



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

**CRECIMIENTO DE JUVENILES DEL PEZ “CHAME”
(*Dormitator latifrons* Richardson, 1844) ALIMENTADOS
CON DIETAS DE DIFERENTES NIVELES DE
PROTEÍNA**

Autores

Tyrone Xavier Guadamud Mejía

Joselo Apoloneo Vera Cedeño

TESIS GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ACUICULTURA**

Directora

Blga. Marjorie Idrovo V.

BAHÍA DE CARÁQUEZ - MANABÍ - ECUADOR

2009

DEDICATORIA

*A las únicas personas que me han visto crecer intelectual y personalmente a lo largo de mi vida y que indiscutiblemente sin su ayuda no hubiera sido posible este triunfo, a **MI FAMILIA** especialmente a mis padres **María José Mejía y Tyrone Guadamud**, a mis hermanos **Tanya, Tatiana y Juan**, a mis abuelos **Juan Mejía y Josefa Intriago**.*

*A un ser maravilloso que vino al mundo a darme alegría y fuente de inspiración para ti también va esto **tyrito**.*

*Dedicado con afecto a **E. Martin**.*

Tyrone Xavier Guadamud Mejía

DEDICATORIA

Con profundo amor y afecto dedico este trabajo de investigación a Dios, por darme paciencia y fortaleza en seguir adelante con la constancia necesaria en el ámbito educativo, sin mirar atrás a pesar de los problemas pudieran presentarse en el transcurso de la vida.

A mis padres y hermanos por brindarme siempre sus consejos y apoyo incondicional, incentivándome cada momento para culminar con éxito mis estudios superiores y llegar a la cúspide de toda realización profesional, puesto que, detrás de todo ser humano prospero existe siempre una élite muy especial de personas dispuestas en ayudarlo a empujar el pesado tren de la vida, hasta llegar a completar toda sus metas trazadas.

Joselo Vera Cedeño

AGRADECIMIENTOS

Al Ser Supremo que nos dio la vida y las fuerzas espirituales necesarias.

A la Universidad Técnica de Manabí por ser nuestra Alma Mater, y en especial, a la Carrera de Acuicultura por la guía y la enseñanza en los conocimientos científicos y académicos.

A los Blgos. Marjorie Idrovo, Directora de Tesis, al Dr. Roberto Retamales.

A la Agencia de Desarrollo de la Provincia de Manabí, quien a través del Proyecto de Desarrollo Local AECID/CPM, financio gran parte de este proyecto. Al Blgo. Hans Ruperti por su incondicional apoyo y acertadas sugerencias y comentarios en la orientación y desarrollo de este trabajo de investigación.

Un especial agradecimiento a mis amigos y compañeros de clase, Ángel, José, Yuly, Treviño, que buenos momentos que pasamos juntos. A todos mis compañeros por las experiencias que me hicieron aprender muchas cosas.

Al Sr. Gustavo Vélez por darnos la oportunidad de realizar la investigación en su hacienda "Romeral". A la familia Alcívar Alcívar.

¡GRACIAS!

CERTIFICACIÓN

Blga. Marjorie Idrovo, Catedrática de la Facultad de Ciencias Veterinarias – Carrera de Acuicultura de la Universidad Técnica de Manabí, certifica que:

La tesis de grado titulada **“Crecimiento de juveniles del pez chame (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844) alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína”** es un trabajo de investigación original de sus autores *Egdo Tyrone Xavier Guadamud Mejía* y *Egdo Joselo Apoloneo Vera Cedeño*, el cual ha sido desarrollado y concluido de acuerdo a los requerimientos establecidos bajo mi dirección, con vigilancia periódica en su ejecución.

Blga. Marjorie Idrovo V.

DIRECTORA DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE ACUICULTURA
TESIS DE GRADO

Crecimiento de juveniles del pez “chame” (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844) alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína

Sometida a la consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación y legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo la obtención del título de:

LICENCIADO EN ACUICULTURA

Aprobada:

DR. BOLIVAR ORTEGA
DECANO F.C.V.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

BLGA. MARJORIE IDROVO V.
DIRECTOR DE TESIS

AB. DAVID GARCÍA
ASESOR JURÍDICO (E) F.C.V.

BLGA. EULALIA IBARRA M.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
REVISIÓN Y EVALUACIÓN

BLGA. MARÍA LAURA GARCÍA M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
REVISIÓN Y EVALUACIÓN

BLGO. JUAN ALCÍVAR A.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
REVISIÓN Y EVALUACIÓN

AUTORIA

Las ideas, conclusiones y recomendaciones son de única, total y exclusiva responsabilidad de sus autores.

Tyrone Xavier Guadamud Mejia

Joselo Apoloneo Vera Cedeño

ÍNDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>PÁGINA</u>
DEDICATORIA _____	II
AGRADECIMIENTOS _____	IV
CERTIFICACIÓN _____	V
AUTORIA _____	VII
ABREVIATURAS _____	XV
RESUMEN _____	XVI
SUMMARY _____	XVII
1. INTRODUCCIÓN _____	19
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN _____	22
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	25
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN _____	27
4.1. OBJETIVO GENERAL _____	27
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	27
5. MARCO TEÓRICO _____	28
6. HIPÓTESIS _____	31
7. VARIABLES _____	32
8. DISEÑO METODOLÓGICO _____	34
8.1. ÁREA DE ESTUDIO _____	34
8.2. DISEÑO EXPERIMENTAL _____	34
8.3. MUESTREOS BIOLÓGICOS _____	44
8.4. ANÁLISIS DE DATOS _____	44

9.	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	47
9.1	RELACIONES BIOMÉTRICAS.	47
9.1.2	RELACION LONGITUD TOTAL (Lt) y PESO TOTAL (Pt).	47
9.2	CRECIMIENTO EN PESO	49
9.3	CRECIMIENTO EN LONGITUD	54
9.4	TASA DE CRECIMIENTO EN PESO Y LONGITUD	58
9.5	PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS	60
9.5.2	TEMPERATURA (°C)	60
9.5.3	AMONIACO (NH₃)	62
9.5.4	NITRATO (NO₃)	64
9.5.5	NITRITO (NO₂)	66
9.5.6	FOSFATO (PO₄)	68
9.5.7	TURBIDEZ (disco secchi)	70
9.5.8	POTENCIAL HIDROGENO (pH)	72
9.6	ESTRUCTURA DE TALLA	74
9.6.1	LONGITUD TOTAL	74
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
10.1.	RECOMENDACIONES	83
11	BIBLIOGRAFÍA	85
	ANEXOS	91
	ANEXO 1	92
	ANEXO 2.	93
	ANEXO 3.	94
		IX

ANEXO 4.	95
ANEXO 5.	96
ANEXO 6.	97
ANEXO 7.	98
ANEXO 8.	99
ANEXO 9.	100
ANEXO 10.	101
ANEXO 11.	102
ANEXO 12.	103
ANEXO 13.	104

Tabla 1. Variable, conceptualización, indicador y operacionalización	32
Tabla 2. Composición de las tres dietas empleadas durante el estudio (alimento peletizado para camarón "El Rosario TM ").	35
Tabla 3. Densidades de siembra para cada una de las piscinas (P1 y P2) y su correspondiente bloque experimental. La palabra "reposición" hace referencia específica a la sustitución de juveniles muertos o enfermos durante la fase inicial de siembra.	38
Tabla 4. Peso total promedio obtenido de los muestreos de <i>Dormitator latifrons</i> alimentado con dietas de diferentes niveles de proteínas ($X \pm E.S.$).	49
Tabla 5. Valores obtenidos del análisis de varianza del peso promedio de <i>Dormitator latifrons</i> durante los meses de estudio.	52
Tabla 6. Longitud total promedio de <i>Dormitator latifrons</i> , alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas ($X \pm E.S.$).	54
Tabla 7. Valores obtenidos del análisis de varianza de la longitud promedio de <i>Dormitator latifrons</i> durante los meses de estudio.	56
Tabla 8. Tasa de crecimiento absoluto (TCA), relativo (TCR), específico (TCE) para el peso (g) de <i>Domitator latifrons</i> ($X \pm E.S.$).	59
Tabla 9. Tasa de crecimiento absoluto (TCA), relativo (TCR), específico (TCE) para la longitud (cm) de <i>Domitator latifrons</i> ($X \pm E.S.$).	59
Tabla 10. Registro semanal de temperatura (°C) en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> .	61
Tabla 11. Valores obtenidos del análisis de varianza de la temperatura promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> .	61
Tabla 12. Registro semanal de Amoniac (mg/l), en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> .	63
Tabla 13. Valores obtenidos del análisis de varianza del Amoniac promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i>	63

Tabla 14. Registro semanal de Nitrato (mg/l), en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	64
Tabla 15. Valores obtenidos del análisis de varianza del Nitrato promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	65
Tabla 16. Registro semanal de Nitrito (mg/l), en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	66
Tabla 17. Valores obtenidos del análisis de varianza del Nitrito promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	67
Tabla 18. Registro semanal de fosfato (mg/l), en las piscinas de cultivo del <i>D. latifrons</i> . _____	68
Tabla 19. Valores obtenidos del análisis de varianza del Fosfato promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	69
Tabla 20. Registro semanal de Turbidez (cm), en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	70
Tabla 21. Valores obtenidos del análisis de varianza de Turbidez promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	71
Tabla 22. Registro semanal de pH, en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	73
Tabla 23. Valores obtenidos del análisis de varianza del pH promedio en las piscinas de cultivo del <i>Dormitator latifrons</i> . _____	74
Tabla 24. Frecuencia porcentual de la longitud mensual del <i>Dormitator latifrons</i> alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas durante marzo a junio 2008. _____	75
Tabla 25. Estadística descriptiva de la longitud promedio mensual del <i>Domitator latifrons</i> , alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas (22,28 y 35%). _____	78

Figura 1. Relación logitud total - Peso total del <i>Dormitator latifrons</i> alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas, cultivados durante los meses de marzo a junio 2008	48
Figura 2. Curva de crecimiento de <i>Dormitator latifrons</i> , alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas, durante marzo a junio 2008.	50
Figura 3 Curva de crecimiento de <i>Dormitator latifrons</i> LT (cm) alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas durante marzo a junio del 2008.	55
Figura 4. Variaciones semanales de Temperatura (° C) en las piscinas de cultivo del <i>D. latifrons</i> .	61
Figura 5. Variaciones semanales de Amoniac (mg/l) registrados en las piscinas de cultivo de <i>D. latifrons</i> .	63
Figura 6. Variación semanal de Nitrato mg/l, registrados en las piscinas de cultivo del <i>D. latifrons</i> .	65
Figura 7. Variaciones semanales de Nitrito mg/l (NO ₂), registrados en las piscinas de cultivo de <i>D. latifrons</i> .	67
Figura 8. Variaciones semanales de fosfato (mg/l), registrados en las piscinas de cultivo del <i>D. latifrons</i> .	69
Figura 9. Variaciones semanales de turbidez (cm), tomadas en las piscinas de cultivo del <i>D.latifrons</i> .	71
Figura 10. Variaciones semanales de pH, registrados en las piscinas de cultivo del <i>D. latifrons</i>	73
Figura 11. Variación mensual de porcentajes de frecuencia de longitud (cm) mensual del <i>Dormitator latifrons</i> alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína de marzo a junio 2008.	76
Figura 12. Distribución porcentual de frecuencias de (longitud total cm) de <i>Dormitator latifrons</i> en las piscinas de cultivo, alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas durante marzo a junio 2008.	77

ÍNDICE DE FOTOGRAFIA

PÁGINA

Fotografía 1. Ubicación satelital del sitio donde se llevo a cabo el estudio, el cual se encuentra situado en el kilómetro 1 de la vía Tosagua - Chone. 34

Fotografía 2 y 3. Estanques de tierra utilizado para llevar a cabo la experiencia. En la foto superior se aprecia el estado inicial de los mismos, y en la inferior, acondicionados para iniciar con el cultivo del chame. ____ 36

Fotografía 4. División de la piscina con sus respectivos bloques _____ 37

Fotografía 5. Materiales utilizados para alimentar a los juveniles de chame en cada uno de los bloques experimentales. _____ 39

Fotografía 6 y 7. Equipamiento y materiales utilizados para llevar a cabo la experiencia con el cultivo del chame. _____ 40

Fotografía 8. Selección de juveniles de chame adquiridos a un comerciante local en el sitio Simbocal del cantón Chone. _____ 41

Fotografía 9. Proceso de pesaje, medición y aclimatación de los juveniles de chame previo al inicio de la experiencia. _____ 42

ABREVIATURAS

α . Alfa

ADEVA. Análisis de Varianza

ADPM. Agencia de Desarrollo Provincial de Manabí

cm. Centímetro

et al. y colaboradores

g. Gramo

In situ. En el sitio

Km. Kilómetro

Lt. Longitud total

m. Metro

Pt. Peso total

P₁. Piscina uno

P₂. Piscina dos

PCH. Peso Corporal Húmedo

spp. Especies

sp. Especie

vs. Versus

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la parroquia Bachillero, cantón Tosagua, provincia de Manabí, durante los meses de marzo a junio del 2008, siendo su objetivo evaluar el efecto del alimento con diferentes niveles de proteína (22, 28 y 35 %) sobre los parámetros de crecimiento (Peso - Longitud) de juveniles del pez "chame" (*Dormitator latifrons*).

El peso y longitud promedio inicial de los juveniles de chame fueron de $41,84 \pm 1,35$ g y $14,45 \pm 0,20$ cm, respectivamente. Al final del cultivo, los organismos alimentados con la dieta al 22 % presentaron una media en los valores de Peso - Longitud de $193,22 \pm 4,62$ g - $23,01 \pm 0,16$ cm, mientras que las dietas correspondientes al 28 y 35 % presentaron, respectivamente, una media de $210,55 \pm 5,01$ g - $22,58 \pm 0,16$ cm y de $213,19 \pm 5,31$ g - $22,58 \pm 0,15$ cm ($p < 0,05$).

Las regresiones biométricas para Peso - Longitud en cada una de las dietas fueron: $r^2 = 0,93$ / $Pt = 0,0106$ Lt 3,143 (22 %); $r^2 = 0,9351$ / $Pt = 0,012$ Lt 3,112 (28 %); y $r^2 = 0,9435$ / $Pt = 0,0113$ Lt 3,125 (35 %).

SUMMARY

The present study was carried out from March to June 2008, near the community of Bachillero (province of Manabí), being its main objective to evaluate the effect of different protein levels (22, 28 and 35%) on the parameters of growth (Weight - Longitude) of the juvenile fish "chame" (*Dormitator latifrons*).

At the beginning of the study, the averages for Weight - Longitude were of $41,84 \pm 1,35$ g and $14,45 \pm 0,20$ cm, respectively. At the end of the cultivation, the fed organisms with the diet to 22% presented a averages of individual weight and longitude of $193,22 \pm 4,62$ g, and $23,01 \pm 0,16$ cm respectively, while those whith the diets of 28 and 35% presented, respectively, a corresponded to individual values of $210,55 \pm 5,01$ g, $22,58 \pm 0,16$ cm and of $213,19 \pm 5,31$ g, $22,58 \pm 0,15$ cm ($p < 0,05$).

The regressions biometrics for Weight and Longitude in each one of the diets were: $r^2 = 0,93$ / $Pt = 0,0106 Lt^{3,143}$ (22%); $r^2 = 0,9351$ / $Pt = 0,012 Lt^{3,112}$ (28%); and $r^2 = 0,9435$, $Pt = 0,0113 Lt^{3,125}$ (35 %).

Crecimiento de juveniles del pez “chame” (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844) alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína



Guadamud Mejía Tyrone & Vera Cedeño Joselo

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura es en la actualidad una fuente importante de producción de alimento, actividad que ha permitido en gran medida, satisfacer la creciente demanda mundial de proteína (Hepher, 1991; FAO, 2009), por lo cual, no es de sorprender que hoy en día, la nutrición de peces y crustáceos se haya convertido en una de las áreas de desarrollo más importantes dentro de la acuicultura (Guevara, 2003).

El desarrollo de un régimen de alimentación, para peces o camarones, requiere del entendimiento básico de la nutrición así como de los requerimientos nutricionales de los animales (Jauncey, 1982; Guevara, 2003).

La ciencia de la nutrición y alimentación acuícola está comprometida con el suministro de esos nutrientes en la dieta de los peces o camarones, tanto de manera directa, en forma de alimento “artificial” exógeno, o indirectamente, a través del incremento en la producción de alimento vivo natural dentro del cuerpo de agua (Bermúdez, 1983).

El crecimiento de los peces depende de diversos factores, entre los cuales, el peso o longitud del cuerpo son los principales parámetros por medio del cual los acuicultores determinan el nivel de alimentación óptima (Carrillo, 1996), para lo cual, resulta esencial comprender las relaciones entre peso o longitud corporal y crecimiento (Hepher, 1993). De acuerdo con Pillay (1997), este

nivel de alimentación óptima consiste en proveer a los organismos en cultivo con algún tipo de suplemento alimenticio o dieta formulada, específicamente con macro nutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos, cuya digestibilidad varía según la fuente de materia prima y la etapa del ciclo de vida de los peces (Akimaya, 1995).

En el Ecuador, específicamente en el filo costero, habitando ciertos lugares como ciénagas, estuarios y ríos, se encuentra el pez conocido como “chame” (*Dormitator latifrons*), el cual se lo explota comercialmente a través de la pesca artesanal de pequeña escala, así como también, por medio de su cultivo a pequeña y mediana escala utilizando métodos artesanales que no requieren de mucha infraestructura o inversión (Bonifaz *et al.*, 1985). El cultivo de esta especie presenta grandes expectativas de comercialización en zonas donde otros peces no se venden, pues su carne es blanca y rica en proteínas (Larumbe, 2002). En nuestro medio, así como en otros lugares del mundo donde se encuentra esta especie, no se han desarrollado los suficientes estudios que permitan su cultivo a gran escala y de forma técnica, sobre todo, en lo concerniente a su alimentación en cautiverio (Zambrano, 2000).

En lo referente al cultivo de peces, la alimentación durante las primeras etapas de crecimiento de la especie bajo cultivo se convierte en una de las etapas más críticas, ya que es durante este periodo donde hay que conocer con exactitud las cantidades de fibra, energía y de proteína a suministrar

durante el cultivo (Fagetti, 1975; Boujard, 2001). En general, los requerimientos de proteína bruta han sido evaluados en muy pocas especies de peces (Halver 1979), encontrando que los requerimientos de proteína bruta son más altos durante los periodos iniciales de larvas y alevines, decreciendo estas necesidades con el crecimiento en tamaño y peso del organismo (Guevara, *op. cit.*).

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial, existen muchas especies de peces que no son utilizados masivamente como recursos alimenticios, los cuales sin embargo, podrían llegar a utilizarse como fuente principal de alimentación masiva (Larumbe, 2002). En este aspecto, es necesario iniciar y culminar exitosamente estudios sobre aspectos biológicos del *D. latifrons*, ya que de todas las especies de peces cultivados en agua dulce, esta especie en particular presenta condiciones excepcionales por su buen crecimiento, su dieta herbívora y su capacidad de adaptarse a condiciones ambientales artificiales, como las de un estanque de cemento o condiciones ambientales naturales como las que ocurren en un estanque de tierra (Bonifaz, *et al.*, 1985).

Existen muy pocos países que han realizado estudios de diversa índole sobre el *D. latifrons*, siendo un caso especial México, donde se han venido realizando una serie de estudios relacionados al cultivo del *D. latifrons* en estanques de cemento o tierra, sobre el contenido alimenticio de especímenes capturados en su ambiente natural, sobre la reproducción en ambientes naturales y controlados y sobre la identidad taxonómica de esta y otras especies pertenecientes a la familia ELEOTRIDAE (Yáñez y Díaz, 1977; Castello, 1988; Castro *et al.*, 2005).

En el Ecuador se lo encuentra en los estuarios de los ríos San Lorenzo, Esmeraldas, Muisne y Cojimíes (provincia de Esmeraldas), en los deltas de los ríos Carrizal - Chone, Jama, Portoviejo (provincia de Manabí), y los estuarios de los ríos Guayas (provincia del Guayas) y Santa Rosa (provincia de El Oro) (Bonífaz *et al.*, *op. cit.*). En ciertos lugares de la costa continental ecuatoriana, la explotación del *D. latrifons* se la realiza en lagunas o “chameras” formadas naturalmente, empleando sistemas de cultivo semi extensivo, alcanzando tallas comerciales a los cuatro u ocho meses de iniciado el cultivo, y casi generalmente, sin ningún tipo de control técnico ni suplemento alimenticio (Bermúdez, 1983).

Durante la década de los años ochenta, la provincia de Manabí se había constituido en una zona de alta producción de chame, región donde este pez es altamente apreciado por las familias campesinas quienes lo explotan y consumen de diferentes maneras (Bermúdez, 1983). Al chame se lo puede considerar como un organismo muy rentable con relación a sus costos de producción y a su alto contenido de proteína, ya que por lo general, este se alimenta de fitoplancton, raíces de planta acuáticas, frutas, sedimentos, invertebrados y detritus, lo que corrobora que cultivarlo resulta muy económico (Arancibia, 1977; Cadena, 1982; Huet, 1983).

A través de este estudio se pretende establecer una dieta óptima para el crecimiento del chame durante su fase juvenil, siendo necesario mejorar el

rendimiento asociado al crecimiento (Peso - Longitud) de esta especie durante el periodo de cultivo.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todas las investigaciones efectuadas hasta la actualidad respecto al comportamiento alimenticio de la especie *D. latifrons* han sido realizadas en base a un solo requerimiento proteico (30 %), careciendo de datos asociados a otros valores proteicos (Zambrano, 2000; Castro, *et al.*, 2005).

Al definir tres niveles o tratamientos distintos de proteínas (22, 28 y 35 %), se buscan nuevas alternativas para la alimentación del *D. latifrons*, ya que en la actualidad, no existe una tabla específica elaborada sobre un concentrado comercial para esta especie, contrario a lo que ocurre con la mayoría de especies de peces cultivados técnicamente, donde existe la fundamentación suficiente respecto a una formulación alimenticia bastante bien trabajada en función de los requerimientos nutricionales de aquellos grupos de peces. Así por ejemplo, en el mercado se pueden encontrar formulaciones alimenticias apropiadas para peces como la tilapia (*Oreochromis spp.*), alimento que es liviano y flotante, mientras que especies omnívoras como el chame (*Dormitator spp.*) que pasan la mayor parte de su vida en el fondo, la formulación alimenticia es similar a aquella utilizada para el cultivo del camarón (*Litopenaeus vannamei*).

Por ende, la pregunta planteada respecto a la alimentación en el cultivo del chame es: **¿Cuál es el nivel de proteína requerida, desde la etapa juvenil hasta la talla comercial del chame, que permita obtener un mejor y mayor crecimiento en relación al peso y longitud?**

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el crecimiento en peso y longitud de juveniles de chame (*Dormitator latifrons*) sembrados a una misma densidad mediante el suministro de dietas con diferentes niveles de proteína.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar desde la etapa juvenil hasta la talla comercial la tasa de crecimiento diario en peso y longitud.
- Relacionar la longitud y el peso de acuerdo a la ecuación de crecimiento.
- Relacionar el crecimiento (longitud y peso) y los factores abióticos como Temperatura (°C), Amoniac (NH₃), Nitrato (NO₃), Nitrito (NO₂), Fosfato (PO₄), Turbidez (disco secchi) y Potencial Hidrógeno (pH).

5. MARCO TEÓRICO

El chame *Domitator latifrons*, conocido también como Dormilón Gordo del Pacífico, es un pez tropical que pertenece a la familia ELEOTRIDAE (**Anexo 1**), su ámbito de distribución geográfica abarca desde el Golfo de California hasta Perú (Amescua - Linares, 1977; Millar, 1966; Ancieta y Landa, 1977; Castelo 1988; Castro *et al.*, 2005), habitando casi toda la costa oeste del continente americano, particularmente en aguas salobres y corrientes turbias cerca del mar (Miller, 1976).

De acuerdo con Castelo (1988), el ciclo de vida del *D. latifrons* comienza cuando los adultos migran del agua dulce a la salobre, donde encuentran salinidades de entre 5 a 8 ups, ocurriendo su ciclo de reproducción principalmente durante la época húmeda o lluviosa. La característica más sobresaliente de esta especie lo constituye su alta resistencia fisiológica, ostensible en su capacidad para sobrevivir en ambientes deficientes de oxígeno y resistir variaciones notables de salinidad y temperatura (Ancieta y Landa, 1977; Yáñez y Díaz, 1977; Larumbe, 2002).

En lo referente a los hábitos alimenticios de adultos del *D. latifrons*, especie muy afín al *D. maculatus*, se ha logrado identificar mediante estudios, que la alimentación principal de esta especie la constituye el detritus, seguido de algunos tipos de algas, y en menor cuantía organismos que componen el zooplancton, convirtiéndola por ende, en una especie ecológicamente

importante, al ser capaz de transformar la energía contenida en el detritus en energía asimilable para niveles tróficos superiores (Yáñez - Arancibia, 1975; Díaz - González, 1977). El *D. latifrons* es una especie detritívora vegetal, el cual, dependiendo de la disponibilidad de alimento, puede ser omnívoro, lo cual convierte al chame en un pez de tipo filtrador, iliófago y herbívoro. Esta especie presenta competencia interespecífica con otros peces consumidores primarios, especialmente detritívoros, como son *Mugil curema*, *Mugil cephalus*, *Gobionellus microdon*, *Eliotris pictus*, *Gobiomorus maculatus*, entre otros (Yáñez - Arancibia, *op. cit.*).

Diversas investigaciones realizadas con engordas del *D. latifrons*, dan cuenta de que estos a inicios del experimento, por lo general, acostumbraban aparecer en la superficie para alimentarse, notando cambios importantes en su comportamiento al transcurrir el tiempo, ya que empezaron a disminuir gradualmente la frecuencia de subir a la superficie, hasta que finalmente, dejaron de subir por alimento, aspectos que dan cuenta del posicionamiento de esta especie dentro de la cadena trófica (Castro *et al.*, 2005). Existen otras especies como el bagre (*Ictalurus punctatus*) que presentan condiciones similares al chame, tanto por su costumbre alimenticia como por su aparato digestivo, detectando en esta especie requerimientos de proteína mucho menores durante los primeros estadios de desarrollo, lo que contrasta con

otras especies, como los salmónidos, cuyos requerimientos de proteína son muchos más altos durante los primeros estadios de desarrollo (Halver, 1979).

Estudios realizados por Bonifaz *et al.* (1985) demuestran que la dieta del chame se basa en tres categorías de alimento, entre estos, organismos como algas microscópicas, restos de vegetales, principalmente fibras y vegetales provenientes de las plantas acuáticas más comunes en su hábitat (lechuga de agua, jacinto de agua, etc.); materia no determinada, como restos de larvas de insectos, materia orgánica (detritus) y materia inorgánica encontrada en el agua. Fundamentalmente es un pez de alimentación estacionaria (se alimenta por momentos), muy sedentario, con un sistema digestivo compuesto por un largo intestino donde las evacuaciones de los desperdicios tardan algún tiempo en digerirlo, lo que hace que no sientan hambre continuamente (Chang & Navas, 1984).

6. HIPÓTESIS

H₀: No existen diferencias significativas en las tasas de crecimiento (peso y longitud) del *D. latifrons* alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína.

H₁: Si existen diferencias significativas en las tasas de crecimiento (peso y longitud) del *D. latifrons* alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína.

7. VARIABLES

Tabla 1. Variable, conceptualización, indicador y operacionalización

CONCEPTUAL	INDICADOR	OPERACIONAL
<p>Adición de alimento concentrado. El suministro de dietas balanceadas para el crecimiento y desarrollo de los organismos.</p>	g	Se añadió raciones alimenticias diariamente a través de “comederos”, ajustándola a las necesidades requeridas según el peso de los organismos.
<p>Tasa de crecimiento. Define el incremento de volumen de un individuo según el tiempo.</p>	g/tiempo	Se calculó diariamente, mediante ecuación.
<p>Longitud. Es la medida que define la talla de un individuo.</p>	cm	Se tomaron al azar organismos vivos, los mismos que fueron medidos usando un ictiómetro 0 a 30 cm.
<p>Peso. Es la medida que define el aumento tridimensional del cuerpo de un organismo.</p>	g	Se escogió aleatoriamente organismos vivos, utilizando una balanza de precisión de 0.01 g.
<p>Temperatura. Medida de calor o frialdad relativos y de la observación de que el suministro de calor a un cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición.</p>	°C	Se registró con escala graduada de 0 a 100 °C con un termómetro de mercurio, introduciéndolo en el cuerpo del agua.
<p>Amoniaco(NH₃). Es una forma de nitrógeno residual.</p>	mg/l	Se cogió una muestra de agua en una fiola o recipiente y se analizó por medio de un kits (<i>Amonio salicilate y Amonio cianurate</i>) de calidad de agua y una espectrofotometría.

<p>Nitrato(NO₃). Es una forma de nitrógeno residual</p>	<p>mg/l</p>	<p>Se cogió una muestra de agua en una fiola o recipiente y se analizó por medio de un kits (<i>Nitraver3 y Nitriver6</i>) de calidad de agua y una espectrofotometría.</p>
<p>Nitrito (NO₂). Forma de nitrógeno residual</p>	<p>mg/l</p>	<p>Se cogió una muestra de agua en una fiola o recipiente y se analizó por medio de un kits (<i>Nitraver3</i>). de calidad de agua y una espectrofotometría.</p>
<p>Fosfato (PO₄). Forma de fósforo residual</p>	<p>mg/l</p>	<p>Se cogió una muestra de agua en una fiola o recipiente y se analizó por medio de un kits (<i>Phosver3</i>) de calidad de agua y una espectrofotometría.</p>
<p>Turbidez (Disco secchi). Partículas pequeñas (arcilla, limo, plancton, microorganismos) suspendidas en el agua de origen orgánico e inorgánico.</p>	<p>cm</p>	<p>Se sumergió el (disco secchi) tabulado de 0 - 100 cm, en la columna de agua en la piscina.</p>
<p>Potencial de Hidrogeno. Parámetro que indica la actitud del agua para diferentes usos y tratamientos sean ácidos o alcalinos.</p>	<p>pH</p>	<p>Se analizó con un peachímetro graduado de 0 - 14 tomando una muestra de agua con una fiola o recipiente con la ayuda de un kits.</p>

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevó a cabo en la hacienda “Romeral” de la comuna San Fernando, perteneciente a la parroquia Bachillero del cantón Tosagua (Fotografía 1).



Fotografía 1. Ubicación satelital del sitio donde se llevo a cabo el estudio, el cual se encuentra situado en el kilómetro 1 de la vía Tosagua – Chone.

8.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación ejecutada fue de carácter experimental, descriptiva, analítica y se orientó a determinar, en un lapso de cuatro meses, el crecimiento en

longitud y peso húmedo de juveniles del chame (*Dormitator latifrons*) alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína (Tabla 2).

Determinación	Porcentaje		
Proteína mínima	22	28	35
Grasa	5,00	5,00	7,00
Fibra máxima	5,50	5,50	5,50
Humedad máxima	11,00	11,00	11,00
Ceniza	12,00	12,00	12,00

Tabla 2. Composición de las tres dietas empleadas durante el estudio (alimento peletizado para camarón "El RosarioTM").

Para llevar a cabo la experiencia, se emplearon dos estanques de tierra (**Fotografía 2**), con una dimensión de 360 m² (90 metros largo x 4 metros ancho) y de 240 m² (80 metros largo x 3 metros ancho), mismos que fueron adecuados y acondicionados un mes antes de empezar el cultivo (**Fotografía 3**).



Fotografía 2 y 3. Estanques de tierra utilizado para llevar a cabo la experiencia. En la foto superior se aprecia el estado inicial de los mismos, y en la inferior, acondicionados para iniciar con el cultivo del chame.

Los estanques fueron divididos en seis compartimientos de igual dimensión (60m² en la P1 y 40 m² en la P2), separados mediante malla plástica # 20, las mismas que sirvieron como barrera limitante para evitar el cruce de juveniles de chame entre los diferentes bloques (**Fotografía 4**).



Fotografía 4. División de la piscina con sus respectivos bloques

Cada uno de estos compartimientos fueron sembrados a una densidad de 2,5 animales por metro cuadrado, alcanzando una siembra total de 1.500 individuos en las dos piscinas (**Tabla 3**).

Tabla 3. Densidades de siembra para cada una de las piscinas (P1 y P2) y su correspondiente bloque experimental. La palabra “reposición” hace referencia específica a la sustitución de juveniles muertos o enfermos durante la fase inicial de siembra.

Bloque	Superficie (m ²)	Densidad siembra (m ²)	Cantidad organismos (m ²)
P1-A-35%	60	2,5	150
P1-B-28%	60	2,5	150
P1-C-22%*	60	2,5	150
P1-D35%*	60	2,5	150
P1-E-28%	60	2,5	150
P1-F-22%	60	2,5	150
Subtotal # 1	360	-	900
P2-A-35%	40	2,5	100
P2-B-28%	40	2,5	100
P2-C-22%	40	2,5	100
P2-D-35%	40	2,5	100
P2-E-28%*	40	2,5	100
P2-F-22%	40	2,5	100
Subtotal # 2	240	-	600

*Reposición

Para llevar a cabo un buen manejo y manipuleo en la alimentación de los organismos, fueron empleados puentes de “bambú” para cada bloque, los mismos que sirvieron como soporte para los “comederos”, diseñados con un área de 0,50 m² y contruidos a base de tiras de bambú y malla plástica # 0,10 (Fotografía 5).



Fotografía 5. Materiales utilizados para alimentar a los juveniles de chame en cada uno de los bloques experimentales.

Para eliminar organismos indeseables en el suelo y agua de las piscinas, tres días antes de la siembra se aplicó cal apagada o carbonato de calcio (Ca (OH)_2), a una dosis de 2 g/m^2 de acuerdo con otras experiencias artesanales.

Posteriormente se llenaron las dos piscinas con agua captada de la laguna adyacente, conectando para el efecto tuberías de PVC de tres pulgadas y una bomba de succión de agua de 3HP (Fotografía 6). Cada piscina poseía entrada y salida de agua independiente, debiéndose colocar en la entrada del flujo de agua hacia las mismas, malla de tela de 150 micras para evitar el ingreso de organismos no deseados, tales como tilapia, langosta de agua dulce, entre otros (Fotografía 7).



Fotografía 6 y 7. Equipamiento y materiales utilizados para llevar a cabo la experiencia con el cultivo del chame.



Fotografía 8. Selección de juveniles de chame adquiridos a un comerciante local en el sitio Simbocal del cantón Chone.

Una vez acondicionadas las piscinas, se procedió a adquirir juveniles de chame a través de un proveedor local, quien se dedica a la compra venta de alevines para personas que siembran o tienen cultivos artesanales de este pez (**Fotografía 8**). La siembra inicia el 25 de febrero/2008, procediendo a aclimatar los juveniles de chame en sus respectivas cajas sumergiéndolas en

las piscinas por 30 minutos, efectuando entre tanto el monitoreo aleatorio de nueve muestras con diez juveniles de chame cada una, con lo cual se logro registrar un promedio inicial para peso y longitud de $41,48 \pm 1,35$ g y $14,45 \pm 0,20$ cm (**Fotografía 9**).



Fotografía 9. Proceso de pesaje, medición y aclimatación de los juveniles de chame previo al inicio de la experiencia.

Con relación al suministro de alimento de los organismos en cultivo, estos no fueron alimentados durante la primera semana por razones de aclimatación, lo cual permitió detectar aquellos individuos enfermos o muertos y sustituirlos por otros con la misma talla y peso. Durante la segunda semana, se realiza el primer muestreo (**Anexo 4**), capturando diez organismos por compartimiento o bloque, los cuales fueron pesados y medidos, lográndose establecer la primera ración alimenticia diaria a razón del 10 % del Peso Corporal Húmedo (PCH) (Bosco, 2000). Esta ración alimenticia fue suministrada en dos horarios y proporciones diferentes, la primera de estas a las 8h00 de la mañana proporcionando el 40 % del alimento total, y la segunda, a las 4h00 de la tarde con el correspondiente 60 %. No obstante, y en función del consumo de alimento, el cual no era consumido en su totalidad por los animales, se empieza a alimentar en días alternados.

Para la tercera semana de cultivo, y en función de los muestreos realizados, donde se observa restos de alimento en los comederos, se decide bajar la dosis al 6 % del PCH. A partir de la cuarta hasta la quinta semana, se ajusta la ración de alimento al 5 % del PCH, alimentando una vez por día, ya sea por la mañana o por la tarde. Durante la sexta y última semana, se procede a suministrar el 2,5 % del PCH, siendo este valor el que más se ajustó respecto al consumo de la ración alimenticia, el cual se mantuvo hasta culminar el experimento.

8.3. MUESTREOS BIOLÓGICOS

Un total de 2.640 organismos fueron muestreados durante los cuatro meses, de los cuales, 840 se correspondieron con la dieta al 22 %, 960 con la dieta al 28 % y 840 con la dieta al 35 %. Se efectuaron 25 muestreos durante las 16 semanas de cultivo, realizando 2 muestreos semanales durante las 9 primeras semanas y 1 muestreo semanal para las 7 restantes, capturando 15 ejemplares por compartimiento o bloque de la Piscina 1, y 10 organismos por compartimiento o bloque de la Piscina 2, empleando para el efecto una red de ojo de malla de 3 cm y diámetro total de 5 m.

Los organismos seleccionados fueron medidos con un calibrador Vernier graduado de 0 a 30 cm, y pesados en una balanza electrónica con precisión de 0,01g. Adicionalmente, se tomaron diariamente a las 7h00 a.m. y 5h00 p.m., datos de temperatura del agua, pH, amonio, nitrito, nitrato y turbidez **(Anexos 4 y 5)**.

8.4. ANÁLISIS DE DATOS

Todos los datos obtenidos fueron registrados en una matriz de Excel, para después ser procesados estadísticamente.

La relación longitud peso se determinó ajustándola a una ecuación de tipo lineal, exponencial, potencial o logarítmica, de acuerdo al índice de determinación (r^2) de mejor ajuste.

De los parámetros de crecimiento en peso y longitud en las diferentes dietas proteicas se registro la media aritmética y desviación estándar, efectuándose un análisis de varianza de un factor para observar diferencias significativas entre ellas.

Se midió el crecimiento absoluto (CA) y relativo (CR), así como las tasas de crecimiento absoluto (TCA) y relativo (TCR) por dieta de acuerdo a las fórmulas propuestas por Busacker (1990):

$$\begin{aligned} CA &= Y2 - Y1 \\ TCA &= CA / t = Y2 - Y1 / t \\ CR &= CA / Y1 \times 100 = Y2 - Y1 / Y1 \times 100 \\ TCR &= Y2 - Y1 / Y1 \times t \times 100 \end{aligned}$$

Donde: Y1 y Y2 son los valores de pesos húmedo, igualmente las longitudes al inicio y al final del período experimental, t la duración en días, ln Y1 y ln Y2 son el logaritmo natural del peso y de la longitud total al inicio y al final de la fase de crecimiento. También se evaluó la tasa instantánea de crecimiento (Ricker, 1979), la cual se denomina también tasa de crecimiento específica (TCE):

$$\text{TEC (\%/ día)} = (\ln Y_2 - \ln Y_1) 100 / t$$

De los parámetros abióticos se registraron la media aritmética, desviaciones estándar y analizadas en ADEVA de un solo factor.

El mismo nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) fue usado para todos los test.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

9.1 RELACIONES BIOMÉTRICAS.

9.1.2 RELACION LONGITUD TOTAL (Lt) y PESO TOTAL (Pt).

Con los datos obtenidos de los muestreos se determinó de forma matemática la relación entre la talla y el peso, de manera tal que se pueda estimar uno a partir del otro: medir la variación de peso esperado para un pez o grupo de peces, (Retamales & García, 2007).

El coeficiente de regresión (**r**) se ajustó a un modelo potencial donde **Pt = a x^b** con los individuos muestreados en cada una de las dietas. En la dieta al 22 % se observó una alta correlación entre las dos variables con un coeficiente de determinación **r²= 0,934** expresada por la ecuación: **Pt =0,0106 Lt^{3,143}**.

De la misma manera en la dieta de 28% se reveló una alta correlación entre las dos variables con un coeficiente de determinación **r²= 0,935** expresada por la ecuación: **Pt= 0,012 Lt^{3,112}** .

En la dieta al 35% también se estableció una alta correlación entre las dos variables con un coeficiente de determinación **r²= 0,9435** expresada por la ecuación: **Pt= 0,0113 Lt^{3,1253}** (Figura 1).

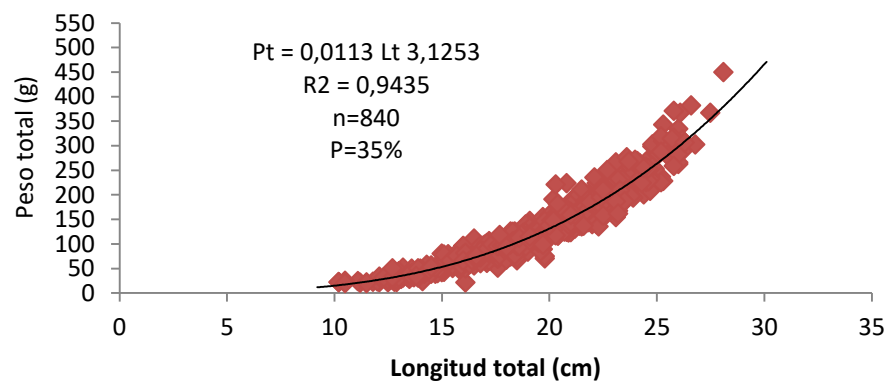
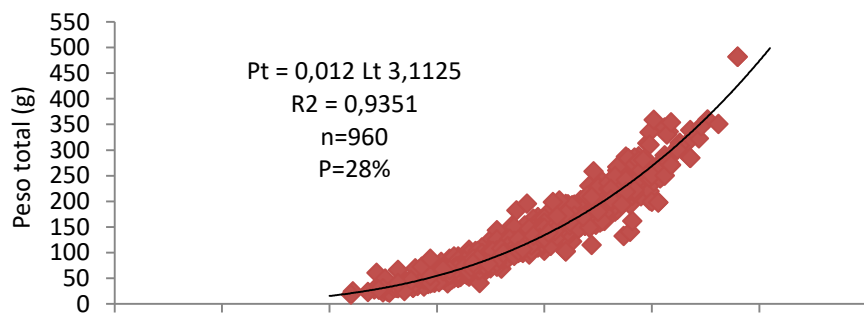
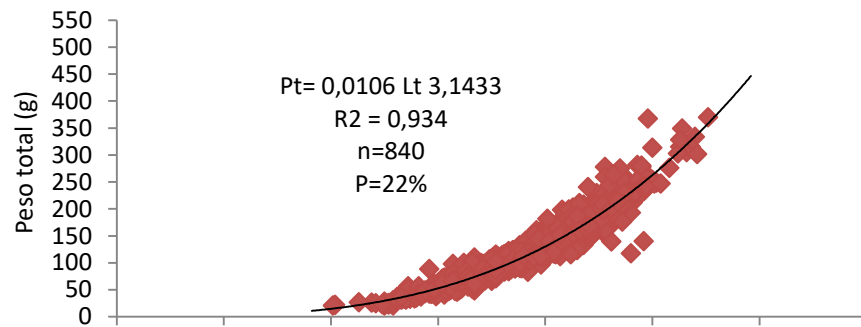


Figura 1. Relación longitud total – Peso total del *Dormitator latifrons* alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas, cultivados durante los meses de marzo a junio 2008

9.2 CRECIMIENTO EN PESO

La Tabla 4 presenta los valores promedios de pesos del *D. latifrons* obtenidos de los muestreos durante el experimento. La curva de crecimiento en peso total se observa en la Figura 2.

Tabla 4. Peso total promedio obtenido de los muestreos de *Dormitator latifrons* alimentado con dietas de diferentes niveles de proteínas ($X \pm E.S$).

Meses 2008	Peso total (g)		
	22 %	28 %	35 %
Marzo	72,55 \pm 1,87	70,33 \pm 1,77	70,14 \pm 1,96
Abril	129,90 \pm 2,19	140,36 \pm 2,29	129,57 \pm 2,44
Mayo	168,52 \pm 3,72	186,26 \pm 4,32	184,12 \pm 4,51
Junio	193,22 \pm 4,62	210,55 \pm 5,01	213,19 \pm 5,31

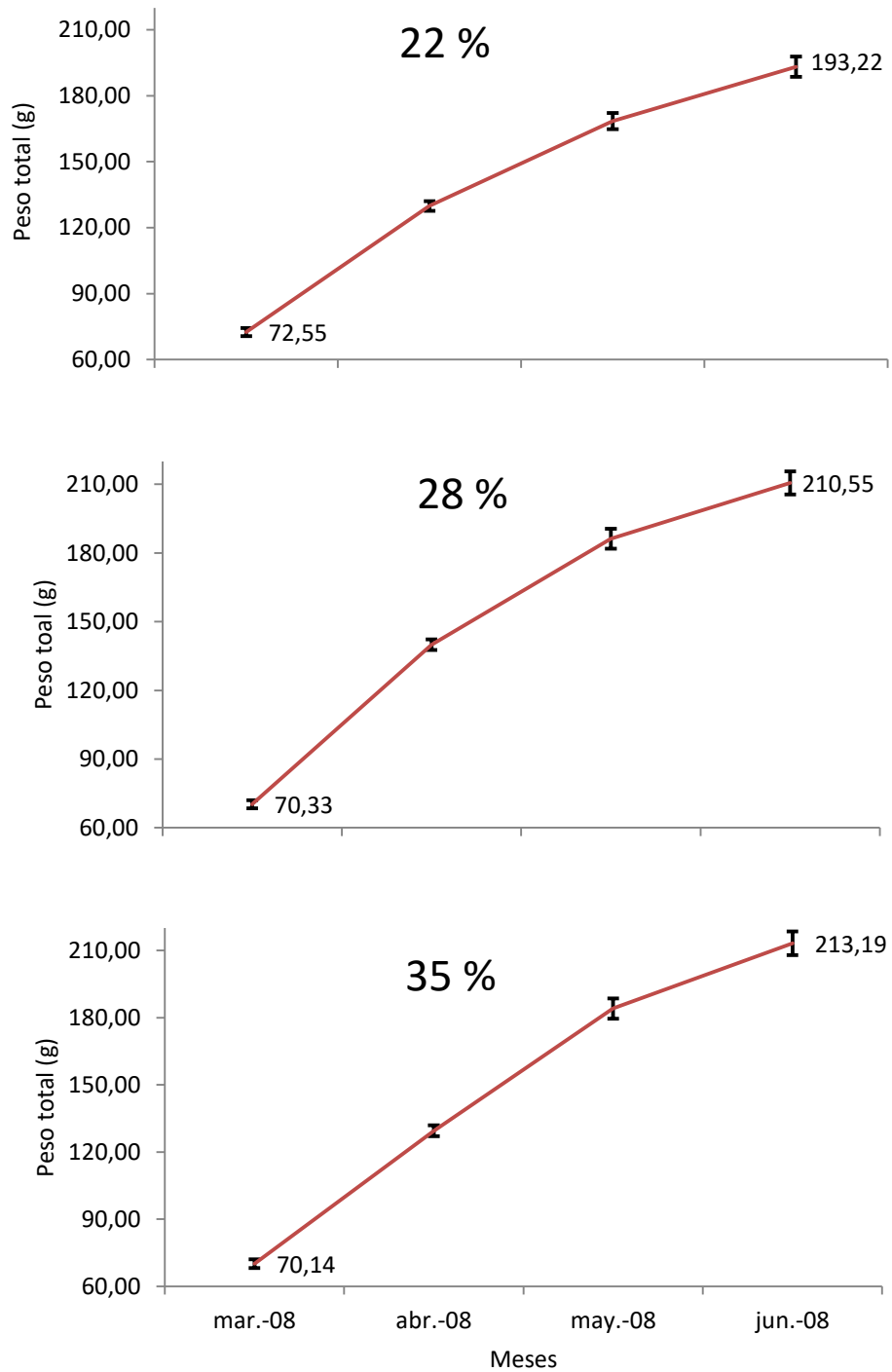


Figura 2. Curva de crecimiento de *Dormitator latifrons*, alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas, durante marzo a junio 2008.

Debido a que se observó diferencias en los pesos promedios dentro de algunos meses para las diferentes dietas, se procedió a realizar un análisis de varianza para establecer si estas eran significativas. Con los datos obtenidos en el mes de marzo, observamos que en todas las dietas aplicadas no hubieron diferencias significativas ($p < 0,05$), en abril la dieta al 28 % mostró diferencias significativas vs. 22 y 35% ($p < 0,05$). En el mes de mayo, los resultados demostraron que existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la dieta del 28% vs. las restantes.

Al concluir el experimento en el mes de junio encontramos que los organismos, mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las dietas del 22 vs. 28 y 35%. (Tabla 5).

Tabla 5. Valores obtenidos del análisis de varianza del peso promedio de *Dormitator latifrons* durante los meses de estudio.

Marzo 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	280	20314,20	72,55	980,16
28%	320	22506,80	70,33	1013,13
35%	280	19641,30	70,14	1080,54

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	1018,50	2	509,25	0,49	0,60	3,00
Dentro de los grupos	898128,97	877	1024,09			
Total	899147,47	879				

No existió diferencias significativas ($p < 0,05$)

Abril 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	280	36372,97	129,90 _a	1350,41
28%	320	44917,6	140,36 _b	1691,91
35%	280	36280,4	129,52 _a	1674,77

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	23022,71	2	11511,35	7,29	0,00	3,00
Dentro de los grupos	1383750,09	877	1577,82			
Total	1406772,81	879				

(ab) Mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$)

Mayo 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	140	23593,21	168,52 ^a	1945,96
28%	160	29803,10	186,26 ^b	2991,50
35%	140	25777,70	184,12 ^b	2852,79

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	27112,35	2	13556,17	5,18	0,00	3,01
Dentro de los grupos	1142676,97	437	2614,82			
Total	1169789,33	439				

(ab) Mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$)

Junio 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	140	23593,21	193,22 ^a	1945,96
28%	160	29803,10	210,55 ^b	2991,50
35%	140	25777,70	213,19 ^b	2852,79

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	27112,35	2	13556,17	5,18	0,00	3,01
Dentro de los grupos	1142676,97	437	2614,82			
Total	1169789,33	439				

(ab) Mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$)

9.3 CRECIMIENTO EN LONGITUD

La Tabla 6 presenta los valores promedios de longitud, obtenidos de los muestreos durante el experimento. La curva de crecimiento en longitud se presenta en la Figura 3, donde se aprecia que las tres dietas proteicas mantienen la tendencia.

Tabla 6. Longitud total promedio de *Dormitator latifrons*, alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas ($X \pm E.S$).

Meses 2008	Longitud total (cm)		
	22%	28%	35%
Marzo	16,25 \pm 0,12	15,97 \pm 0,11	16,02 \pm 0,14
Abril	19,74 \pm 0,10	19,84 \pm 0,11	19,62 \pm 0,12
Mayo	22,16 \pm 0,16	22,19 \pm 0,17	21,53 \pm 0,14
Junio	23,00 \pm 0,16	23,10 \pm 0,16	22,58 \pm 0,15

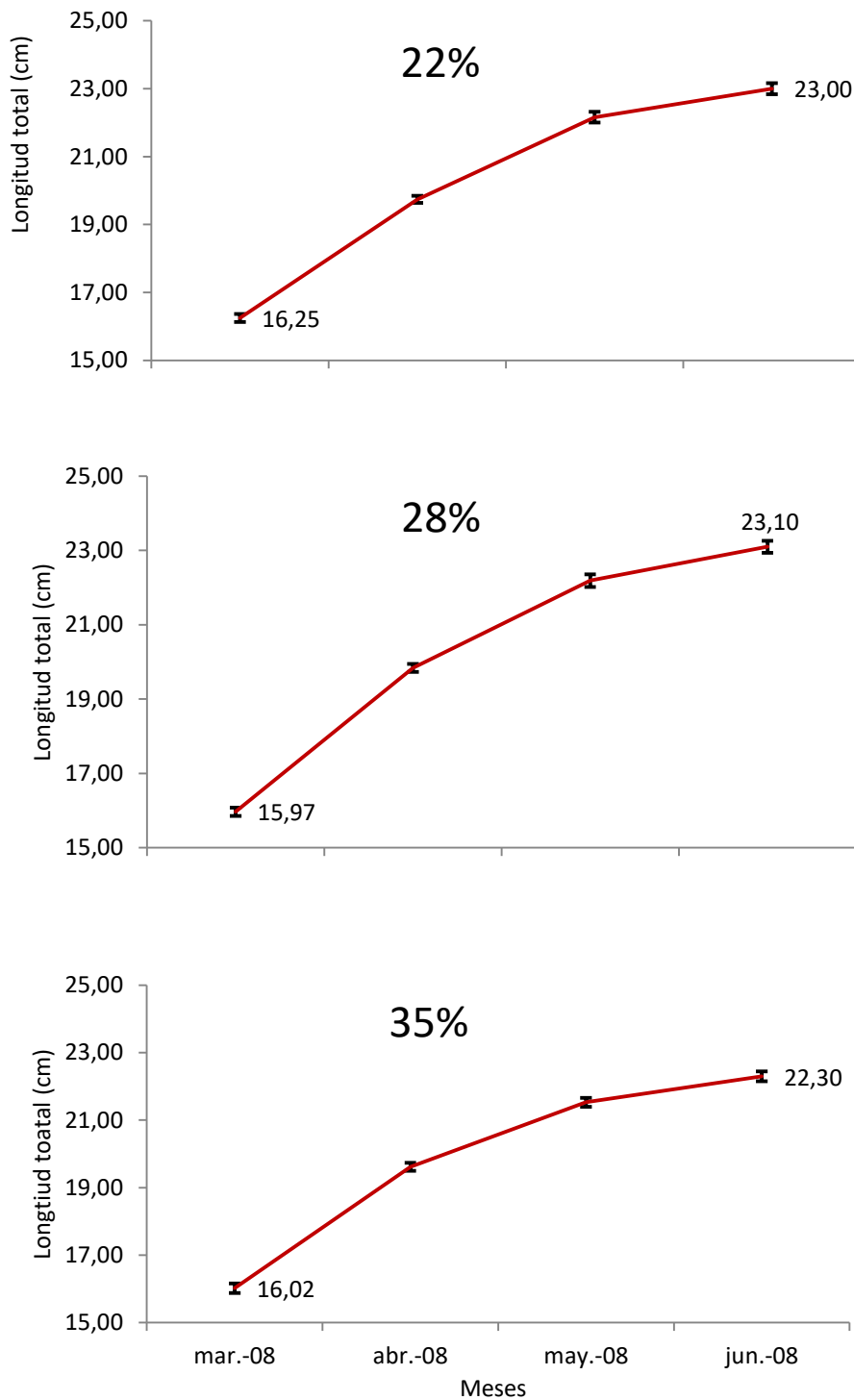


Figura 3 Curva de crecimiento de *Dormitator latifrons* LT (cm) alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas durante marzo a junio del 2008.

Debido a que se observó diferencias en las longitudes promedios dentro de algunos meses para las diferentes dietas, se procedió a realizar un análisis de varianza para establecer si estas eran estadísticamente significativas. Los meses marzo y abril no mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en tres dietas. En mayo la dieta al 35% fue significativamente diferente a los porcentajes de 22 y 28%. En el último mes de cultivo se observó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la dieta al 35 % con las demás porcentajes de proteínas (Tabla 7).

Tabla 7. Valores obtenidos del análisis de varianza de la longitud promedio de *Dormitator latifrons* durante los meses de estudio.

Marzo 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	280	4551,1	16,25 _a	4,01
28%	320	5111,3	15,97 _a	3,90
35%	280	4486,5	16,02 _a	5,68

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	13,047	2	6,52	1,44	0,23	3,00
Dentro de los grupos	3951,58	877	4,50			
Total	3964,63					

No existieron diferencias significativas ($p < 0,05$)

Abril 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	280	5528,4	19,74 _a	3,06
28%	320	6351,9	19,84 _a	3,90
35%	280	5494,1	19,62 _a	3,96

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	7,75	2	3,87	1,06	0,34	3,00
Dentro de los grupos	3206,94	877	3,65			
Total	3214,70	879				

(a) No existieron diferencias significativas ($p < 0,05$)

Mayo 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	140	3103,6	22,16 _a	3,90
28%	160	3550,7	22,19 _a	4,77
35%	140	3015,41	21,53 _b	2,58

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	39,42	2	19,71	5,18	0,00	3,0
Dentro de los grupos	1661,22	437	3,8			
Total	1700,65	439				

(ab) fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Junio 2008

Porcentaje de proteína	Nº peces	Suma	Promedio (g)	Varianza
22%	140	3220,8	23,00 _a	3,93
28%	160	3697,2	23,10 _a	4,15
35%	140	3161,9	22,58 _b	2,97

Origen de las variaciones	Suma cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F calculado	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	22,31	2	11,15	3,00	0,05	3,00
Dentro de los grupos	1621,72	437	3,71			
Total	1644,03	439				

(ab) Mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$)

9.4 TASA DE CRECIMIENTO EN PESO Y LONGITUD

Los mejores resultados se obtuvieron en los peces alimentados con la dietas con mayor contenido de proteínas. El incremento diario máximo en peso fue de 1,43 g /día con la dieta al 35% y el menor 1,26 g/día con la dieta al 22%. Por otra parte, las diferencias obtenidas en las tasas de crecimiento TCA, TCR y TCE para el peso de *D. latifrons* estuvieron influenciadas por el mayor contenido proteico de la dieta (Tabla 8).

Tabla 8. Tasa de crecimiento absoluto (TCA), relativo (TCR), específico (TCE) para el peso (g) de *Domitator latifrons* ($X \pm E.S.$).

Registro	Unidades	1	2	3
Proteína	%	22	28	35
Peso inicial	g	41,48 \pm 1,35	41,48 \pm 1,35	41,48 \pm 1,35
Peso final	g	193,22 \pm 4,62	210,55 \pm 5,01	213,19 \pm 5,31
Crec. absoluto (CA)	g	151,74	169,07	171,71
Tasa de crec. absoluto (TCA)	g/día	1,26	1,41	1,43
Crec. relativo (CR)	%	3,66	4,08	4,14
Tasa de crec. relativo (TCR)	%	3,05	3,40	3,45
Tasa de crec. específico (TCE)	%/día	126,45	140,89	143,09

El incremento máximo diario de longitud total fue de 0.07 cm/día con las dietas al 28 y 35 % de proteína y el menor 0.06 cm /día con la dieta al 22% (Tabla 9).

Tabla 9. Tasa de crecimiento absoluto (TCA), relativo (TCR), específico (TCE) para la longitud (cm) de *Domitator latifrons* ($X \pm E.S.$).

Registro	Unidades	1	2	3
Proteína	%	22	28	35
Peso inicial	cm	14,25 \pm 0,20	14,25 \pm 0,20	14,25 \pm 0,20
Peso final	cm	23,00 \pm 0,16	23,10 \pm 0,16	22,58 \pm 0,15
Crec. absoluto (CA)	cm	8,75	8,85	8,33
Tasa de crec. absoluto (TCA)	cm/día	0,07	0,07	0,06
Crec. relativo (CR)	%	38,04	38,31	36,89
Tasa de crec. relativo (TCR)	%	0,31	0,31	0,30
Tasa de crec. específico (TCE)	%/día	7,29	7,37	6,94

9.5 PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS

Con los datos correspondientes a los análisis de estos parámetros se registraron los valores de T °C, NH₃, NO₃, NO₂, PO₄, Turbidez, pH, semanalmente en el agua del cultivo del *D. latifrons*. Debido a que existió diferencias entre algunos promedios mensuales, se trataron estadísticamente mediante un ADEVA (p=0,05).

9.5.2 TEMPERATURA (°C)

La Tabla 10 presentan los registros semanales de temperatura en el agua de cultivo, alcanzando un promedio máximo en la primera semana de marzo de 32,5 °C y un mínimo 25,5 °C en la segunda semana de junio. En la Figura 4 se muestra la variación semanal de temperatura. En la Tabla 11 se presenta un ADEVA en el promedio mensual, existiendo diferencias significativa (p<0,05) entre marzo vs. junio vs. abril.

Tabla 10. Registro semanal de temperatura (°C) en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	Semanas			
	1	2	3	4
Marzo	32,5	31,3	31,0	31,0
Abril	32,3	28,5	28,8	29,5
Mayo	30,8	29,5	32,0	26,5
Junio	28,8	25,5	26,3	25,8

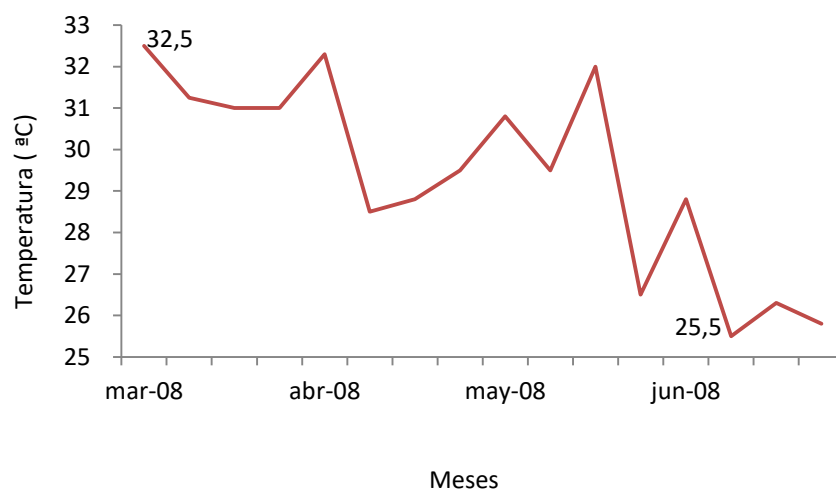


Figura 4. Variaciones semanales de Temperatura (° C) en las piscinas de cultivo del *D. latifrons*.

Tabla 11. Valores obtenidos del análisis de varianza de la temperatura promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Temperatura				
Meses 2008	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	2,44	5,98	0,16	NO
Marzo vs. Mayo	4,13	5,98	0,08	NO
Marzo vs. Junio	47,11	5,98	0,01	SI *
Abril vs. Mayo	0,61	5,98	0,46	NO
Abril vs. Junio	14,54	5,98	0,00	SI *
Mayo vs. Junio	4,89	5,98	0,06	NO

(*) $p < 0,05$

9.5.3 AMONIACO (NH₃)

En la Tabla 12 muestra los registros semanales de amoniaco NH₃ alcanzando un máximo de 0,39 mg/l en la última semana de junio y un mínimo de 0,16 mg/l en la segunda semana de abril. Las variaciones semanales de amoniaco se presentan en la Figura 5. La Tabla 13 se muestra un ADEVA la cual determinó que no existieron diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tabla 12. Registro semanal de Amoniaco (mg/l), en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	Semanas			
	1	2	3	4
Marzo	0,20	0,22	0,25	0,25
Abril	0,19	0,18	0,24	0,16
Mayo	0,24	0,21	0,23	0,22
Junio	0,22	0,24	0,25	0,39

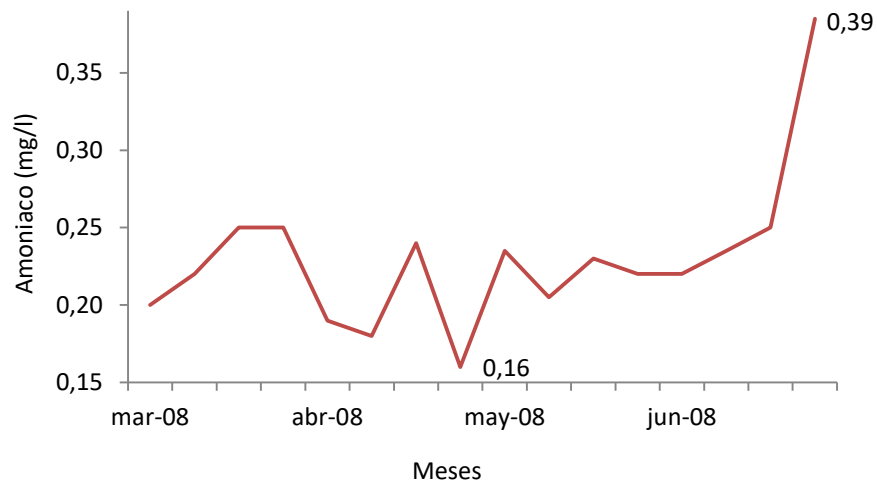


Figura 5. Variaciones semanales de Amoniaco (mg/l) registrados en las piscinas de cultivo de *D. latifrons*.

Tabla 13. Valores obtenidos del análisis de varianza del Amoniaco promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*

Amoniaco				
Meses 2008	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	3,19	5,98	0,12	NO
Marzo vs. Mayo	0,29	5,98	0,60	NO
Marzo vs. Junio	1,13	5,98	0,32	NO
Abril vs. Mayo	2,70	5,98	0,15	NO
Abril vs. Junio	3,69	5,98	0,10	NO
Mayo vs. Junio	1,68	5,98	0,24	NO

($p < 0,05$)

9.5.4 NITRATO (NO₃)

La Tabla 14 presenta los registros semanales de nitrato en el agua del cultivo, alcanzando un máximo de 0,50 mg/l en la última semana de abril y un mínimo de 0,01mg/l en la primera semana de marzo. Las variaciones semanales de nitrato se muestran en la Figura 6. Se determinó que existió diferencias significativas en los promedios mensuales entre marzo vs. abril, mayo y junio ($p < 0,05$) (Tabla 15).

Tabla 14. Registro semanal de Nitrato (mg/l), en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	Semanas			
	1	2	3	4
Marzo	0,01	0,12	0,18	0,18
Abril	0,16	0,43	0,35	0,50
Mayo	0,45	0,41	0,28	0,36
Junio	0,44	0,39	0,33	0,24

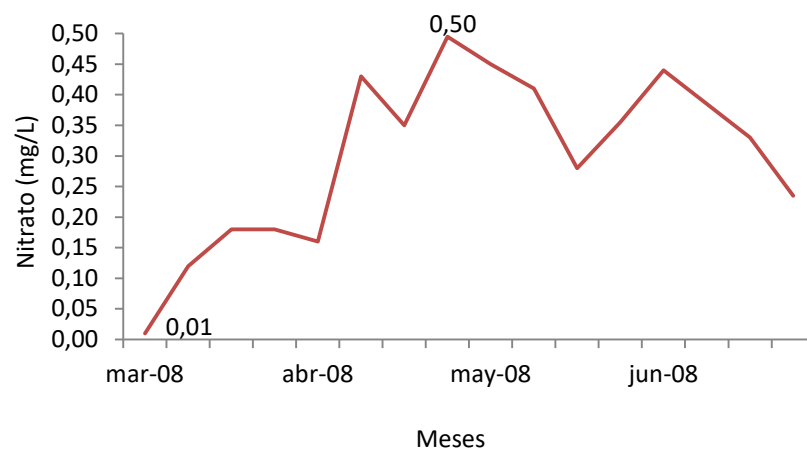


Figura 6. Variación semanal de Nitrato mg/l, registrados en las piscinas de cultivo del *D. latifrons*.

Tabla 15. Valores obtenidos del análisis de varianza del Nitrato promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Nitrato				
Meses 2008	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	8,11	5,98	0,02	SI*
Marzo vs. Mayo	21,31	5,98	0,00	SI*
Marzo vs. Junio	14,39	5,98	0,01	SI*
Abril vs. Mayo	0,03	5,98	0,85	NO
Abril vs. Junio	0,01	5,98	0,89	NO
Mayo vs. Junio	0,21	5,98	0,66	NO

(*) $p < 0,05$

9.5.5 NITRITO (NO₂)

La Tabla 16 se muestran los registros semanales de nitrito, alcanzando un máximo de 0,15 mg/l en la segunda semana de mayo y un mínimo 0,02 mg/l en la primera semana de marzo. Con estos valores se presentan las variaciones semanales de este parámetro en la Figura 7. También determinó que en los promedios mensuales no mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) (Tabla 17).

Tabla 16. Registro semanal de Nitrito (mg/l), en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	Semanas			
	1	2	3	4
Marzo	0,02	0,02	0,11	0,05
Abril	0,07	0,10	0,08	0,04
Mayo	0,10	0,15	0,06	0,10
Junio	0,14	0,11	0,09	0,09

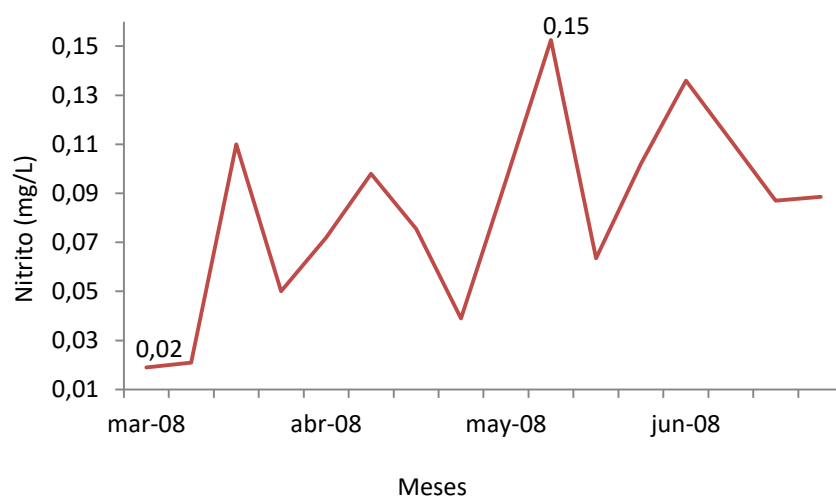


Figura 7. Variaciones semanales de Nitrito mg/l (NO_2), registrados en las piscinas de cultivo de *D. latifrons*.

Tabla 17. Valores obtenidos del análisis de varianza del Nitrito promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Nitrito				
Meses 2008	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	0,74	5,98	0,42	NO
Marzo vs. Mayo	3,61	5,98	0,10	NO
Marzo vs. Junio	5,32	5,98	0,06	NO
Abril vs. Mayo	2,13	5,98	0,19	NO
Abril vs. Junio	4,26	5,98	0,08	NO
Mayo vs. Junio	0,01	5,98	0,91	NO

($p < 0,05$)

9.5.6 FOSFATO (PO₄)

En la Tabla 18 se presentan los registros semanales de fosfato, mostrando un máximo de 2,24 mg/l en la última semana de junio y un mínimo de 0,23 mg/l en la segunda semana de mayo. Con estos datos se observan variaciones semanales de este parámetro (Figura 8). Se determinó que existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los promedios marzo vs. mayo (Tabla 19).

Tabla 18. Registro semanal de fosfato (mg/l), en las piscinas de cultivo del *D. latifrons*.

Meses	Semanas			
	1	2	3	4
2008				
Marzo	1,52	1,73	2,42	1,59
Abril	1,93	1,56	0,55	0,40
Mayo	0,31	0,23	0,33	0,30
Junio	0,28	0,48	0,69	2,24

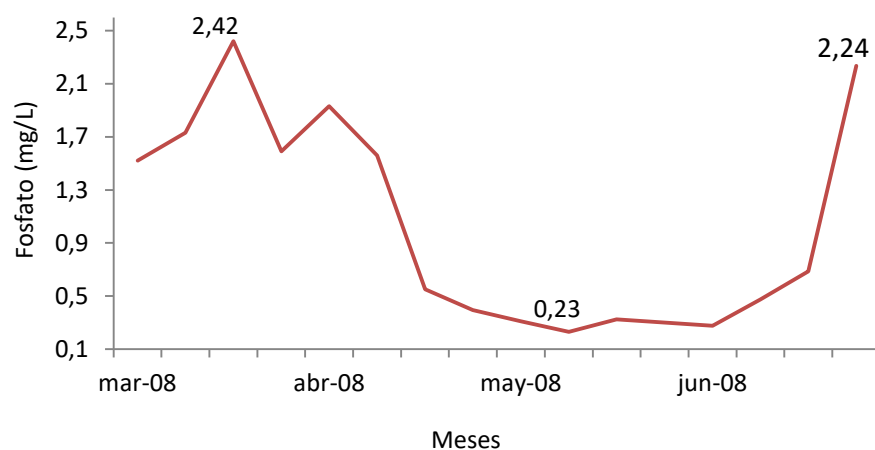


Figura 8. Variaciones semanales de fosfato (mg/l), registrados en las piscinas de cultivo del *D. latifrons*.

Tabla 19. Valores obtenidos del análisis de varianza del Fosfato promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Fosfato				
Meses 2008	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	2,70	5,98	0,15	NO
Marzo vs. Mayo	53,9	5,98	0,00	SI *
Marzo vs. Junio	3,32	5,98	0,11	NO
Abril vs. Mayo	4,70	5,98	0,07	NO
Abril vs. Junio	0,10	5,98	0,75	NO
Mayo vs. Junio	1,95	5,98	0,21	NO

(*) $p < 0,05$

9.5.7 TURBIDEZ (disco secchi)

Se registraron valores semanales de turbidez (Tabla 20), presentando un máximo de 81 cm en la primera semana de marzo y un mínimo de 36,8 cm en la tercera semana de mayo. En la Figura 9 se observa las variaciones semanales de este parámetro con los datos obtenidos. Se determinó que existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los promedios marzo vs. mayo y junio, abril vs. mayo y junio (Tabla 21).

Tabla 20. Registro semanal de Turbidez (cm), en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	Semanas			
	1	2	3	4
Marzo	81,0	81,0	80,5	72,5
Abril	80,5	81,0	62,5	63,5
Mayo	57,5	61,0	36,8	52,5
Junio	47,0	48,5	52,5	49,5

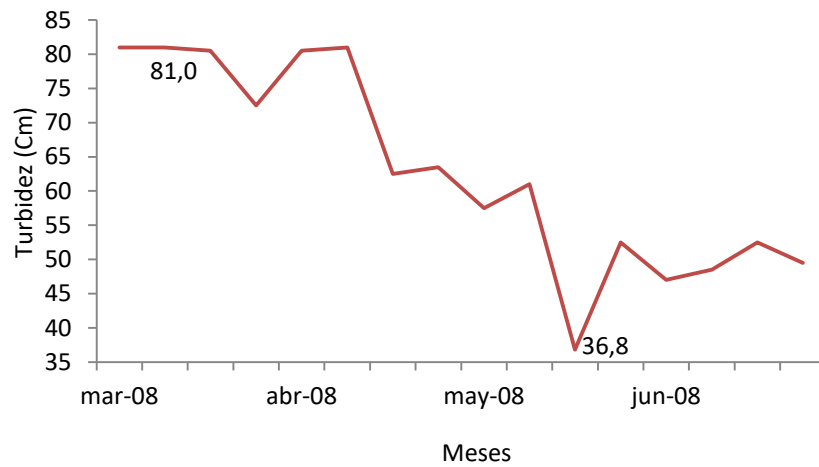


Figura 9. Variaciones semanales de turbidez (cm), tomadas en las piscinas de cultivo del *D.latifrons*.

Tabla 21. Valores obtenidos del análisis de varianza de Turbidez promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

pH				
Mese 2008	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	1,54	5,98	0,26	NO
Marzo vs. Mayo	21,85	5,98	0,00	SI*
Marzo vs. Junio	151,30	5,98	1,75	SI*
Abril vs. Mayo	7,23	5,98	0,03	SI*
Abril vs. Junio	18,30	5,98	0,01	SI*
Mayo vs. Junio	0,22	5,98	0,65	NO

(*) $p < 0,05$

9.5.8 POTENCIAL HIDROGENO (pH)

La Tabla 22 presenta los registros semanales de pH alcanzando un máximo de 8,0 en las tres primeras semanas de mayo y un mínimo de 7,2 en la cuarta semana de marzo. Con los valores obtenidos de los análisis la Figura 10 se muestran las variaciones semanales de este parámetro. Se determinó que existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los promedios de mayo vs. junio (Tabla 23).

Tabla 22. Registro semanal de pH, en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	Semanas			
	1	2	3	4
Marzo	7,8	7,8	7,7	7,2
Abril	7,6	7,8	7,8	7,8
Mayo	8,0	8,0	8,0	7,8
Junio	7,6	7,7	7,8	7,8

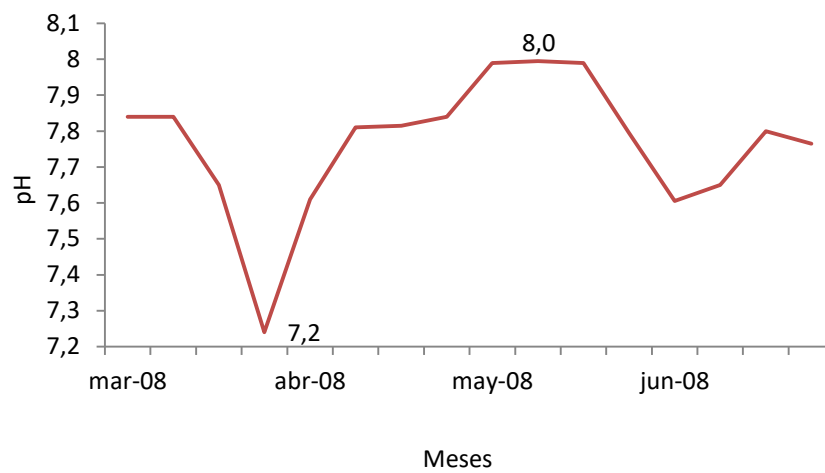


Figura 10. Variaciones semanales de pH, registrados en las piscinas de cultivo del *D. latifrons*

Tabla 23. Valores obtenidos del análisis de varianza del pH promedio en las piscinas de cultivo del *Dormitator latifrons*.

Meses 2008	pH			
	F calculado	Valor Crítico F	Probabilidad	Significancia
Marzo vs. Abril	0,69	5,98	0,43	NO
Marzo vs. Mayo	4,01	5,98	0,09	NO
Marzo vs. Junio	0,17	5,98	0,68	NO
Abril vs. Mayo	5,73	5,98	0,05	NO
Abril vs. Junio	0,81	5,98	0,40	NO
Mayo vs. Junio	12,37	5,98	0.01	SI *

(*) $p < 0,05$

9.6 ESTRUCTURA DE TALLA

9.6.1 LONGITUD TOTAL

Con los datos obtenidos de longitud total correspondientes a los muestreos mensuales, en la Tabla 24 y Figura 11 se presentan los la distribución y porcentajes de frecuencia.

Al final del experimento los porcentajes de proteínas presentaron modas de 21,00 cm en el 22%, 23,80 cm al 28% y 21,60 cm 35% con un nivel de confianza al 95 %. (Tabla 25).

Tabla 24. Frecuencia porcentual de la longitud mensual del *Dormitator latifrons* alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas durante marzo a junio 2008.

Longitud (cm)	FRECUENCIAS (%)											
	marzo			abril			mayo			junio		
	22	28	35	22	28	35	22	28	35	22	28	35
10	0,71	-	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0,35	0,62	1,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1,07	1,25	2,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	6,78	6,56	10,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	8,57	15,31	12,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	18,57	18,12	15,00	-	1,25	0,35	-	-	-	-	-	-
16	17,50	18,75	13,92	0,35	2,81	5,35	-	-	-	-	-	-
17	16,78	15,62	12,14	2,14	7,18	8,92	-	1,25	-	-	-	-
18	14,64	12,50	14,64	6,07	14,06	13,92	2,85	1,87	3,571	-	-	-
19	8,92	6,87	8,57	14,64	15,93	21,42	4,28	5,00	5,00	1,42	2,50	1,42
20	4,28	2,50	4,64	19,64	21,25	15,71	16,42	15,00	14,28	10,00	8,12	6,42
21	1,78	1,25	2,14	21,78	15,00	13,21	11,42	15,62	25,00	15,71	14,37	12,14
22	-	0,62	1,42	18,21	12,50	12,50	20,00	15,62	23,57	13,57	14,00	36,42
23	-	-	-	10,71	6,875	6,42	19,28	15,62	15,71	17,14	18,12	17,85
24	-	-	-	5,35	2,50	1,42	12,85	15,00	7,85	14,28	17,50	10,71
25	-	-	-	1,07	0,62	0,71	7,85	8,12	5,00	14,28	11,25	7,85
26	-	-	-	-	-	-	4,28	5,00	-	11,42	10,00	3,57
27	-	-	-	-	-	-	0,71	1,25	-	0,71	2,50	2,85
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,42	1,25	0,71
29	-	-	-	-	-	-	-	0,62	-	-	0,62	-

(-) No hay datos

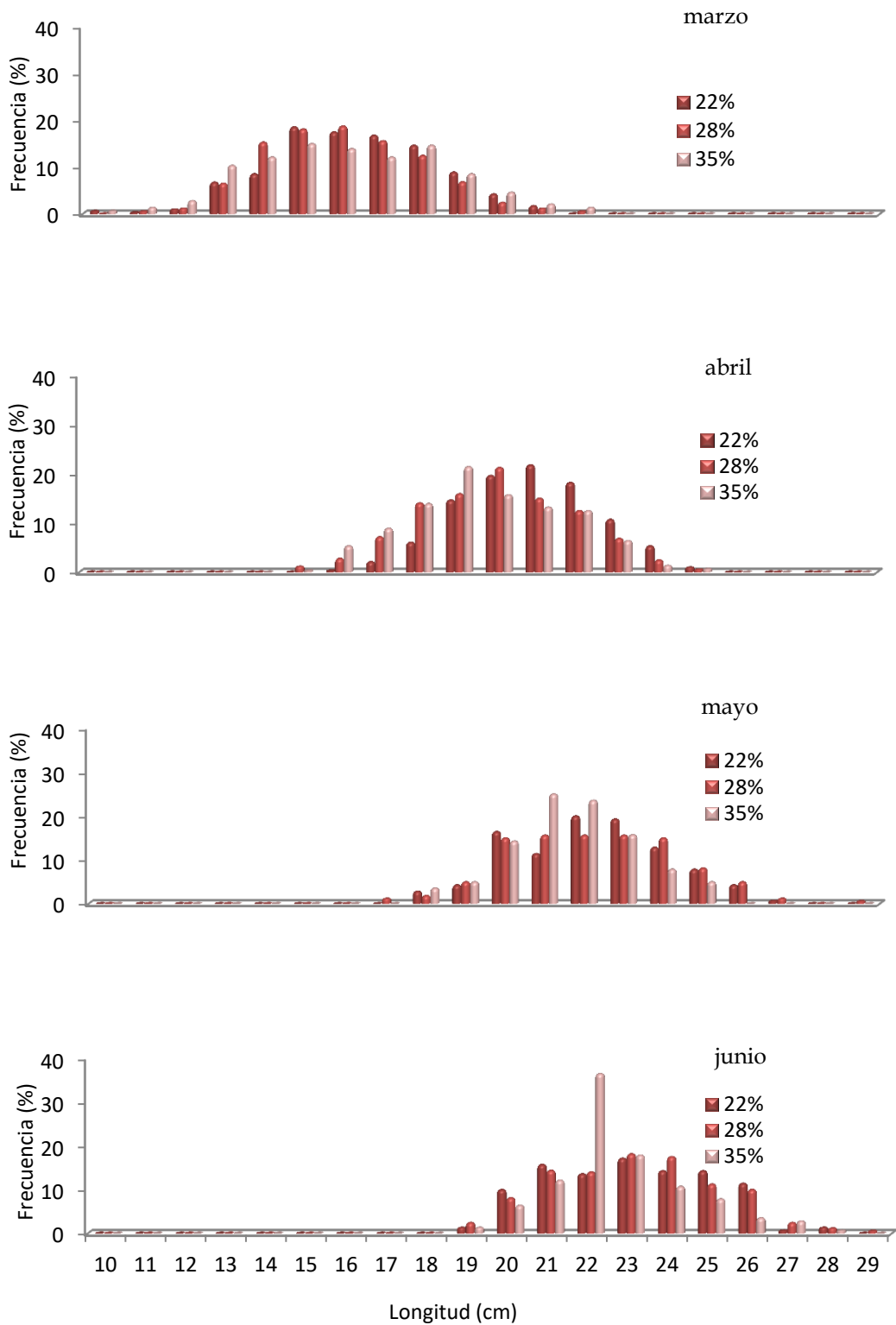


Figura 11. Variación mensual de porcentajes de frecuencia de longitud (cm) mensual del *Dormitator latifrons* alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína de marzo a junio 2008.

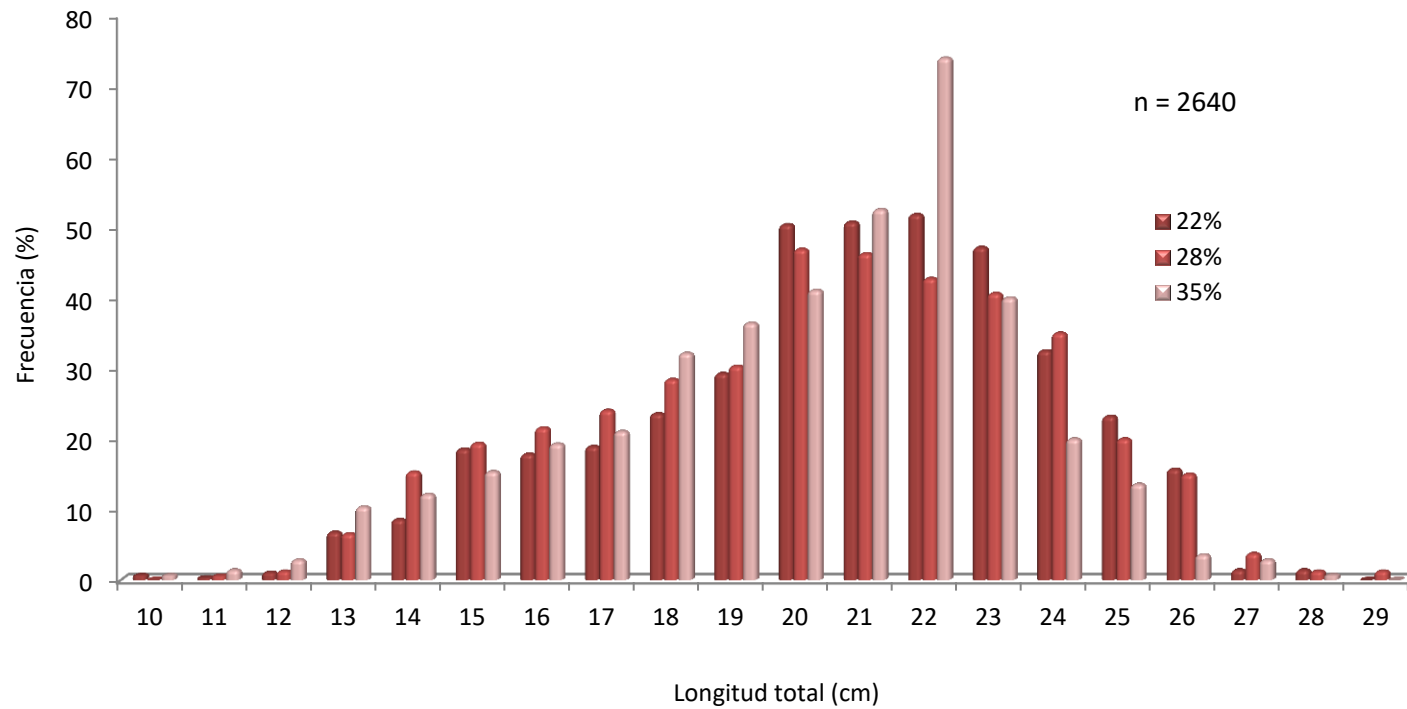


Figura 12. Distribución porcentual de frecuencias de (longitud total cm) de *Dormitator latifrons* en las piscinas de cultivo, alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas durante marzo a junio 2008.

Tabla 25. Estadística descriptiva de la longitud promedio mensual del *Domitator latifrons*, alimentados con dietas de diferentes niveles de proteínas (22,28 y 35%).

Descripción	Marzo			Abril			Mayo			Junio		
	Niveles de proteínas											
	22	28	35	22	28	35	22	28	35	22	28	35
Media	16,25	15,97	16,02	19,74	19,85	19,62	22,16	22,19	21,53	23,01	23,10	22,59
Error típico	0,12	0,11	0,14	0,10	0,11	0,12	0,16	0,17	0,14	0,16	0,16	0,15
Mediana	16,10	15,80	15,85	19,70	19,90	19,45	22,30	22,15	21,50	23,10	23,15	22,15
Moda	15,20	14,10	15,00	19,80	19,90	19,00	23,10	19,90	21,50	21,00	23,80	21,60
Numero	280,00	320,00	280,00	280,00	320,00	280,00	140,00	160,00	140,00	140,00	160,00	140,00
D. estándar	2,00	1,97	2,38	1,75	1,98	1,99	1,97	2,18	1,61	1,98	2,03	1,72
Varianza	4,01	3,90	5,68	3,06	3,91	3,96	3,90	4,77	2,58	3,94	4,15	2,97
Rango	11,30	11,00	11,40	8,40	10,10	9,60	9,10	12,30	7,50	9,00	10,20	8,80
Mínimo	10,10	11,00	10,20	15,20	14,70	15,40	17,70	16,70	17,70	19,10	18,80	18,80
Máximo	21,40	22,00	21,60	23,60	24,80	25,00	26,80	29,00	25,20	28,10	29,00	27,60
NC. (95 %)	0,23	0,22	0,28	0,21	0,22	0,23	0,33	0,34	0,27	0,33	0,32	0,29

D= Desviación, NC= Nivel de confianza

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los datos analizados estadísticamente, demostraron que en los meses de marzo y abril, el peso y longitud promedio en las diferentes dietas (22, 28 y 35% no se observó diferencias significativas ($p < 0,05$) y que entre mayo y junio mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) solo en peso promedio, en cambio la longitud promedio no registró diferencias significativas ($p < 0,05$).

En estudios de nutrición de peces, la evaluación de la tasa de crecimiento, es importante ya que es afectada por el tipo de alimento proporcionado a los organismos (Jauncey, 1982), además es un indicador bastante sensible de la calidad proteínica de las dietas y en condiciones controladas la ganancia en peso de los organismos está en proporción a los aminoácidos esenciales suministrados (Tacon, 1987).

Por consiguiente la tasa de crecimiento se incrementa con los contenidos altos de proteína dietética (Austreng y Refstie, 1979), como sucedió en el presente estudio, lo cual permite asegurar que para optimizar el crecimiento de *D. latifrons* es necesario un alimento con alto contenido proteico (28 y 35%).

El mayor contenido proteico del alimento (28 y 35%) generó incrementos superiores en peso. Las tasas de crecimiento absoluto (TCA), relativo (TCR) y específica (TCE) incrementaron proporcionalmente con el contenido de proteínas del alimento. El conocimiento de la concentración óptima de proteínas en la dieta de *D. latifrons*, permitirá maximizar el crecimiento y obtener tallas mayores en menor tiempo y con menos costo económico.

Las regresiones biométricas en cada una de las dietas en el peso y longitud del *D. latifrons*, fueron representadas mediante las siguientes regresiones: al 22% r^2 0,93 expresada por la ecuación $Pt=0,0106 Lt^{3,143}$, al 28% r^2 0,9351, $Pt= 0,012 Lt^{3,112}$ y al 35 % r^2 0,9435, $Pt= 0,0113 Lt^{3,125}$. Con base a la caracterización biométrica se estimó un crecimiento de tipo alométrico para esta especie.

Siguiendo detalladamente el comportamiento alimenticio de los chames, encontramos que estos peces tienen un hábito muy variado e inentendible, pues en muchas ocasiones saciaban su apetito y habían momentos en que dejaban de alimentarse. Esto motivó a cambiarle paulatinamente la dosis suministrada de alimento, tratando de no exagerar la cantidad y así evitar que se produjera un desbalance que afectara la calidad de agua.

Una de las razones por la cual, los chames dejaban de comer fue por un stock abundante de materia orgánica, debido a la presencia de un árbol

ubicado en el centro de los estanques, esto influyó mucho en la alimentación así como en la calidad del agua.

Una observación particular sobre la conducta de los chames en su hábitat, es el hecho que mientras más crece se hacen sedentario, esto se demostró cuando se realizaba la captura para su respectivo muestreo, pues cada vez era más difícil extraerlos de las piscinas ya que permanecían la mayor parte de su tiempo en el fondo (fango), a diferencia de los primeros meses que se encontraban en la columna de agua.

Todos los datos demuestran que los niveles de proteínas suministradas en la alimentación de los chames, influye más en el crecimiento en peso que en longitud.

Los parámetros físicos y químicos del agua se mantuvieron dentro de rangos adecuados en el cultivo de *D. latifrons*. El experimento fue realizado gran parte en los meses de la estación lluviosa, alcanzando el primer mes de la estación seca, esto hizo que la temperatura del agua tuviera variación significativa, en lo que respecta al primer y último mes de cultivo no influyendo en el crecimiento de los chames.

En cuanto a los parámetros nitrogenados como amoníaco mantuvo niveles altos el cual pudo tolerar el chame. Nitrato y nitrito mostraron, rangos óptimos.

El fosfato marcó concentraciones muy variadas, dando valores elevados en el mes de marzo, esto debido a la aglomeración de microalgas de color café marrón (diatomeas) para luego regularizar su concentración en el tiempo restante del cultivo.

Los resultados de turbidez del agua en el cultivo de chame fueron notablemente variable, y fue el principal indicio de concentración de materia orgánica e inorgánica, generados por los desechos del chame por la acumulación de algas y detritus y materia no determinada.

El parámetro más estable en cuanto a su variación, fue el pH, pues mantuvo siempre un promedio constante de neutro a ligeramente alcalino.

La salinidad durante todo el lapso que duró la investigación fue de 0 Ups, debido a que el trabajo se realizó casi en su totalidad en plena estación lluviosa.

Debido a que el estudio se realizó *in situ*, no se tomó uno de los parámetros importantes como lo es oxígeno disuelto, ya que al llevar las muestras al laboratorio de análisis de agua, variaban su concentración y

que por la distancia del cultivo no fue posible la prestación del equipo (oxigenometro).

Todos los parámetros en sus distintos valores demuestran que el chame es un organismos tolerante a las fluctuaciones en el medio de cultivo donde se desarrolla.

10.1. RECOMENDACIONES

1.- Alimentar al chame en el primer mes de cultivo con dietas al 22% de proteína para luego seguir suministrando el concentrado al 28 % de proteína. Y por razones de costos no utilizar dietas al 35 % de proteína ya que siendo mayor, no demuestra ninguna diferencia con la dieta suministrada al 28%.

2.- No sobrealimentar, sino cuando el propio organismo lo requiera, para evitar a un desperdicio de alimento y por consiguiente de costos elevados en la producción.

3.- En la alimentación es recomendable utilizar comederos tipo plásticos biodegradable, que permitan mantener la ración alimenticia dentro de ellos y que el organismo al consumirlo no pueda removerlo, y pueda ocasionar descomposición en la calidad del suelo y agua.

4.- Es recomendable que al iniciar un sistema de cultivo, éste coincida con un abundante stock de juveniles de chames.

5.- Es necesario aplicar políticas de financiamiento por parte del estado, de empresas privadas y de ONGs, que conlleven a obtener ejemplares certificados procedentes de laboratorio.

6.- Realizar investigaciones para establecer nuevos valores en fibras, grasas y energías y otros, para así obtener una tabla de alimentación óptima para el cultivo de los chames.

11 BIBLIOGRAFÍA

AMESCUA - LINARES, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache - Caimanero, Sinaloa, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 1(1): 1-26.

ANCIETA C.F. & A. LANDA. 1977. Reseña taxonómica y biológica de los peces cultivados en el área andina incluyendo la costa del Perú. FAO Inf. Pesca, 2(159): 106-113.

AKIMAYA. 1995. Nutrición, alimento y alimentación de los peces. Soyanoicias abril - junio. Pp. 22 - 25.

AUSTRENG, E. & T. REFSTIE. 1979. Effect of varying dietary protein level in different families of rainbow trout. Aquaculture, 18:145-156.

BERMÚDEZ, L. & M. VERA. 1983. Investigación técnica sobre el estudio de factibilidad para el cultivo e industrialización de peces de aguas estancadas aplicadas a la especie *Dormitator latifrons*. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Pp. 12, 17, 18 y 69.

BOUJARD, T. 2001. Feeding behaviour and regulation of food intake. 19-25. En: Guillaume, J., S. Kaushik, P. Bergot, R.Métailler. Nutrition and feeding on fish and crustaceans. Springer and Praxis Publishing, Chichester UK. Pp. 408.

BUSACKER, P.G., R.I. ADELMAN & M.E. GOOLLISH. 1990. Growth. 363-387.

En: Schreck, B.C., B. P. Moyle. Methods for Fish Biology. American Fisheries Series 13. Great Britain. Pp. 684.

HEPHER, B. 1991. Nutrición de peces comerciales en estanques. Editorial Limusa S. A. de C.V., México, Pp. 163,193.

HEPHER, B. 1993. Nutrición de peces comerciales en estanques. Editorial Limusa S.A. de C. V. México, p. 5.

BONIFAZ, N., M. CAMPOS & R. CASTELO. 1985. El chame, una nueva fuente de alimentación e ingreso. Proyecto Chame. Fundación Ciencia. Quito. Pp. 1 - 174.

CARVAJAL, M., M. LOOR & L. BAZURTO. 1989. Respuesta del chame (*Dormitator latifrons*) en confinamiento alimentado con cinco nutrientes orgánicos y a tres densidades de siembra. Universidad Técnica de Manabí. Tesis de grado para Ingeniero Zootécnista - Manabí, Ecuador. Pp. 1 -58.

CASTELO, R. 1988. Problemas presentados en la producción de larvas de chame (*Dormitator latifrons*) en el Ecuador, Universidad del Norte, Quito, Ecuador. Pp. 39 - 42.

CASTRO, R., G. AGUILAR & J. HERNÁNDEZ. 2005. Conversión alimenticia en engordas puras y mixtas de popoyote (*Dormitator latifrons Richardson*) en estanques de cemento: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN), Revista AcuaTIC N° 23. Oaxaca - México. Pp. 45-52.

CHANG, B.D.W. NAVAS. 1984. Seasonal variations in growth, condition and gonads of *Dormitator latifrons* (Richardson) in the Chone river Basin, Ecuador. J. Fish Biol. 24:637-648.

DIRECCIÓN GENERAL DE PESCA Y FOMENTO, MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS DEL ECUADOR. 1980. Consideraciones generales y realidad del cultivo del *Dormitator latifrons* "Chame" en Ecuador. Revista Latinoamericana de Acuicultura, (Lima - Perú) 1:21-36.

FAGETTI, E. 1975. Informe del seminario de la CICAR sobre Ictioplancton. Documentos técnica de la UNESCO sobre Ciencias del Mar. Observaciones y recomendaciones resumidas In: UNESCO DF México. Pp. 30 - 32.

FAO. 2009. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma- Italia. Pp. 68 - 69.

FUSTER, D., M.L. PLAZA & J.C. PLAZA. 1954. Salmonicultura. Rep. Argentina Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Piscicultura y Pesca Interior, Publicación Misceláneo. Pp. 321:47.

GUEVARA, W. 2003. Formulación de dietas para peces y crustáceos. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman. Facultad de Ingeniería Pesquera. Tacna- Perú.

HALVER, J. E. 1979. Proteins and aminoacids. University of Washington - Seattle- Washington. Pp. 60 - 62.

HEINSBROEK, 1990. Growth and feeding of fish Integration course: Fish Culture, Departament of fish Culture and Fisheries, Agricultural University. Wageningen, The Netherlands, p. 93.

HUET, M. 1983. Tratado de piscicultura. Mundiprensa. Tercera edición. Pp. 73 - 74.

ITIS REPORT. 2004. www.discoverlife.org.

JAUNCEY, K. 1982. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapias (*Sarotherodon mossambicus*). *Aquaculture*, 27:43 - 54

LARUMBE, E. 2002. Algunos aspectos biológicos de los popoyotes (*Dormitator latifrons*) en cautiverio. *Revista Panorama Acuícola*. Pp. 24 - 25.

MARTÍNEZ, C. 1999. Evaluación del crecimiento de juveniles de bagre (*Italurus puntatus*) alimentados con desechos de calamar. Universidad de Colima. Facultad de Ciencias marinas. Manzanillo - México.

MILLER, D.E. 1966. La Calidad del Agua. Manual de introducción a la acuicultura, Zamorano, Honduras.

Miller, R. R. 1976. An Evaluation of Seth E. Meek's Contribution to Mexican Ichthyology. *Fieldiana Zoology Field Mus. Nat .Hist. Mexico*. Pp. 1, 31, 39.

OUCHYNNYK, M. 1971. Pesca de agua dulce del Ecuador y perspectivas para desarrollar sus cultivos. Latin American Studies Center. Michigan State University. Eos Lansing Michigan EE.UU. Pp. 1 - 67.

PHILLIPS, A.T., C.R. 1998. Feeding frequency effects on waterquality and growth of Walleye fingerlings in intensive culture. The Progressive Fish Culturist. 60(1):1 - 8.

RETAMALES, R., GARCÍA M. 2007. Aspectos reproductivos de la polla tuza, *Ophioscion scierus* (Jordan and Gilbert, 1884). Proyecto UTM - SENACYT. Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Caráquez.

RICKER, W. 1979. Growth rates and models: W. Hoar, D. Randall, J. Brett, editors. Fish Physiology. Volume VIII; Bioenergetics and Growth. Academic Press, New York, USA. Pp. 677 - 743.

TACON, A. 1987. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp a training manual. I. The essential nutrients. FAO. Trust fund GCP/RLA/075/ITA. Brasilia, Brasil. 117 pp.

YÁNEZ - ARANCIBIA, A. 1975. Estudio de peces en las lagunas costeras: Nota Científica. An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. Pp. 53-60.

YÁNEZ - ARANCIBIA, A. & G. DÍAZ - GONZÁLEZ. 1977. Ecología trofodinámica de *Dormitator latifrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México. Centro de ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 4 (1):125-140 pp.

ANEXOS

ANEXO 1.

Identificación taxonómica del *Dormitator latifrons* de acuerdo al ITIS Report (2004).

Reino: *Animalia*

Phylum: *Chordata*

Subphylum: *Vertebrata*

Superclase: *Osteichthyes*

Clase: *Actinopterygii*

Subclase: *Neopterygii*

Infraclase: *Teleósteos*

Superorden: *Acanthopterygii*

Orden: *Perciformes*

Suborden: *Gobioidei*

Familia: *Eleotridae*

Subfamilia: *Eleotrinae*

Género: *Dormitator* (Richardson, 1844)

Especie: *Dormitator latifrons* (Gill, 1861)

Nombre Científico: *Dormitator latifrons*

Nombre Común: Chame

ANEXO 2.

PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIOS UNITARIOS USD	COSTOS TOTALES USD
· Alimento balaceado	10 sacos de 40 Kg.	Tres proteínas	250.00
· Juveniles de Chame	1500	0.05	75.00
· Transporte de Chames.	1	15.00	15.00
Subtotal # 1			340.00
Materiales y Equipos			
· Bomba 3 HP	1	145.00	145.00
· Bomba ½ HP	1	52.00	52.00
· Malla plástica # 20	160 m	2.500	250.00
· Machete	4	5.00	20.00
· Brekers	3	3.00	9.00
· Tubo 3 Plg. PVC	21	3.60	75.60
· Manguera flexible 3plg	12 m	3.00	36.00
· Reductores 3x 3 plg.	8	1.00	8.00
· TEC 3x3plg	8	1.50	12.00
· Carreta	1	25.00	45.00
· Bambú "caña"	24	2.00	48.00
Red (atarraya)	1	50.00	50.00
· Cabo plastigama	1 lbr.	1.20	2.40
· Ictiometro artesanal	1	3.00	3.00
· Clavo 1 1/2	3 lbr.	1.00	3.00
Subtotal # 2			759.00
Útiles de oficina			
· Papel bond (remas)	4	5,00	20.00
· CD RW	6	1.50	9.00
· Carpetas	24	0.25	6.00
· Calculadora	1	20.00	20.00
· Lápices y esferograficos	12	0.50	6.00
· Tinta de impresora	6 cartuchos	10.00	60.00
Subtotal # 3			121.00
Material bibliográfico			
· Fotocopias	500	0.05	25.00
· Horas de Internet	80	1.00	80.00
Subtotal # 4			412.00
Imprevistos al 5%:			79.10
Total			1711.10

ANEXO 3.

Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	OCTUBRE 2007				NOVIMEMBRE 2007				DICIEMBRE 2007				ENERO 2008				FEBRERO 2008				MARZO 2008				ABRIL 2008				MAYO 2008				JUNIO 2008				NOVIEMBRE 2008				DICIEMBRE 2008			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Búsqueda Bibliografía	x	x	x	x																																								
2. Revisión del Anteproyecto					x	x	x																																					
3. Compra de solicitudes									x	x																																		
4. Presentación del Anteproyecto												x																																
5. Compra de suministroo								x																																				
6. Acondicionamiento de los estanques.									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																								
7. Bombeo														x	x																													
8. Compra y siembra de juveniles															x																													
9. Toma de parámetros físico y químicos															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
10 Toma Muestra de biomasa total															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
11. Análisis de datos y resultados																																												
12. Entrega de resultado a la directiva																																												
13.Redacción y revisión del trabajo escrito																																												

ANEXO 4.

Hoja de campo utilizada para registrar los datos de los muestreos de Peso y Longitud de juveniles de chame durante su cultivo.

N° de Peces	Fecha :		Muestreo N°.....		Semana N°.....					
	Piscina N° 1									
	P1-A-35%		P1-B-28%		P1-E-28%		P1-F-22%			
	Peso	Longitud	Peso	Longitud	Peso	Longitud	Peso	Longitud	Peso	Longitud
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
Total										
Promedio										

N° de Peces	Fecha:		Muestreo N°....		Semana N°....					
	Piscina N° 2									
	P2-A-35%		P2-B-28%		P2-C-22%		P2-D-35%		P2-F-22%	
	Peso	Longitud	Peso	Longitud	Peso	Longitud	Peso	Longitud	Peso	Longitud
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Total										
Promedio										

ANEXO 5.

Hoja de registro de parámetros de calidad de agua.

Meses 2008	Hora	Fecha	Semanas	T°C	Amoniaco (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Nitrito (mg/l)	Fosfato (mg/l)	pH	Turbidez (cm)
Marzo										
Abril										
Mayo										
Junio										

ANEXO 6.

Equipos y materiales empleados para llevar a cabo la experiencia relacionada al cultivo de juveniles de chame.

EQUIPOS	MATERIALES
Balanza digital	Útiles de oficinas
Refractómetro	Bibliografía
Termómetro	Malla # 1
Computadora	Malla # 20
Cámara digital	Malla de 3 mm
Microscopio	Malla mosquitera de 150 micras
Bomba 3HP	Machetes
Ictiómetro	Interruptores
Espectrofotómetro	Carretilla
	Breaker
	Bambú
	Clavos
	Cabo # 16
	Arco sierra
	Piola # 12
	Red con ojo malla de 3 cm

ANEXO 7.

Monitoreo de chame



ANEXO 8.

Chame pesado en la balanza



ANEXO 9.

Transporte de los chames



ANEXO 10.

Laguna de la hacienda romeral



ANEXO 11.

Distintas tallas de chames



ANEXO 12.

Ejemplar de chame de talla comercial de (400g y 26cm)



ANEXO 13.

Pesca de los chames en las piscinas

