen 300, Temas 1 - 4, EL 27 de febrero de 2010, Páginas 93 a 101.

Silva A. (1999). "Avances en la investigación del cultivo de *Paralichthys microps* y *Paralichthys adspersus* en Chile". Departamento de acuicultura. Facultad de ciencias del mar. Univ. Católica del norte. Chile.

Silva A. (2005). "Cultivo de peces marinos". Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar. Coquimbo, Chile.

Silva, A. &H. Flores. (1994). "Las observaciones sobre el crecimiento del lenguado chileno (*Paralichthys adspersus*, Steindachner, 1867) en

cautiverio”. Es: P. Lavens y RAM. Remmerswaal (eds.).
Culturarodaballo:problemas y perspectivas.

Siefeld, W., M. Vargas & I. Kong. (2003). “Primer registro de *Etropus ectenes* Jordan, 1889, *Bothus constellatus* Jordan & Goss, 1889, *Achirus klunzingeri* (Steindachner, 1880) y *Symphurus elongatus* (Gunther, 1868) (Piscis, Pleuronectiformes) en Chile”, con comentarios sobre la distribución de los lenguados chilenos. Invest. Mar. Valparaíso.

Schram, E. et al. (2005). “Stocking density-dependent growth of dover sole (*Solea solea*)”. Aquaculture. Volumen 252, temas 2-4, 10 de marzo de 2006, Páginas 339-347.

Staffan F., Magnhagen C. y Alanärä A. (2002). “Variation in food intake within groups of juvenile perch”. Journal of Fish Biology.

Timmons, M.B., Piedrahita, R.H., Hevia, M., Parada G., y Labatut R. (2009). “Acuicultura en sistemas de recirculación”. NRACE Publicación Nº 101-2009 Spanish.

Tucker JW. (1998). "Marine fish culture", Kluwer Academic Publishers, Boston.

Tresierra, A., Culquichicon, Z., Veneros, B. (1995). "Dinámica de Poblaciones de Peces". Callao, Perú.

Wedemeyer, A.(1996). "Physiology of fish in intensive culture systems". Northwest Biological Science. Center. National Biological Service. U.S Department of the Interior .Chapman & Hall. International Thompson Publishing.

Wootton R. J. (1998). "Ecology of Teleost Fishes". Dordrecht: Kluwer.

Zúñiga, H. (1988). "*Comparación morfológica y dietaria de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) y *Paralichthys microps*. Comparación (Gunther, 1881) en Bahía de Coquimbo*". Tesis de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

ANEXOS

Anexo 1. Parámetros de Temperatura

"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m ²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (<i>Paralichthys adspersus</i>) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMÁ DE FONDEPES"																			
FECHA	T1					T2					T3					TEMPERATURA DE AMBIENTE			
	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2pm
21/07/2015	17,0	18,5	16,1	16,0	16,90	17,1	18,6	16,2	16,1	17,0	17,0	18,5	16,1	16,0	16,9	18,7	19,8	16,3	15,8
22/07/2015	17,6	18,2	16,3	16,0	17,03	17,7	18,3	16,4	16,0	17,1	17,6	18,2	16,3	16,0	17,0	18,4	19,0	17,0	16,8
23/07/2015	17,0	17,8	16,8	16,6	17,05	17,1	17,9	16,9	16,6	17,1	17,0	17,8	16,8	16,6	17,1	18,7	20,2	18,7	18,6
24/07/2015	16,7	17,2	16,8	16,5	16,80	16,8	17,3	16,9	16,5	16,9	16,7	17,2	16,8	16,5	16,8	18,7	19,7	18,7	18,6
25/07/2015	16,4	18,1	17,6	16,5	17,2	16,5	18,2	17,7	16,5	17,2	16,4	18,1	17,6	16,5	17,2	17,7	19,7	18,4	17,3
26/07/2015	16,5	17,8	16,1	15,2	16,4	16,6	17,9	16,2	15,2	16,5	16,5	17,8	16,1	15,2	16,4	17,7	19,7	18,3	17,7
27/07/2015	15,7	17,3	16,2	16,4	16,4	15,8	17,4	16,3	16,4	16,5	15,7	17,3	16,2	16,4	16,4	18,7	19,7	17,6	17,7
28/08/2015	16,8	17,4	16,3	16,4	16,7	16,9	17,5	16,4	16,4	16,8	16,8	17,4	16,3	16,4	16,7	18,1	18,7	17,7	17,3
29/08/2015	16,7	17,6	17,3	15,6	16,8	16,8	17,7	17,4	15,6	16,9	16,7	17,6	17,3	15,6	16,8	18,0	23,7	17,6	17,3
30/08/2015	16,7	17,2	17,3	15,8	16,8	16,8	17,3	17,4	15,8	16,8	16,7	17,2	17,3	15,8	16,8	16,8	23,7	18,5	15,6
31/08/2015	16,3	17,5	16,5	15,2	16,4	16,4	17,6	16,6	15,2	16,5	16,3	17,5	16,5	15,2	16,4	19,2	21,7	18,7	17,3
01/09/2015	16,5	17,2	16,5	16,5	16,7	16,5	17,2	16,7	16,4	16,7	16,5	17,2	16,5	16,4	16,7	18,4	22,7	17,7	17,6
02/09/2015	16,5	17,1	16,5	16,3	16,6	16,4	17,1	16,8	16,4	16,7	16,5	17,1	16,5	16,3	16,6	19,2	22,2	17,7	16,5
03/09/2015	16,3	17,4	17,3	16,5	16,9	16,4	17,5	17,3	16,6	17,0	16,3	17,4	17,3	16,5	16,9	17,2	19,2	18,7	16,7
04/08/2015	16,4	18,5	17,4	16,3	17,2	16,4	18,5	17,4	16,4	17,2	16,4	18,5	17,4	16,3	17,2	18,7	20,7	18,7	18,5
05/08/2015	16,7	18,4	17,9	16,5	17,4	16,6	18,4	17,9	16,5	17,4	16,7	18,4	17,9	16,5	17,4	18,7	20,7	18,7	18,4
06/08/2015	17,0	18,9	17,7	16,4	17,5	17,0	18,9	17,7	16,5	17,5	17,0	18,9	17,7	16,4	17,5	19,0	21,7	17,7	15,8
07/08/2015	17,2	18,2	17,1	16,9	17,4	17,2	18,2	17,1	16,9	17,4	17,2	18,2	17,1	16,9	17,4	19,7	21,7	17,3	15,8
08/08/2015	16,8	18,0	16,4	15,4	16,7	16,8	18,0	16,5	15,5	16,7	16,8	18,0	16,5	15,4	16,7	19,7	21,7	17,7	16,3
09/08/2015	16,7	17,1	16,6	17,3	16,9	16,6	17,5	16,7	17,5	17,1	16,7	17,6	16,6	17,3	17,1	16,6	18,4	16,8	16,7
10/08/2015	16,5	17,8	16,3	16,5	16,8	16,6	17,9	16,4	16,4	16,8	16,6	17,8	16,3	16,5	16,8	17,6	19,0	17,6	16,6
11/08/2015	16,8	17,0	16,7	16,8	16,8	16,8	17,0	16,7	16,7	16,8	16,8	17,0	16,7	16,8	16,8	18,8	17,2	16,6	14,6
12/08/2015	16,3	17,1	16,9	16,5	16,7	16,3	17,1	16,9	16,3	16,7	16,3	17,1	16,9	16,4	16,7	16,6	18,2	16,2	15,6
13/08/2015	16,0	16,0	15,9	15,8	15,9	16,0	16,0	15,9	15,7	15,9	16,0	16,0	15,9	15,8	15,9	16,2	16,2	15,2	15,8
14/08/2015	15,5	15,7	15,8	15,7	15,7	15,5	15,7	15,8	15,8	15,7	15,5	15,7	15,8	15,7	15,7	15,6	16,5	15,9	15,9
15/08/2015	15,3	15,6	15,4	14,8	15,3	15,3	15,6	15,4	14,7	15,3	15,3	15,6	15,4	14,7	15,3	15,9	16,1	15,8	15,3
16/08/2015	15,1	16,0	15,3	14,7	15,3	15,1	16,0	15,1	16,5	15,7	15,1	16,0	15,2	14,6	15,2	14,8	17,2	15,9	15,0
17/08/2015	15,3	16,8	15,2	13,8	15,3	15,2	16,8	15,2	14,1	15,3	15,3	16,8	15,3	14,5	15,5	16,1	17,9	15,8	14,3
18/08/2015	14,8	15,4	15,0	14,8	15,0	14,8	15,4	15,0	14,6	15,0	14,8	15,4	15,0	14,8	15,0	15,6	17,2	14,6	14,6
19/08/2015	15,0	16,4	15,6	15,0	15,5	15,0	16,4	15,6	15,0	15,5	15,0	16,4	15,6	15,2	15,6	16,4	19,1	16,6	15,3
20/08/2015	15,6	17,3	16,5	15,5	16,2	15,6	17,3	16,5	15,4	16,2	15,6	17,3	16,5	15,5	16,2	16,2	18,6	16,6	15,8
21/08/2015	15,8	17,0	16,7	15,8	16,3	15,8	17,0	16,7	15,7	16,3	15,8	17,0	16,7	15,7	16,3	16,4	18,0	16,6	16,2
22/08/2015	16,2	17,9	17,2	15,7	16,8	16,2	17,9	17,2	15,8	16,8	16,2	17,9	17,2	15,6	16,7	16,6	18,6	19,3	15,6
23/08/2015	15,8	17,0	16,0	16,5	16,3	15,8	17,0	17,0	16,2	16,5	15,8	17,0	17,4	16,3	16,6	15,7	19,2	16,8	15,3
24/08/2015	16,2	17,5	16,1	15,5	16,3	16,0	17,5	16,2	15,4	16,3	16,1	17,5	16,1	15,2	16,2	16,8	18,6	16,9	16,2

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”

FECHA	T1					T2					T3					TEMPERATURA DE AMBIENTE			
	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2pm
25/08/2015	16,4	18,0	16,8	15,8	16,75	16,4	18,0	16,8	15,7	16,7	16,4	18,0	16,8	15,8	16,8	16,2	19,2	16,6	15,6
26/08/2015	16,0	17,3	16,0	14,5	15,95	16,0	17,3	16,0	14,3	15,9	16,0	17,3	16,0	14,5	16,0	18,2	19,0	16,2	14,6
27/08/2015	15,6	17,3	16,5	15,5	16,23	15,6	17,3	16,6	15,4	16,2	15,6	17,3	16,6	15,5	16,3	16,2	19,2	17,3	15,5
28/08/2015	15,5	17,8	16,0	17,3	16,65	15,4	17,8	16,0	17,2	16,6	15,4	17,8	16,0	17,3	16,6	16,8	19,2	16,8	14,3
29/08/2015	16,2	17,3	16,0	16,2	16,4	16,2	17,3	16,0	16,1	16,4	16,2	17,4	16,0	16,2	16,5	17,2	19,2	15,2	15,4
30/08/2015	16,8	18,8	18,0	18,1	17,9	16,9	18,9	18,1	18,0	18,0	16,8	18,8	18,0	18,1	17,9	16,6	21,6	16,0	16,6
31/08/2015	16,7	18,3	18,2	17,5	17,7	16,7	18,5	18,3	17,3	17,7	16,7	18,4	18,3	17,2	17,7	17,3	19,9	16,3	16,8
01/09/2015	17,0	18,6	17,2	17,2	17,5	17,1	18,7	17,3	17,2	17,6	17,0	18,6	17,2	17,1	17,5	17,2	19,6	15,8	15,5
02/09/2015	17,0	18,5	17,6	18,1	17,8	17,1	18,6	17,7	18,2	17,9	17,0	18,5	17,6	18,1	17,8	17,2	20,2	16,8	15,8
03/09/2015	16,7	17,9	17,5	17,4	17,4	16,8	18,0	17,6	17,3	17,4	16,7	17,9	17,5	17,5	17,4	19,2	20,2	16,4	16,4
04/09/2015	16,5	17,8	17,7	17,3	17,3	16,6	17,9	17,8	17,2	17,4	16,5	17,8	17,7	17,6	17,4	19,4	20,2	16,8	16,5
05/09/2015	16,5	16,9	16,6	15,5	16,4	16,6	17,0	16,7	15,4	16,4	16,5	16,9	16,9	15,5	16,5	18,6	18,6	15,8	15,8
06/09/2015	16,7	17,5	15,8	15,8	16,5	16,8	17,6	15,9	15,8	16,5	16,7	17,5	16,0	15,9	16,5	17,4	18,6	16,0	15,5
07/09/2015	16,7	17,3	16,9	16,8	16,9	16,7	17,4	16,9	17,8	17,2	16,7	17,3	16,9	16,7	16,9	17,6	18,6	16,4	15,8
08/09/2015	16,8	17,8	17,3	17,1	17,3	16,9	17,9	17,4	17,2	17,4	16,8	17,8	17,3	17,1	17,3	17,6	19,2	17,4	17,2
09/09/2015	16,6	17,8	16,8	17,0	17,1	16,7	17,9	16,9	17,1	17,2	16,6	17,8	16,8	17,0	17,1	17,4	18,6	16,6	16,5
10/09/2015	16,6	18,2	16,7	16,9	17,1	16,7	18,3	16,8	17,0	17,2	16,6	18,2	16,9	17,1	17,2	17,2	19,2	16,7	16,7
11/09/2015	16,4	18,2	17,0	16,5	17,0	16,5	18,3	17,1	16,4	17,1	16,4	18,2	17,0	16,4	17,0	17,6	18,8	16,8	18,4
12/09/2015	16,6	18,7	18,1	17,8	17,8	16,7	18,8	18,2	17,6	17,8	16,6	18,7	18,1	17,8	17,8	19,6	19,4	17,2	16,4
13/09/2015	17,6	19,3	18,0	18,2	18,3	17,7	19,4	18,3	18,1	18,4	17,6	19,3	18,3	18,2	18,4	17,6	21,8	17,1	17,0
14/09/2015	17,5	18,9	18,5	18,0	18,2	17,6	19,0	18,6	18,2	18,4	17,6	19,0	18,5	18,0	18,3	18,4	19,3	17,2	17,6
15/09/2015	18,1	20,1	19,5	18,5	19,1	18,2	20,2	19,6	18,4	19,1	18,1	20,1	19,5	18,5	19,1	18,8	21,8	18,2	17,6
16/09/2015	18,4	19,7	18,0	18,5	18,7	18,5	19,8	18,1	18,5	18,7	18,4	19,7	18,2	18,4	18,7	17,8	19,8	16,8	18,6
17/09/2015	18,7	19,5	18,9	17,6	18,7	18,8	19,6	19,0	17,8	18,8	18,7	19,5	18,0	17,5	18,4	18,4	18,8	17,6	16,6
18/09/2015	17,9	18,5	17,9	17,2	17,9	18,0	18,6	18,0	17,1	17,9	17,9	18,5	17,9	17,2	17,9	15,8	17,8	17,6	16,8
19/09/2015	17,2	18,3	18,1	17,1	17,7	17,3	18,4	18,2	17,2	17,8	17,2	18,3	18,1	17,1	17,7	16,8	18,8	17,2	17,6
20/09/2015	17,9	19,1	18,2	17,8	18,3	18,0	19,2	18,3	17,7	18,3	17,9	19,1	18,2	17,8	18,3	17,8	19,0	17,2	15,6
21/09/2015	18,3	19,3	18,0	18,2	18,5	18,4	19,4	18,1	18,1	18,5	18,3	19,3	17,9	18,3	18,5	17,8	20,8	19,0	17,6
22/09/2015	17,5	19,4	18,4	19,7	18,8	17,5	19,4	18,5	19,6	18,8	17,5	19,4	18,4	19,2	18,6	18,0	21,3	19,3	18,2
23/09/2015	18,5	20,0	18,0	18,3	18,7	18,6	20,1	18,1	18,5	18,8	18,5	20,0	18,0	18,2	18,7	20,2	19,6	19,1	17,2
24/09/2015	17,7	19,1	18,0	18,0	18,2	17,6	19,2	18,1	18,6	18,4	17,7	19,1	18,0	18,1	18,2	16,8	20,6	17,6	17,2
25/09/2015	17,1	18,2	18,0	16,5	17,5	17,0	18,3	18,1	16,6	17,5	17,0	18,2	18,0	16,5	17,4	16,8	18,8	17,6	18,1
26/09/2015	16,6	17,4	17,2	16,8	17,0	16,7	17,5	17,3	16,7	17,1	16,6	17,4	17,2	16,8	17,0	15,8	17,3	18,5	17,6
27/09/2015	16,5	18,1	17,5	17,2	17,3	16,6	18,2	17,6	17,1	17,4	16,5	18,1	17,5	17,2	17,3	17,3	18,8	17,6	17,4
28/09/2015	16,7	18,5	17,6	16,8	17,4	16,8	18,6	17,7	16,9	17,5	16,7	18,5	17,6	16,8	17,4	17,8	20,3	17,6	17,4

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”

FECHA	T1					T2					T3					TEMPERATURA DE AMBIENTE			
	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2pm
29/09/2015	17,2	19,0	19,0	17,0	18,1	17,3	19,1	19,2	17,1	18,2	17,2	19,1	19,2	17,2	18,2	18,8	22,0	14,9	15,7
30/09/2015	17,5	19,2	18,5	18,4	18,4	17,5	19,2	18,7	18,5	18,5	17,5	19,2	18,3	18,4	18,4	19,8	23,5	16,2	15,8
01/10/2015	18,0	19,1	19,5	18,6	18,8	18,2	19,2	19,6	18,7	18,9	18,2	19,1	19,5	18,6	18,9	21,3	19,7	16,9	18,2
02/10/2015	18,7	19,8	19,0	18,5	19,0	18,8	19,9	19,1	18,6	19,1	18,7	19,8	19,0	18,5	19,0	18,8	18,5	17,0	18,0
03/10/2015	18,4	19,7	17,8	18,3	18,6	18,5	19,8	17,9	18,2	18,6	18,4	19,7	17,8	18,3	18,6	19,3	20,0	17,5	17,2
04/10/2015	17,8	19,1	18,1	18,6	18,4	17,9	19,2	18,2	18,5	18,5	17,8	19,1	18,1	18,6	18,4	18,3	19,5	14,0	17,1
05/10/2015	17,8	19,2	18,4	18,5	18,5	17,9	19,3	18,5	18,3	18,5	17,8	19,2	18,4	18,5	18,5	17,8	18,5	17,0	17,0
06/10/2015	17,4	18,4	18,3	17,6	17,9	17,5	18,5	18,4	17,8	18,1	17,4	18,4	18,3	17,7	18,0	17,5	20,0	17,2	16,8
07/10/2015	17,1	17,6	18,4	16,7	17,5	17,2	17,7	17,6	16,7	17,3	17,1	17,6	18,2	16,5	17,4	17,5	17,5	16,8	15,8
08/10/2015	17,1	17,5	16,5	16,5	16,9	17,1	17,6	16,8	16,6	17,0	17,1	17,6	16,5	16,8	17,0	17,7	17,3	18,8	16,5
09/10/2015	17,2	18,2	16,6	16,4	17,1	17,3	18,3	16,7	16,5	17,2	17,3	18,2	16,6	16,5	17,2	18,6	19,0	16,5	15,8
10/10/2015	16,2	17,8	16,5	17,3	17,0	16,3	17,9	16,6	17,4	17,1	16,2	17,8	16,5	17,3	17,0	17,0	19,5	16,5	15,4
11/10/2015	16,7	19,1	18,3	17,5	17,9	16,8	19,2	18,4	16,9	17,8	16,7	19,1	18,7	16,5	17,8	18,0	19,5	16,4	15,8
12/10/2015	17,1	19,0	18,5	17,3	18,0	17,1	18,9	18,5	17,3	18,0	17,2	19,1	18,6	17,3	18,1	17,8	19,4	17,5	16,3
13/10/2015	17,3	18,8	18,6	18,2	18,2	17,4	18,9	18,7	18,3	18,3	17,3	18,8	18,6	18,2	18,2	17,8	21,8	17,8	17,2
14/10/2015	17,7	19,3	17,5	17,6	18,0	17,8	19,4	17,6	17,5	18,1	17,7	19,3	17,5	17,6	18,0	17,8	19,6	16,8	15,8
15/10/2015	16,9	18,5	17,7	17,2	17,6	17,0	18,6	17,8	17,3	17,7	16,9	18,5	17,7	17,2	17,6	16,8	19,8	16,8	15,9
16/10/2015	16,9	18,1	18,2	17,5	17,7	17,0	18,2	18,1	17,2	17,6	16,9	18,1	18,2	17,5	17,7	17,3	19,8	18,2	17,8
17/10/2015	17,3	17,8	16,5	16,8	17,1	17,4	17,9	16,6	16,9	17,2	17,3	17,8	16,5	16,8	17,1	18,8	19,3	17,3	17,8
18/10/2015	17,5	19,7	17,2	17,0	17,9	17,6	19,8	17,2	17,3	18,0	17,5	19,7	17,2	17,0	17,9	20,8	22,8	17,5	15,8
19/10/2015	18,6	19,7	17,6	17,5	18,4	17,5	18,7	17,7	17,2	17,8	18,6	19,7	17,6	17,5	18,4	17,4	19,3	17,8	16,2
20/10/2015	17,1	17,9	17,5	16,5	17,3	17,0	18,0	17,6	16,6	17,3	17,1	17,9	17,5	16,5	17,3	17,8	17,8	16,5	16,2
21/10/2015	17,3	18,1	17,4	16,4	17,3	17,4	18,2	17,3	16,5	17,4	17,3	18,1	17,3	16,4	17,3	17,9	22,1	17,6	16,5

Anexo 2. Parámetros de Oxígeno

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”

FECHA	T1					Prom.	T2					Prom.	T3					Prom.	OBSERVACIONES
	8am	2pm	8pm	2am	8am		2pm	8pm	2am	8am	2pm		8pm	2am					
21/07/2015	6,700	6,400	6,200	5,900	6,300	5,900	5,800	5,440	5,300	5,610	5,730	5,440	5,200	5,050	5,355				
22/07/2015	6,150	6,500	6,020	5,840	6,128	5,950	5,250	5,150	5,050	5,350	5,730	5,440	5,200	5,050	5,355				
23/07/2015	6,250	6,400	6,100	5,920	6,168	5,600	5,980	5,200	5,100	5,470	5,400	5,880	5,250	5,150	5,420				
24/07/2015	6,370	6,800	6,210	5,900	6,320	6,150	6,650	6,110	5,860	6,193	5,900	5,800	5,600	5,400	5,675				
25/07/2015	6,180	6,27	6,120	6,210	6,170	5,870	5,980	5,780	5,680	5,828	5,650	5,750	5,400	5,240	5,510				
26/07/2015	6,270	6,44	6,430	6,120	6,273	6,070	6,220	6,160	5,880	6,083	5,670	5,780	5,450	5,270	5,543				
27/07/2015	6,890	6,96	6,770	6,270	6,643	6,100	6,610	6,300	5,920	6,233	5,400	5,650	5,420	5,320	5,448				
28/07/2015	6,280	6,79	6,860	6,240	6,460	5,900	6,450	6,320	6,170	6,210	5,450	5,960	5,460	5,650	5,630				
29/07/2015	5,900	6,900	6,860	5,910	6,393	5,850	6,500	6,220	5,420	5,998	5,320	5,890	5,750	5,250	5,553				
30/07/2015	5,450	5,740	5,650	5,550	5,598	5,300	5,550	5,400	5,230	5,370	5,200	5,120	4,900	5,050	5,068				
31/07/2015	5,890	5,990	5,750	5,450	5,770	5,760	5,820	5,760	5,320	5,665	5,420	5,550	5,320	5,140	5,358				
01/08/2015	5,890	5,980	5,990	5,300	5,790	5,680	5,700	5,500	5,100	5,495	5,550	5,650	4,890	4,800	5,223				
02/08/2015	5,830	5,900	5,380	5,380	5,623	5,600	5,800	5,300	5,200	5,475	5,200	5,400	5,260	5,050	5,228				
03/08/2015	5,670	5,770	5,650	5,360	5,613	5,400	5,620	5,490	5,180	5,423	5,120	5,250	4,960	4,870	5,050				
04/08/2015	5,900	6,810	6,530	5,380	6,155	5,750	6,670	6,500	5,200	6,030	5,450	5,870	5,760	5,050	5,533				
05/08/2015	5,890	6,750	6,540	6,270	6,363	5,840	6,610	6,450	5,960	6,215	5,430	6,150	5,960	5,000	5,635				
06/08/2015	6,760	6,920	6,680	5,730	6,523	6,640	6,880	6,490	5,610	6,405	6,420	6,520	6,320	5,410	6,168				
07/08/2015	6,630	6,890	6,800	5,710	6,508	6,560	6,720	6,450	5,590	6,330	6,240	6,420	6,150	5,390	6,050				
08/08/2015	6,700	6,840	6,780	6,650	6,743	6,590	6,680	6,480	6,420	6,543	6,030	6,230	6,170	6,120	6,138				
09/08/2015	6,690	6,860	6,450	6,890	6,723	6,580	6,690	6,310	6,540	6,530	6,210	6,420	6,180	6,340	6,288				
10/08/2015	6,610	6,710	6,580	6,700	6,650	6,460	6,620	6,480	6,610	6,543	6,140	6,380	6,120	6,100	6,185				
11/08/2015	5,660	5,560	5,320	5,830	5,593	5,320	5,210	5,140	5,600	5,318	5,090	5,240	4,890	5,500	5,180				
12/08/2015	6,680	6,890	6,560	6,240	6,593	6,490	6,690	6,440	5,910	6,383	6,120	6,270	6,070	5,830	6,073				
13/08/2015	6,540	7,100	6,770	6,370	6,695	6,220	6,810	6,550	5,930	6,378	6,040	6,260	5,950	5,860	6,028				
14/08/2015	6,670	6,980	6,770	6,540	6,740	6,540	6,780	6,480	6,340	6,535	6,120	6,250	6,140	6,100	6,153				
15/08/2015	6,990	7,340	7,070	6,090	6,873	6,520	6,830	6,730	5,890	6,493	6,120	6,360	6,100	5,710	6,073				
16/08/2015	6,920	7,150	7,000	6,090	6,790	6,890	6,950	6,840	5,890	6,643	6,160	6,280	6,130	5,710	6,070				
17/08/2015	7,010	7,200	7,000	6,110	6,830	6,900	6,990	6,880	5,880	6,663	6,440	6,740	6,000	5,680	6,215				
18/08/2015	7,040	7,260	6,890	6,220	6,853	6,880	6,930	6,890	5,860	6,640	6,320	6,420	6,230	5,650	6,155				
19/08/2015	7,090	7,180	6,890	6,100	6,815	6,870	6,990	6,890	5,940	6,673	6,420	6,580	6,410	5,890	6,325				
20/08/2015	7,000	7,170	6,900	6,780	6,963	6,890	6,950	6,760	6,340	6,735	6,340	6,460	6,230	5,960	6,248				

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMADE FONDEPES”

FECHA	T1					T2					T3					OBSERVACIONES
	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	
21/08/2015	6,920	7,100	6,890	6,720	6,908	6,780	6,940	6,740	6,540	6,750	6,390	6,480	6,370	6,080	6,330	
22/08/2015	7,050	7,160	7,000	6,890	7,025	6,880	6,950	6,820	6,430	6,770	6,450	6,640	6,430	6,120	6,410	
23/08/2015	7,320	7,150	6,940	7,320	7,183	7,090	7,000	6,890	7,090	7,018	6,890	6,800	6,750	6,890	6,833	
24/08/2015	6,970	7,100	6,890	6,380	6,835	6,680	7,000	6,650	6,280	6,653	6,380	6,880	6,340	6,130	6,433	
25/08/2015	7,110	7,210	6,980	6,450	6,938	6,980	7,080	6,690	6,350	6,775	6,590	6,890	6,470	6,250	6,550	
26/08/2015	6,980	6,750	6,470	6,420	6,655	6,790	6,690	6,720	6,220	6,605	6,580	6,480	5,890	5,740	6,173	
27/08/2015	6,890	6,760	6,980	6,750	6,845	6,720	6,640	6,690	6,550	6,650	6,340	6,430	6,460	6,120	6,338	
28/08/2015	6,690	6,500	6,410	6,550	6,538	6,630	6,530	6,430	6,230	6,455	6,290	6,520	6,230	6,120	6,290	
29/08/2015	6,700	7,040	6,980	7,180	6,975	6,580	6,890	6,630	6,520	6,655	6,260	6,380	6,220	5,890	6,188	
30/08/2015	6,890	6,920	7,030	6,910	6,938	6,720	6,860	6,980	6,720	6,820	6,310	6,450	6,670	6,480	6,478	
31/08/2015	6,860	6,990	6,680	6,710	6,810	6,750	6,840	6,720	6,680	6,748	6,340	6,420	6,340	6,260	6,340	
01/09/2015	6,740	6,980	6,890	6,100	6,678	6,650	6,860	6,890	5,980	6,595	6,240	6,420	6,280	5,860	6,200	
02/09/2015	6,990	7,050	7,070	6,410	6,880	6,620	6,920	6,990	6,310	6,710	6,400	6,680	6,740	6,110	6,483	
03/09/2015	6,890	6,950	6,390	6,240	6,618	6,590	6,710	6,430	5,940	6,418	6,340	6,490	6,010	5,380	6,055	
04/09/2015	6,900	6,610	6,340	6,210	6,515	6,610	6,650	6,420	5,910	6,398	6,210	6,180	5,940	6,210	6,135	
05/09/2015	6,200	6,770	6,320	6,410	6,425	5,940	6,610	5,960	6,320	6,208	5,690	6,330	5,400	6,150	5,893	
06/09/2015	6,930	7,050	6,980	5,730	6,673	6,850	6,920	6,810	5,480	6,515	6,540	6,620	6,100	5,380	6,160	
07/09/2015	6,330	6,990	6,880	6,410	6,653	6,080	6,780	6,710	5,890	6,365	5,820	6,410	6,150	5,860	6,060	
08/09/2015	6,200	6,950	6,880	6,420	6,613	5,910	6,670	6,700	6,210	6,373	5,800	6,310	6,100	6,050	6,065	
09/09/2015	6,700	7,060	6,670	6,520	6,738	6,540	6,860	6,650	6,320	6,593	6,320	6,580	6,400	5,940	6,310	
10/09/2015	6,530	6,980	6,870	5,490	6,468	6,200	6,590	6,400	5,310	6,125	6,100	6,200	5,850	5,200	5,838	
11/09/2015	6,800	6,450	6,340	5,910	6,375	6,610	6,650	5,800	5,750	6,203	6,100	6,200	5,560	5,480	5,835	
12/09/2015	6,990	7,050	6,800	6,100	6,735	6,590	6,700	6,400	6,100	6,448	6,080	6,180	5,900	5,740	5,975	
13/09/2015	7,100	7,200	6,540	6,400	6,810	6,900	7,030	6,370	6,190	6,623	6,210	6,520	5,650	5,920	6,075	
14/09/2015	6,980	7,040	6,790	6,100	6,728	6,680	6,890	6,210	5,910	6,423	6,370	6,780	6,110	5,800	6,265	
15/09/2015	6,970	6,990	6,810	6,790	6,890	6,700	6,870	6,560	6,340	6,618	6,350	6,520	6,320	6,180	6,343	
16/09/2015	6,200	7,050	6,590	5,940	6,445	5,940	6,490	6,180	6,120	6,183	5,690	6,100	5,890	5,780	5,865	
17/09/2015	6,350	6,900	6,750	6,450	6,613	6,150	6,350	6,250	5,890	6,160	5,780	5,890	5,780	5,230	5,670	
18/09/2015	5,880	6,700	5,900	5,780	6,065	5,450	6,610	5,800	5,560	5,855	5,270	5,670	5,460	5,340	5,435	
19/09/2015	6,430	6,780	5,810	5,470	6,123	6,260	6,560	5,740	5,320	5,970	5,670	5,890	5,350	5,230	5,535	
20/09/2015	5,490	6,130	5,900	5,740	5,815	5,380	5,890	5,740	5,310	5,580	5,140	5,340	5,240	5,130	5,213	

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”

FECHA	T1					T2					T3					OBSERVACIONES
	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	8am	2pm	8pm	2am	Prom.	
21/09/2015	5,840	6,260	5,220	5,310	5,658	5,350	6,060	5,110	5,190	5,428	5,210	5,720	5,340	5,160	5,358	
22/09/2015	5,430	5,830	5,420	5,640	5,580	5,150	5,780	5,530	5,620	5,520	4,890	4,980	5,260	5,180	5,078	
23/09/2015	5,530	5,790	5,630	5,420	5,593	5,340	5,580	5,480	5,360	5,440	4,960	5,030	4,870	4,780	4,910	
24/09/2015	5,630	6,070	6,220	5,940	5,965	5,530	5,910	6,120	5,860	5,855	5,170	5,300	5,630	5,340	5,360	
25/09/2015	6,060	5,930	6,090	5,990	6,018	5,950	5,890	5,430	5,320	5,648	5,450	5,340	5,240	5,090	5,280	
26/09/2015	6,360	6,540	6,410	6,280	6,398	6,020	6,260	5,420	5,230	5,733	5,390	5,470	5,340	5,230	5,358	
27/09/2015	6,770	6,350	6,470	6,710	6,575	6,590	6,200	6,330	6,450	6,393	5,990	5,890	5,920	6,040	5,960	
28/09/2015	6,450	6,270	6,660	6,590	6,493	6,280	6,170	6,230	6,170	6,213	5,640	5,460	5,340	5,230	5,418	
29/09/2015	6,530	6,090	5,920	5,630	6,043	6,190	5,890	5,780	5,500	5,840	5,820	5,650	5,450	5,220	5,535	
30/09/2015	6,370	6,450	5,480	5,890	6,048	6,160	6,350	5,270	5,460	5,810	5,450	5,550	5,120	5,220	5,335	
01/10/2015	6,300	6,410	6,100	5,900	6,178	6,190	6,250	5,920	5,840	6,050	5,780	5,890	5,640	5,430	5,685	
02/10/2015	6,100	6,570	5,850	6,040	6,140	5,920	6,100	5,270	5,860	5,788	5,820	5,870	5,190	5,340	5,555	
03/10/2015	6,240	5,920	6,920	5,900	6,245	6,090	5,720	6,220	6,040	6,018	5,470	5,520	6,100	5,560	5,663	
04/10/2015	6,320	6,000	6,140	6,040	6,125	6,240	5,820	6,090	5,890	6,010	6,050	5,510	5,670	5,360	5,648	
05/10/2015	5,840	6,220	5,900	6,230	6,048	5,640	5,960	5,740	5,860	5,800	5,440	5,680	5,560	5,580	5,565	
06/10/2015	6,580	6,480	6,110	6,040	6,303	6,280	6,110	5,410	5,820	5,905	6,040	5,800	5,410	5,320	5,643	
07/10/2015	6,220	6,040	5,910	6,410	6,145	6,100	5,280	5,560	6,150	5,773	5,860	5,620	5,430	5,450	5,590	
08/10/2015	5,890	5,990	5,870	5,780	5,883	5,560	5,800	5,650	5,450	5,615	5,300	5,490	5,560	5,320	5,418	
09/10/2015	5,700	6,140	6,240	6,150	6,058	5,650	6,020	6,010	6,020	5,925	5,400	5,580	5,680	5,620	5,570	
10/10/2015	5,930	6,090	6,300	6,210	6,133	5,870	5,880	6,090	5,960	5,950	5,740	5,760	5,990	5,830	5,830	
11/10/2015	5,960	5,620	6,330	6,120	6,008	5,890	5,200	6,250	6,030	5,843	5,750	5,120	5,190	4,990	5,263	
12/10/2015	5,800	5,500	5,830	5,600	5,683	5,600	5,400	5,360	5,210	5,393	5,600	5,150	5,030	4,970	5,188	
13/10/2015	5,840	5,970	5,540	6,140	5,873	5,640	5,810	5,320	5,230	5,500	5,430	5,640	5,340	5,150	5,390	
14/10/2015	5,950	5,820	5,910	5,380	5,765	5,630	5,420	5,640	5,190	5,470	5,410	5,120	5,250	5,140	5,230	
15/10/2015	6,090	5,860	5,620	5,480	5,763	5,910	5,550	5,380	5,230	5,518	5,500	5,300	5,220	5,020	5,260	
16/10/2015	5,750	6,100	6,140	6,030	6,005	5,340	5,860	5,910	5,640	5,688	5,120	5,420	5,870	5,450	5,465	
17/10/2015	5,950	5,840	5,880	5,620	5,823	5,740	5,600	5,710	5,560	5,653	5,590	5,300	5,450	5,220	5,390	
18/10/2015	5,890	5,500	5,630	5,540	5,640	5,620	5,100	5,180	5,060	5,240	5,110	4,890	5,180	5,030	5,053	
19/10/2015	5,340	5,460	5,810	5,580	5,548	5,210	5,340	5,660	5,460	5,418	5,060	5,360	5,420	5,230	5,268	
20/10/2015	5,970	5,730	5,670	5,450	5,705	5,640	5,550	5,420	5,260	5,468	5,340	5,250	5,180	5,110	5,220	
21/10/2015	6,580	6,480	6,110	6,040	6,303	6,280	6,110	5,410	5,820	5,905	6,040	5,800	5,410	5,320	5,643	

**Anexo 3. Análisis Proximal de alimento balanceado para
Lenguado (*Paralichthys adspersus*)**

	LABORATORIO DE TECNOLOGIA PESQUERA	
CERTIFICADO DE ANALISIS PROXIMAL		
SOLICITANTE :	Zumilda Contreras Mamani	
MUESTRA:	Alimento balanceado para Lenguado (<i>Paralichthys adspersus</i>)	
FECHA DEL ANALISIS:	15 de julio del 2015	
PARAMETROS	RESULTADOS	
Humedad %	11.00	
Cenizas %	13.00	
Proteínas %	57.00	
Lípidos %	14.00	
Carbohidratos %	5.00	
 Quim. Reyna Calcino Angulo Encargada del Laboratorio		 Ph.D. Héctor Rodríguez Papuico Jefe del Laboratorio

Anexo 4. Control Biométrico de juveniles de lenguado

"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m ²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (<i>Paralichthys adspersus</i>) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES"																											
T1,1			T1,2			T1,3			T2,1			T2,2			T2,3			T3,1			T3,2			T3,3			
Nro	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS
1	31,7	331		30,9	346		30,7	342		29,0	277		28,0	232		28,5	213		27,3	183		27	227		26	181	
2	30,9	332		30,4	329		30,5	353		28,3	228		28,1	227		28,1	213		27,3	259		27,5	208		27,1	179	
3	30,1	310		31,6	358		30,5	331		29,2	297		29,4	306		29,4	253		27,5	192		26,4	171		26	218	
4	30,3	334		31,1	324		30,5	315		28,0	246		28,7	226		29,7	267		26,0	162		26,3	158		27,2	196	
5	31,7	339		30,5	348		31,5	376		29,2	227		28,0	214		29,6	242		26,8	182		26	205		26,1	182	
6	30,6	317		31,0	337		31,3	337		29,0	266		29,7	286		28,2	216		26,8	256		26	197		26	187	
7	30,3	354		30,8	327		30,7	316		29,0	240		28,2	273		29,0	246		26,7	235		26	189		26,5	179	
8	31,0	311		31,2	289		30,7	303		30,0	234		29,1	275		28,0	237		28,0	280		27,3	188		27,1	201	
9										29,0	258		29,9	250		29,2	266		26,3	222		27	245		27	184	
10										29,5	264		29,2	295		29,2	342		26,6	231		26,1	211		27,7	243	
11										29,5	297		28,6	258		29,0	315		26,3	160		27,5	194		27,9	211	
12										29,6	222		29,0	231		29,5	304		26,0	216		26,2	162		27,7	273	
13										28,2	264		29,7	265		28,0	217		26,8	202		26	208		26,8	199	
14										29,0	251		27,7	273		30,0	251		26,7	231		26,4	230		26,4	171	
15										28,7	252		29,7	268		29,8	246		26,8	193		27	184		26,7	222	
16										29,0	277		28,8	227		30,0	299		26,9	238		26,5	161		27,9	207	
17										28,3	216		29,1	286		28,8	222		26,5	230		27,5	196		26,3	252	
18										29,0	266		28,9	295		28,8	211		26,1	247		27,2	234		27,4	190	
19										28,0	218		28,8	235		29,9	261		26	161		26,9	214		27,3	192	
20										28,4	248		29	218		29,9	248		26,3	235		26,1	185		26,4	216	
21																		26	161		26,1	195		27,2	236		
22																		26,1	184		26,2	210		26,7	170		
23																		28	203		27,7	269		26,9	190		
24																		26,2	158		26	188		27,2	230		
25																		26,2	228		27,1	247		26,6	189		
26																		28	214		26,3	191		27,4	289		
27																		26,6	222		27,6	290		26,2	171		
28																		27,9	202		26,3	225		27,9	259		
29																		26,2	209		26,5	190		28	240		
30																		27,5	186		27,5	244		28	186		
31																		26,1	197		27,5	168		26,5	212		
32																		27,5	195		27,6	250		26,6	184		
33																		28	205		27,8	277		28,3	263		
34																		26,8	190		27,3	200		28	230		
35																		28,1	271		26	211		27,7	285		
36																		27,2	225		27,5	194		26	175		

"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (Kg/m²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES"

Nro	T1,1			T1,2			T1,3			T2,1			T2,2			T2,3			T3,1			T3,2			T3,3		
	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS	L (cm)	P (g)	OBS
1	31	310		32,2	400		31,6	392		29,9	290		29,5	290		29	208		27,2	268		26,2	188		28,5	398	
2	31,8	350		31,5	250		32	380		30,5	450		31	330		30	225		26,6	228		27,5	244		27	258	
3	32,4	478		31,4	379		31,8	350		30,6	360		29,8	310		29	210		26,7	250		26,7	251		26,6	190	
4	31,5	345		32,4	430		30,8	350		30	290		29,3	280		29	280		26,9	278		27,6	287		29,4	402	
5	31,7	408		31,5	350		31	380		30	340		29	270		30,4	340		27,9	255		28,2	307		27,5	292	
6	31,5	392		31,5	380		31,9	392		29,9	299		30,7	325		29	250		26	180		28,3	276		26,9	280	
7	31,5	389		31,5	425		31,6	390		31,4	410		30,3	345		29,3	298		27,3	254		26,9	261		29	340	
8	31	325		31,4	365		32	443		29	278		30,3	340		30,6	375		26,2	252		27,4	172		29,4	350	
9										32,5	435		30,9	349		31,7	386		27,9	289		27,4	249		30,5	402	
10										29	205		31	372		29,9	298		26,8	256		27,8	286		29,6	410	
11										30,9	393		30	385		29,9	362		26,4	242		27,9	297		29,3	362	
12										30,4	304		30	342		29,9	340		26,2	196		27,2	190		28,8	325	
13										30	336		29,2	299		30,5	350		26,9	272		26,7	209		26,9	280	
14										30	335		29	250		29,8	346		27,2	278		26,9	232		27,1	290	
15										29,9	336		29,7	325		29,1	244		28,2	302		27,1	198		29,3	430	
16										29	200		29	200		30	310		27,4	262		29	328		26,4	180	
17										29,7	220		31,4	344		30,6	344		28,2	308		26,6	180		28,4	280	
18										30,7	350		30,4	334		29,1	249		28,6	340		27,4	268		27,6	260	
19										30,7	369		28,8	190		31,3	480		27,4	280		26,9	249		27,5	292	
20										29,9	310					29,5	300		26,4	260		27,6	268		26,5	298	
21																		28	298		28,4	298		28,3	320		
22																		27,9	310		26,8	247		28	310		
23																		26,5	282		27,4	260		26,6	280		
24																		27,8	289		27,7	238		26,2	170		
25																		29,5	380		27,5	287		28,1	292		
26																		26,4	235		27	275		27,6	320		
27																		27,5	180		27	227		27,2	220		
28																		26,4	225		27,6	258		28,3	340		
29																		27,2	272		27,9	293		28,9	335		
30																		26,9	270		28,7	313		26,3	225		
31																		27	235		27,5	278		29,5	390		
32																		27,5	390		26,6	250		27,4	289		
33																		28	292					28,2	352		
34																		27,6	332								
35																		28,2	315								