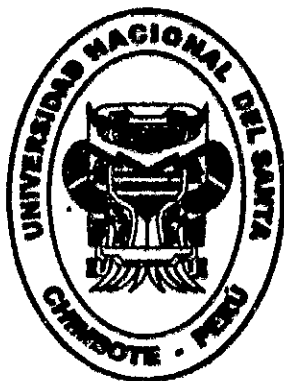


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE
BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



"VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CONDICIÓN, GONÁDICO Y DE RENDIMIENTO MUSCULAR EN *Argopecten purpuratus* (Mollusca:Bivalvia), CULTIVADA BAJO SISTEMA SUSPENDIDO EN ETAPA DE ENGORDE EN LA EMPRESA SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, Ancash), COMO INDICADORES DE RENDIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA TEMPERATURA Y CONCENTRACIÓN DE FITOPLANCTON. MARZO A AGOSTO DE 2010"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE BIÓLOGO ACUICULTOR

AUTORES:

Bach. RAÚL ALBERTO MENDOZA RODRÍGUEZ
Bach. OLGA PAOLA ZÚÑIGA BACILIO

ASESOR:

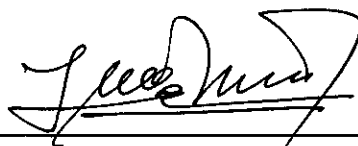
Mg. LUCIO ENCOMENDERO YÉPEZ

CHIMBOTE, PERÚ 2011

TESIS

“Variación de los índices de condición, gonádico y de rendimiento muscular en *Argopecten purpuratus* (Mollusca: Bivalvia), cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la empresa SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, Ancash), como indicadores de rendimiento y su relación con la temperatura y concentración de fitoplancton. Marzo a Agosto de 2010”.

Revisada por:



Mg. Lucio Encomendero Yépez

Asesor

Chimbote, Perú

2011

TESIS

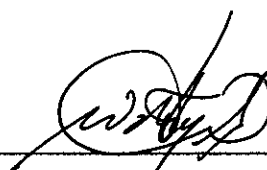
“Variación de los índices de condición, gonádico y de rendimiento muscular en *Argopecten purpuratus* (Mollusca: Bivalvia), cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la empresa SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, Ancash), como indicadores de rendimiento y su relación con la temperatura y concentración de fitoplancton. Marzo a Agosto de 2010“.

Aprobada por:



MSc. Eliana Zelada Mázmela

Presidente



MSc. Walter Reyes Ávalos

Miembro



Mg. Lucio Encomendero Yépez

Miembro

Chimbote, Perú

2011

DEDICATORIA

*A nuestras queridas familias:
por su apoyo moral y económico,
por creer siempre en nosotros y
por su cariño incondicional y eterno.*

Los Autores.

AGRADECIMIENTO

A nuestros Maestros de la Escuela de Biología en Acuicultura, en especial al Mg. Lucio Encomendero Yépez por su colaboración en la asesoría y a los profesores MSc. Eliana Zelada y MSc. Walter Reyes por la ayuda brindada para las correcciones de este informe de tesis.

A la empresa SEA PROTEIN S.A. en la persona del Ing. Alfredo Moreno por permitir la ejecución del proyecto dentro de sus instalaciones.

PRESENTACION

Con la finalidad de cumplir con el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa, presentamos la Tesis titulada “Variación de los índices de condición, gonádico y de rendimiento muscular en *Argopecten purpuratus* (Mollusca: Bivalvia), cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la empresa SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, Ancash), como indicadores de rendimiento y su relación con la temperatura y concentración de fitoplancton. Marzo a Agosto de 2010”, siendo requisito para optar el Título de Biólogo Acuicultor.

Esperando contar con la aceptación y aprobación del Jurado Calificador pasamos a describirla.

Los Autores.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivo específico	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Descripción del área de estudio	8
3.2. Estación de muestreo	9
3.3. Temperatura	10
3.4. Concentración de fitoplancton	10
3.5. Determinación de los índices	11
3.6. Determinación del rendimiento	13
3.7. Tratamiento estadístico de los datos	13
IV. RESULTADOS	15
4.1. Temperatura	15
4.2. Concentración de fitoplancton	15
4.3. Índice de condición	16
4.4. Índice gonádico	18
4.5. Índice de rendimiento muscular	19
4.6. Relación entre índices	21
4.7. Relación entre índices y temperatura	21
4.8. Relación entre índices y concentración de fitoplancton	24
4.9. Rendimiento	27

V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
IX. ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del proyecto de investigación: Concesión de SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Perú).	9
Figura 2. Ubicación de la estación de muestreo dentro de la concesión de SEA PROTEIN S.A.	10
Figura 3. Variación de la temperatura del agua de mar a 7 m de profundidad en la concesión de la empresa SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto del 2010.	15
Figura 4. Concentraciones de fitoplancton ($\times 10^4$ cel.L ⁻¹) por grupos taxonómicos y total a 7 m en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto del 2010.	16
Figura 5. Variación del IC de <i>A. purpuratus</i> cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto de 2010 (Las barras representan los mínimos y máximos valores encontrados).	17
Figura 6. Variación del IG de <i>A. purpuratus</i> cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto de 2010 (Las barras representan los mínimos y máximos valores encontrados).	18

Figura 7. Variación del IRM de <i>A. purpuratus</i> cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto de 2010, (Las barras representan los mínimos y máximos valores encontrados).	20
Figura 8. Comportamiento de la variación del a) IC, b) IG y c) IRM en relación a la temperatura, marzo a agosto de 2010.	22
Figura 9. Curvas de regresión cuadrática de a) IC, b) IG y c) IRM vs temperatura, agosto 2010.	23
Figura 10. Comportamiento de la variación del a) IC, b) IG y c) IRM en relación a la concentración de fitoplancton ($\times 10^4$ cel.L ⁻¹), marzo a agosto de 2010.	25
Figura 11. Curvas de regresión cuadrática de a) IC, b) IG y c) IRM vs concentración de fitoplancton, marzo a agosto 2010.	26
Figura 12. Comportamiento del rendimiento en relación a la variación del a) IC, b) IG y c) IRM, marzo a agosto de 2010.	28
Figura 13. Curvas de regresión de a) IC, b) IG y c) IRM vs rendimiento, marzo a agosto 2010.	29
Figura. 14. Comportamiento del rendimiento en relación a la variación del IG en peso fresco, marzo a agosto de 2010.	30
Figura 15. Curvas de regresión de IG en peso fresco vs rendimiento, marzo a agosto 2010.	30

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Prueba de Tukey para el IC de <i>A. purpuratus</i> cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.	17
Tabla 2. Prueba de Tukey para el IG de <i>A. purpuratus</i> cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.	19
Tabla 3. Prueba de Tukey para el IRM de <i>A. purpuratus</i> cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.	20
Tabla 4. Matriz de correlación de Pearson para IC, IG e IRM de <i>A. purpuratus</i> , cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.	21
Tabla 5. Escala nominal del Rendimiento en función al IG en peso seco de <i>A. purpuratus</i> , marzo a agosto de 2010.	31

RESUMEN

El presente estudio evaluó la variación de los Índices de condición, gonádico y de rendimiento muscular en *A. purpuratus*, temperatura y concentración de fitoplancton a 7 m de profundidad quincenalmente de marzo a agosto de 2010. La temperatura se mantuvo entre 16,1 y 20,1°C y la concentración de fitoplancton de 58,5 a 228,8 x10⁴ cel.L⁻¹. El IC presentó promedios entre 14,3 y 39,8 % (ANOVA, P<0,05; F=115), el IG entre 6,7% y 108% (ANOVA, P<0,05; F=48,4) y el IRM de 26,1 a 39,7% (ANOVA, P<0,05; F=22,0). La correlación entre IC e IG fue positiva aunque baja (r=0,49), en cambio entre IC e IRM (r=-0,75) y IG e IRM (r=-0,68) fueron negativas. La temperatura influyó moderadamente sobre el IC (R²=0,52) e IRM (R²=0,634), mientras sobre el IG no presentó influencia (R²=0,413). La concentración de fitoplancton mostró influencia moderada sobre el IG (R²=0,567), y ninguna sobre el IC (R²=0,16) e IRM (R²=0,224). El IG en peso seco fue buen indicador de rendimiento (R²=0,725), encontrando un rendimiento “malo” de 0,7 kg.manojo⁻¹ a IG=6,7% (CV=108%), mientras un rendimiento “muy bueno” de 1,5 kg.manojo⁻¹ a IG=23,9% (CV=7%).

ABSTRACT

This study evaluated the Condition Index (CI), Gonadic Index (GI), Muscle Yield Index (MYI) variation in *A. purpuratus*, temperature and the phytoplankton's concentration at 7 m of depth each two weeks from March to August, 2010. The temperature was kept between 16,1 and 20,1°C, and the phytoplankton's concentration was between 58,5 and 228,8 x10⁴ cel.L⁻¹. The CI presented averages between 14,3 and 39,8% (ANOVA, P<0,05; F=115), The GI between 6,7% and 108% (ANOVA, P<0,05; F=48,4) and the MYI from 26,1 to 39,7% (ANOVA, P<0,05; F=22,0). The correlation between CI and GI was positive but down (r=0,49), however between CI and MYI (r =-0,75) and GI and MYI (r =-0,68) were negative. The temperature influenced moderately on CI (R²=0,52) and MYI (R²=0,634), while GI didn't influenced (R²=0,413). The phytoplankton's concentration presented moderated influence on GI (R²=0,567), and none on CI (R²=0,16) and MYI (R²=0,224). The GI taken on dry weight was a "good" yield indicator (R²=0,725), finding a "bad" yield of 0,7 kg.manojo⁻¹ to GI=6,7% (CV=108%), while a "very good " yield of 1,5 kg.manojo⁻¹ to GI=23,9 % (CV=7%).

I. INTRODUCCION

En los últimos años la “concha de abanico” *Argopecten purpuratus* se ha convertido en el principal producto de exportación de la acuicultura peruana en forma congelada, representando el 61,3% de la producción total y creciendo de manera significativa en 88,9%, llegando a 117,8 millones de dólares durante el 2010, siendo EE.UU., Francia y otros países de la Comunidad Económica Europea los principales destinos (PYMEX, 2010). En el mercado norteamericano, el producto es conocido como “Peruvian scallop”, se prefiere solamente el músculo (tallo) congelado o fresco-refrigerado; mientras en el mercado francés conocido como “coquille noix de Saint-Jacques” se prefiere músculo con gónada (tallo con coral), y de menor preferencia sólo músculo (tallo) congelados, por ello este país es el principal destino de las exportaciones peruanas (PROMPERU, 2008).

El cultivo de *A. purpuratus* se considera una actividad importante en Ancash, debido a que genera gran cantidad de empleos directos e indirectos, impactando positivamente en la economía local, regional y nacional. Actualmente las principales áreas de cultivo se encuentran en las costas de Ancash, en zonas como Guaynumá y Bahía Samanco (PRODUCE, 2005; Luján, 2008; Luján, 2009).

La Bahía Samanco es considerada como una de las áreas más importantes para el cultivo suspendido de concha de abanico *A. purpuratus* en la Costa Peruana, por reunir características hidrográficas favorables que permiten el rápido crecimiento y engorde de la especie (CERPER, 2006; HIDROMAM, 2008). El cultivo a gran escala se inició en los años 90' con participación de pocas empresas, ocupando alrededor de 650 hectáreas, convirtiéndose en la principal actividad de acuicultura de la región debido a la alta

demanda de este molusco en los mercados internacionales (Olórtégui & Sevilla, 2005). El cultivo de *A. purpuratus* se realiza a media agua para prevenir la colonización exagerada de epibiontes en los sistemas de cultivo, abarcando desde su etapa inicial hasta el engorde de 10 a 14 meses (cuando los individuos alcanzan tallas mayores a 65 mm y buen rendimiento), dependiendo de las condiciones oceanográficas como temperatura y disponibilidad de fitoplancton (Pacheco & Garate, 2005; SEA PROTEIN, 2009).

La temperatura es una de las variables ambientales que influye en el equilibrio fisiológico, crecimiento y reproducción de los moluscos, por ello las condiciones de temperaturas mayores a las normales determinan el aumento de la tasa de crecimiento tanto individual como poblacional y difiriendo su influencia de una especie a otra y entre poblaciones de la misma especie (Pérez-Camacho & Román, 1987; Castro & Villanueva, 2008; Cisneros *et al.*, 2008). Román *et al.* (2001) demostraron en *A. ventricosus*, que la temperatura influye en su ciclo gametogénico, el cual se inicia cuando el músculo abductor está cargado de reservas energéticas acumuladas durante el desove anterior; mientras la disminución de la temperatura del agua favorece el transporte de sustancias de reserva desde el músculo abductor a la gónada y las altas temperaturas y baja disponibilidad de alimento detienen el proceso de maduración de la gónada en esta especie. En *Nodipecten nodosus* se produce variaciones del índice gonádico ocasionada por las oscilaciones en la temperatura del agua, influyendo en los procesos de liberación de gametos (Román *et al.*, 2001). En *A. purpuratus*, el fenómeno “El Niño” caracterizado por el incremento anormal de la temperatura del agua de mar en el Pacífico Sur en más de 5°C, beneficia la reproducción al inducir desoves masivos con evacuación total de gametos (Illanes *et al.*, 1985; Díaz & Orlieb, 1992; Mendo *et al.*, 2003).

El fitoplancton es la principal partícula alimenticia utilizada por los moluscos bivalvos para su alimentación, y su disponibilidad está influenciada por factores físicos (marea y viento), dinámica de los nutrientes, capacidad de carga, entre otros (Fariás, 2008; Aguirre, 2009). Este alimento es de alta calidad nutricional en términos de proteínas, lípidos, carbohidratos y vitaminas, que determinarán la cantidad de energía asimilada por los moluscos, necesaria para el crecimiento y reproducción. La concentración influirá en la tasa de filtración y la eficiencia de la selección que determina la eficiencia ingestiva (Luna-González *et al.*, 2000; Buitrago *et al.*, 2009). Román *et al.* (2001) mencionan que el fitoplancton en altas concentraciones es el que ocasiona el incremento de la tasa de crecimiento de la gónada más que por talla o temperatura, en *Pecten maximus* y *P. jacobaeus* donde la maduración de la gónada y desove ocurren en períodos donde se presenta la máxima disponibilidad, mientras que las bajas concentraciones provocan la utilización de las reservas energéticas para el mantenimiento; por ello su importancia en ambientes marinos cultivados.

Por tanto, la variación de las condiciones ambientales influye en el estado fisiológico de los moluscos, y puede evaluarse a través de índices biológicos como: Índice de Condición (IC), Índice Gonádico (IG) e Índice de Rendimiento Muscular (IRM) (Arrieche *et al.*, 2002). Estos índices biológicos son métodos cuantitativos que se utilizan ampliamente en estudios de crecimiento y reproducción en especies de moluscos como *A. circularis*, *Perna perna*, *P. viridis*, *Crassostrea rhizophorae*, *Spondylus princeps*, *Tivela mactroides* entre otras, y son la forma más rápida de tener una aproximación del estado fisiológico de los individuos de una población bajo determinadas condiciones ambientales como la temperatura, disponibilidad de alimento, etc. o la reproducción (Villalejo-Fuerte & Ceballos-Vásquez, 1996; Arrieche *et al.*,

2002; Rebelo *et al.*, 2005; Villalejo-Fuerte *et al.*, 2005; Acosta *et al.* 2006; Castillo *et al.*, 2008).

El IC es indicador del estado nutricional de los moluscos bivalvos en un momento determinado y es utilizado frecuentemente en estudios sobre reproducción por la mayor facilidad de cálculo, relacionando el peso seco de las partes blandas con el peso seco de las valvas (Delgado & Pérez-Camacho, 2002). Los valores de IC más bajos coinciden con el desove y los más altos con la madurez final, variando de acuerdo a la especie (Austin & Haven, 1999; Delgado & Pérez-Camacho, 2002). En *P. perna* está alrededor de 39,89% y en *P. viridis* cultivadas bajo sistema suspendido es 20,62% (Acosta *et al.*, 2006).

El IG es ampliamente usado para estimar la actividad reproductiva de los moluscos, determinando la condición de la gónada de los individuos adultos y ha sido usado en diferentes grupos de invertebrados marinos (Mendo *et al.*, 2001; Torres & Cruz, 2002). Este índice relaciona el peso seco de la gónada con el peso seco de las partes blandas (Pérez-Camacho & Román, 1987). Según Illanes *et al.* (1985) el IG en *A. purpuratus* puede alcanzar 25%, pero puede bajar rápidamente por el desove. De similar forma en *A. circularis* se mantiene entre 5 y 20% (Villalejo-Fuerte & Ceballos-Vásquez, 1996), en *P. perna* alrededor de 18,69%, en *Arca zebra* entre 15,33 y 28,33% (Prieto *et al.*, 2001), en *Glycymeris glycymeris* entre 11,37 y 23,32% (Rodríguez, 2003) y en *S. princeps* de 2 a 4% (Villalejo-Fuerte *et al.*, 2005).

El IRM es un buen indicador de la condición del músculo abductor, siendo éste el principal órgano de almacenamiento de reservas energéticas como glucógeno y

proteínas que son utilizadas en la gametogénesis, relacionando el peso seco del músculo abductor con el peso seco de las partes blandas (Villalejo-Fuerte *et al.*, 1996). Se reporta en *Atrina maura* de 34,5 a 38,9% (Ángel-Pérez *et al.*, 2007), en *P. perna* de 29,37% (Arrieche *et al.*, 2002), en *Pinna rugosa* de 12 a 22% (Singh-Cabanillas *et al.*, 2002), en *C. gigas* de 50% (Austin & Haven, 1993) y en *S. princeps* de 37 a 50% (Villalejo-Fuerte *et al.*, 2005).

Existen diversos estudios dedicados a crecimiento y densidad de cultivo (Alcázar & Mendo, 2008; Cisneros *et al.*, 2008), pero pocos referentes a la aplicación de los índices biológicos en sistemas controlados de producción (cultivos) con la finalidad de obtener mejor rentabilidad. En *P. perna* y *P. viridis* cultivadas bajo sistema suspendido, la evaluación del IC sirvió para conocer la talla mínima de comercialización de estas especies (Acosta *et al.*, 2006); en *C. rhizophorae* para evaluar su calidad y productividad (Rebelo *et al.*, 2005) y en *A. circularis* y *S. princeps* el IRM sirvió para determinar el momento de extracción al superar valores de 40 y 50% respectivamente (Villalejo-Fuerte & Ceballos-Vásquez, 1996; Villalejo-Fuerte *et al.*, 2006).

En el caso de SEA PROTEIN S.A. no se consideran ni el IC ni el IRM que podrían brindar información en conjunto o en forma individual de la condición del producto y sólo se evalúa el IG en peso fresco de *A. purpuratus in situ*, aplicado a los organismos cultivados en etapa de engorde, de acuerdo al Programa de Cosechas que establece una evaluación quincenal previa a la cosecha y diaria durante ésta (Chávez, com. per.). Esta forma de obtener el IG muchas veces no es confiable como sucede en *A. maura* (Ángel-Pérez *et al.*, 2007), porque considera líquido contenido en los órganos que posteriormente se perderá por efecto de deshidratación durante el traslado hacia el

establecimiento de procesamiento final, pudiendo resultar en la obtención de gónada flácida, pérdida de peso y rendimientos de producción cercanos a 1,0 kg.manojo⁻¹, por lo que se plantea la evaluación de este índice en peso seco, tal como lo reportan Pérez-Camacho & Román (1987), Prieto *et al.* (1999) y Silva & Bonilla (2001).

Teniendo en cuenta, que el rendimiento es la producción de carne comercial de la “concha de abanico” *A. purpuratus*, y que está influenciado por las condiciones ambientales en el área de cultivo (Mendo *et al.*, 2001; Silva & Bonilla, 2001; Camacho, 2007); se considera que la evaluación de los IC, IG e IRM de *A. purpuratus* será de importancia para indicar el momento adecuado cuando la condición de la gónada y músculo abductor generen buenos rendimientos para optimizar la cosecha, reducir el período de engorde y obtener mayor rentabilidad para la empresa SEA PROTEIN S.A.

La información reportada permite plantear el siguiente problema: ¿cómo varían los índices de condición, gonádico y de rendimiento muscular en *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la empresa SEA PROTEIN S.A., como indicadores de rendimiento y su relación con la temperatura y concentración de fitoplancton de marzo a agosto de 2010?

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la variación de los índices de condición, gonádico y de rendimiento muscular en *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, en la empresa SEA PROTEIN S.A., como indicadores de rendimiento y su relación con la temperatura y concentración de fitoplancton de marzo a agosto de 2010.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la variación de los índices de condición (IC), gonádico (IG) y de rendimiento muscular (IRM).
- Determinar el grado de correlación entre índices (IC e IG, IC e IRM, IG e IRM).
- Determinar la relación entre índices y temperatura del agua de mar a 7 m de profundidad.
- Determinar la relación entre índices y concentración de fitoplancton a 7 m de profundidad.
- Determinar la variación de los índices como indicadores del rendimiento.
- Comparar el IG en peso seco e IG en peso fresco como indicadores de rendimiento

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

El estudio se desarrolló dentro de la concesión marina para el cultivo suspendido de concha de abanico *A. purpuratus* de la empresa SEA PROTEIN S.A., ubicada en la Bahía Samanco (Fig. 1).

La Bahía Samanco es una área semicerrada con forma de media luna, rodeada de cerros de poca elevación, que en gran parte forman acantilados en la mayoría de su costa y la parte central está formada por extensas playas de arena. Tiene 6 millas de largo por 3,5 millas de ancho con una profundidad promedio de 18 m. Está protegida por la Isla Redonda y la Punta Filomena. Normalmente sus aguas son tranquilas, pero en ocasiones entran volúmenes de aguas oceánicas que remueven el fondo marino disipándose de forma repentina (CERPER, 2006). Políticamente esta bahía, incluye los distritos de Nuevo Chimbote y Samanco (provincia del Santa, departamento de Ancash) (ECOSISTEMLAB, 2006).

En la Bahía Samanco confluyen con instalaciones de cultivo de diferentes empresas acuícolas dedicadas al cultivo de concha de abanico *A. purpuratus*, actividades económicas como la pesca artesanal en la zona de la playa El Dorado, pesca industrial en la zona del distrito de Samanco y recreativas en verano en las Playas Besique y Caleta Colorada.

3.2. Estación de muestreo

La estación de muestreo estuvo ubicada en la línea de cultivo G12 ($09^{\circ}12'23,53''$ LS y $78^{\circ}31'17,89$ LO) destinada para la etapa de engorde, constituida de 100 linternas tipo L2 sembradas con 30,000 organismos en total (Fig. 2).

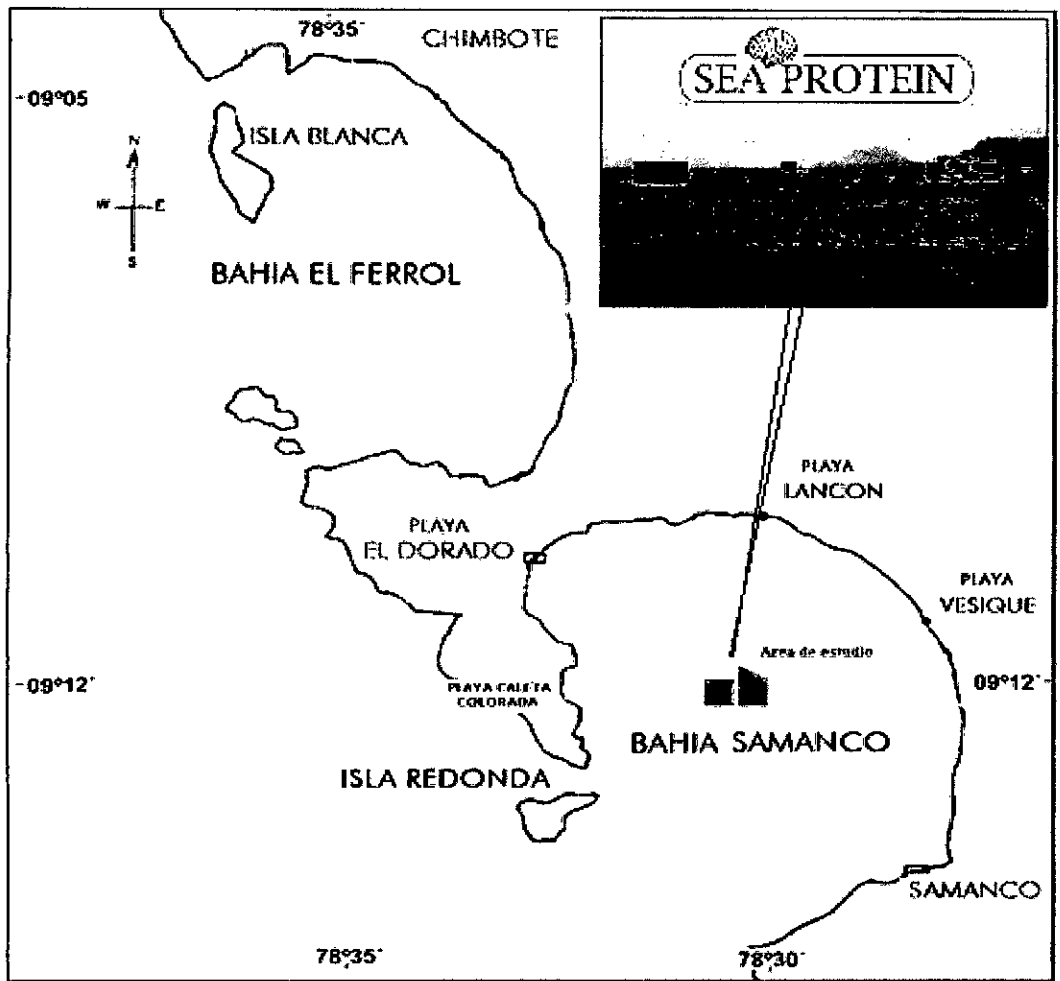


Figura 1. Ubicación del proyecto de investigación: Concesión de SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Perú).

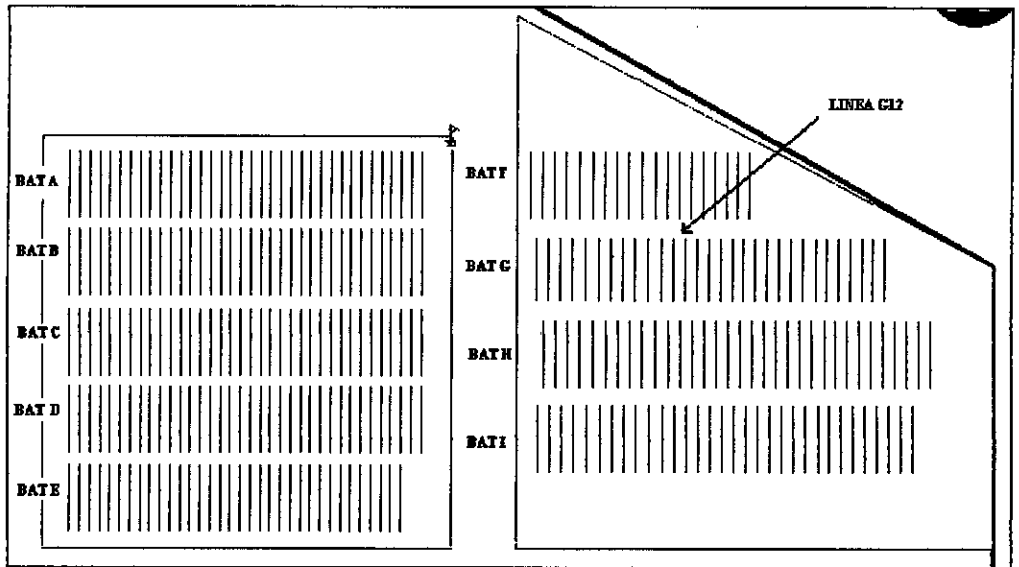


Figura 2. Ubicación de la estación de muestreo dentro de la concesión de SEA PROTEIN S.A.

3.3. Temperatura

La temperatura del agua se midió *in situ* utilizando un medidor digital multiparámetros marca YSI 556 MPS (sensibilidad: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$) a 7 m de profundidad.

3.4. Concentración de fitoplancton

En cada fecha de muestreo se colectó una muestra de agua de mar a 7 m de profundidad utilizando *manguera muestreadora*. La muestra se preservó en una botella de 500 ml de volumen y fijada con 6 ml de formol tamponado a pH 7. Luego fue trasladada al laboratorio de Fitoplancton de CERPER S.A. de la ciudad de Lima, para su determinación cuantitativa por microscopio invertido a nivel de grupos taxonómicos (Filo) (SMEWW, 2005).

3.5. Determinación de los índices

Durante los meses de marzo a agosto y de forma quincenal, se tomaron aleatoriamente un total de 25 individuos. La cantidad de la muestra fue determinada por muestreo por lotes (*Método de muestreo para aceptación de variables: Norma MIL STD 414 (ANSI/ASQZ1.9)*), que propone esta cantidad para poblaciones homogéneas de 22,000 a 110,000 individuos (Montgomery, 1991).

La muestra fue trasladada al laboratorio de Biología Acuática de la Escuela de Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional de Santa, en una caja de poliestireno expandido (tecnopor), manteniendo la temperatura fresca del interior con ayuda de gel pack congelado para su la evaluación respectiva.

En laboratorio, se realizó la evaluación biométrica de los organismos, tomando registro de la altura valvar, con ayuda de un vernier de $300 \pm 0,5$ mm. Luego se registró el peso total con una balanza digital marca ADAMAEA 160DG ($\pm 0,01$ g). En seguida, por medio de una cuchilla se separaron cuidadosamente las partes blandas de la valva y diseccionaron cada una de ellas (gónada, músculo, manto y vísceras) para ser pesadas individualmente. Posteriormente fueron colocadas en placas Petri y sometidas a desecación en una estufa marca L-C-OVEN a 60°C por 24 horas, de este modo se obtuvo el peso seco de cada una de las partes.

La determinación del índice de condición (IC) de *A. purpuratus*, se realizó utilizando la fórmula de acuerdo a Nascimento *et al.* (1980):

$$IC = \frac{psg + psm + psvi}{psv} \times 100$$

Donde:

IC = Peso seco de las partes blandas en relación al peso seco de las valvas expresado en porcentaje.

psg = peso seco de la gónada en gramos (g).

psm = peso seco del musculo abductor en gramos (g).

psvi = peso seco de las vísceras y manto en gramos (g).

psv = peso seco de las valvas en gramos (g).

La determinación del índice gonádico (IG) se realizó utilizando la siguiente fórmula según Arrieche *et al.* (2002):

$$IG = \frac{psg}{psg + psm + psvi} \times 100$$

Donde:

IG = Peso seco de la gónada en relación a peso seco de las partes blandas expresado en porcentaje.

psg = peso seco de la gónada en gramos (g).

psm = peso seco del músculo abductor en gramos (g).

psvi = peso seco de las vísceras y manto en gramos (g).

La determinación del índice de rendimiento muscular (IRM) se realizó utilizando la siguiente fórmula según Arrieche *et al.* (2002):

$$IRM = \frac{psm}{psg + psm + psvi} \times 100$$

Donde:

IRM = Peso seco de músculo abductor en relación al peso seco de las partes blandas expresado en porcentaje.

psm = peso seco del músculo abductor en gramos (g).

psg = peso seco de la gónada en gramos (g).

psvi = peso seco de las vísceras y manto en gramos (g).

La determinación del índice gonádico (IG) en peso fresco se realizó utilizando la siguiente fórmula según Villalejo-Fuerte & Ceballos-Vásquez (1999):

$$IG = \frac{pfg}{pfg + pfm + pfvi} \times 100$$

Donde:

IG = Peso fresco de la gónada en relación a peso fresco de las partes blandas expresado en porcentaje.

pfg = peso fresco de la gónada en gramos (g).

pfm = peso fresco del músculo abductor en gramos (g).

pfvi = peso fresco de las vísceras y manto en gramos (g).

3.6. Determinación del rendimiento:

Quincenalmente, el rendimiento se determinó *in situ* tomando 96 individuos de la misma población muestreada, separando la gónada y músculo abductor de las valvas, vísceras y manto, para ser pesados con balanza digital ($\pm 0,01g$), expresándose en $kg.manajo^{-1}$.

3.7. Tratamiento estadístico de los datos

La variación quincenal de los índices (IC, IG e IRM) se determinó aplicando Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor con $\alpha=0,05$, posteriormente se aplicó una prueba de Tukey para determinar las fechas que presentaron similitudes entre ellos.

La variación de los índices por fecha de muestreo se determinó mediante el Coeficiente de Variación ($CV = DS/\bar{X} \times 100$), como medida de dispersión de la muestra e influencia sobre el rendimiento.

La relación entre índices (IC e IG, IC e IRM, IG e IRM) se estimó mediante el método de Correlación de Pearson, que indica el grado de dependencia entre variables expresada como coeficiente de correlación (r).

Mediante análisis de Modelo de Regresión Cuadrática se estimó la relación entre índices y temperatura e índices y concentración de fitoplancton, ajustado con coeficiente de determinación (R^2).

Mediante análisis de Modelo de Regresión Polinómica se estimó la relación entre IC y rendimiento e IRM y rendimiento, y mediante Modelo de Regresión Potencial se estimó la relación entre IG y rendimiento, ajustados con coeficiente de determinación (R^2).

Mediante Modelo de Regresión Potencial se estimó la relación entre IG (peso fresco) y rendimiento, ajustado con coeficiente de determinación (R^2).

Los gráficos fueron elaborados con el programa Excel para Windows 2010, y el análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el programa SPSS v.15.

IV. RESULTADOS

4.1. Temperatura

Durante el período de estudio la temperatura del agua se mantuvo en el rango de 16,1 a 20,1°C (Fig. 3).

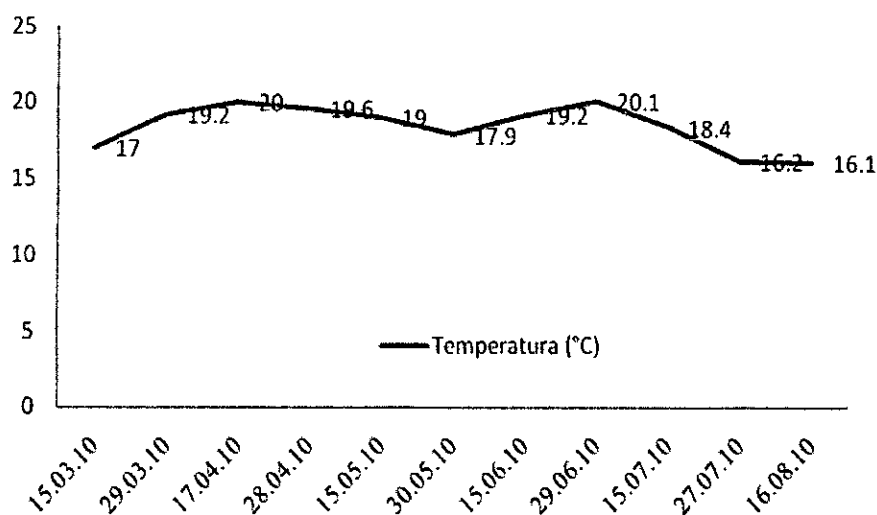


Figura 3. Variación de la temperatura del agua de mar a 7 m de profundidad en la concesion de la empresa SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto del 2010.

4.2. Concentración de fitoplancton

Se encontraron 4 grupos de microalgas: bacilariofitas, dinoflagelados, silicoflagelados y fitoflagelados como oferta alimentaria de *A. purpuratus* durante el período (Fig. 4).

La concentración de fitoplancton total más baja ($58,5 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$) se presentó el 15 de marzo, y luego se incrementó hasta alcanzar el valor más alto de $228,8 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$ el 17 de abril, para posteriormente presentar una tendencia al descenso gradual hasta llegar a $95,5 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$ el 16 de agosto (Fig. 4).

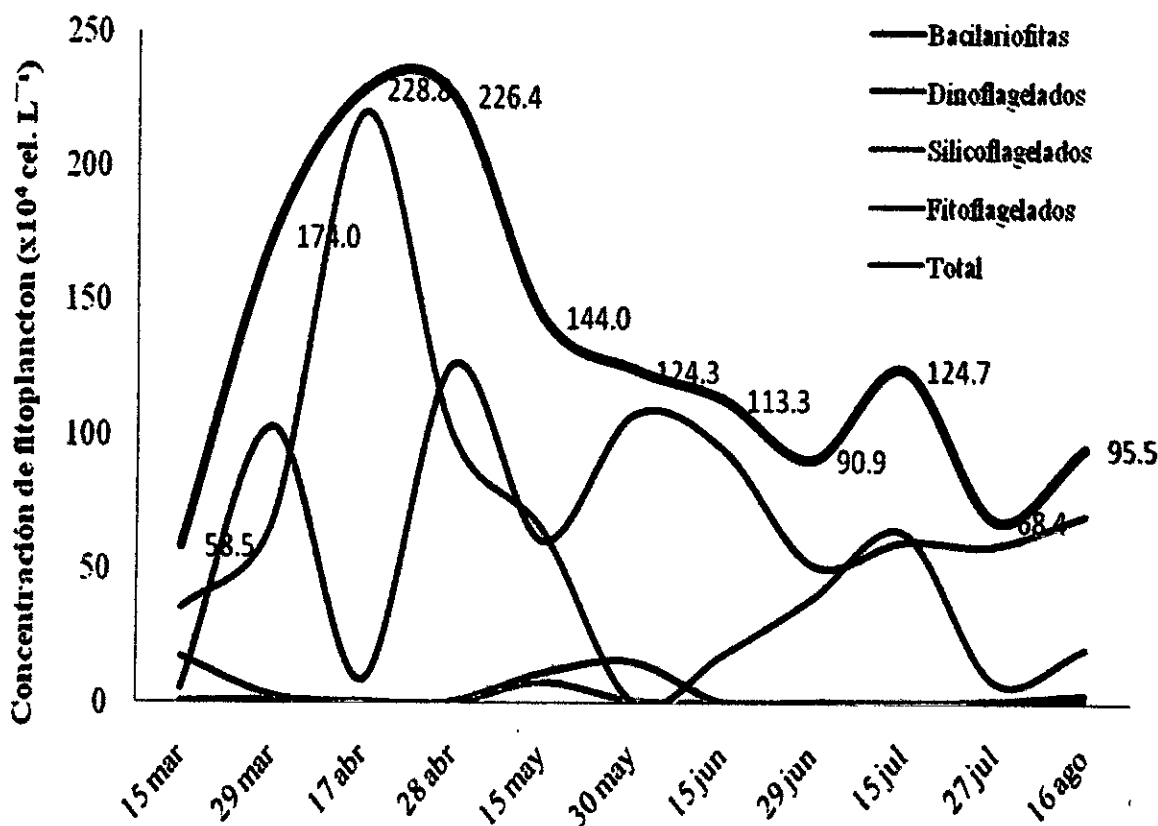


Figura 4. Concentraciones de fitoplancton ($\times 10^4$ cel.L⁻¹) por grupos taxonómicos y total a 7 m en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto del 2010.

4.3. Índice de Condición

El IC mantuvo promedios por muestra entre 14,3 a 39,8%, presentando el promedio más alto de 39,8% 15 de mayo y el promedio más bajo 14,4% el 29 de junio (Fig. 5).

Durante el período de evaluación, el IC presentó diferencias significativas de forma quincenal (ANOVA, $F=115$; $P<0,05$), y según la prueba Tukey se presentaron tres grupos de fecha con promedios semejantes: 15 de mayo y 15 de julio (1); 15 y 29 de junio (2); 29 de marzo, 17 y 28 de abril, 27 de julio y 16 de agosto (3), y dos con promedios semejantes consigo mismos: 15 de marzo (4) y 30 de mayo (5) (Tabla 1).

A través del coeficiente de variación se determinó alta dispersión en el IC (CV=7 a 26%) (Anexo 9,3).

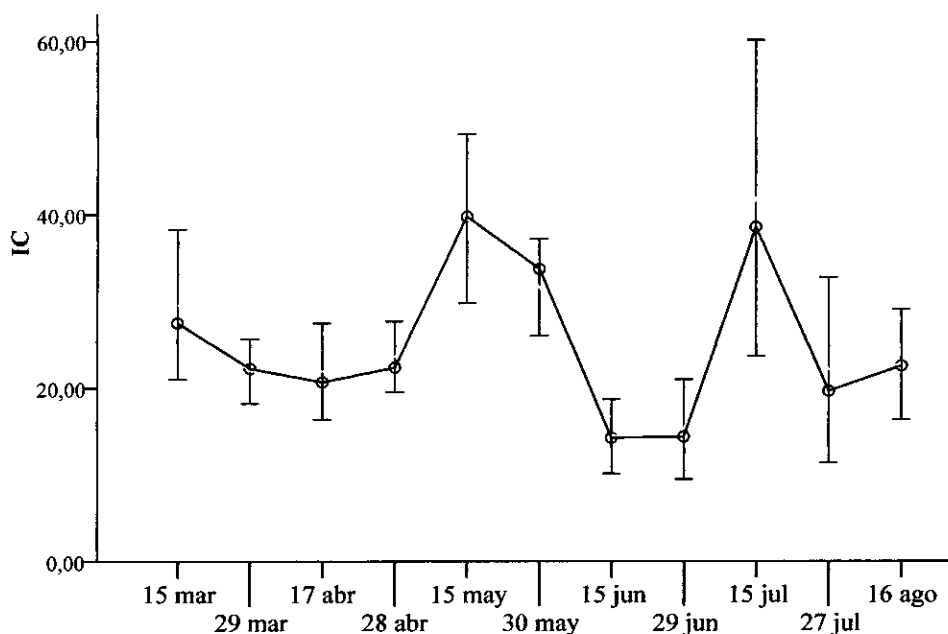


Figura 5. Variación del IC de *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto de 2010 (Las barras representan los mínimos y máximos valores encontrados).

Tabla 1. Prueba de Tukey para el IC de *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.

Muestreo	N° Indiv.	Grupo para alfa = 0.05				
		2	3	4	5	1
15 jun	25	14.3				
29 jun	25	14.4				
27 jul	25		19.7			
17 abr	25		20.7			
29 mar	25		22.2			
28 abr	25		22.4			
16 ago	25		22.6			
15 mar	25			27.5		
30 may	25				33.8	
15 jul	25					38.6
15 may	25					39.8
Sig.		1.000	0.315	1.000	1.000	0.994

4.4. Índice Gonádico

El IG mantuvo promedios por muestra entre 6,7 y 26,6%, presentando el promedio más alto de 26,6% el 15 de julio y el promedio más bajo de 6,7% el 17 de abril (Fig. 6).

El IG mostró diferencias significativas quincenalmente (ANOVA, $F=48,4$; $P<0,05$), y según la prueba de Tukey se presentaron cuatro grupos de fechas con promedios semejantes: 30 de mayo y 15 de julio (1); 15 y 29 de marzo, 28 de abril, 15 de mayo, 15 y 29 de junio y 27 de julio (3); 15 de mayo, 29 de junio, 27 de julio y 16 de agosto (4); 15 y 30 de mayo y 16 de agosto (5), y un quinto que presentó un valor semejante consigo mismo: 17 de abril (2) (Tabla 2).

El IG presentó dispersión baja en sus valores por cada fecha de muestreo ($CV=7$ a 21%), a excepción del 17 de abril donde fue amplia ($CV=108\%$) (Anexo 9.4).

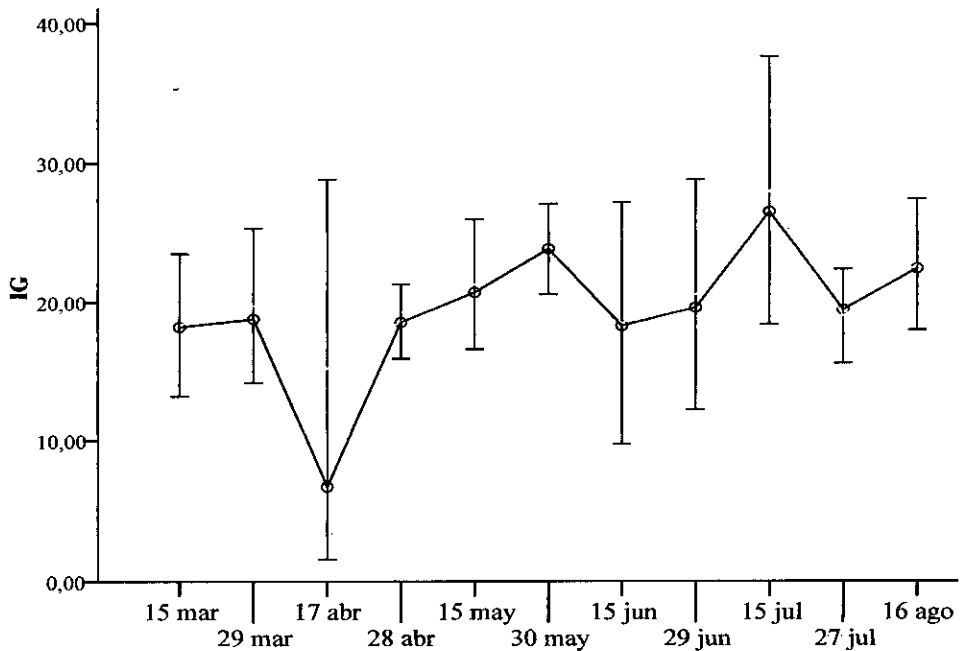


Figura 6. Variación del IG de *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto de 2010 (Las barras representan los mínimos y máximos valores encontrados).

Tabla 2. Prueba de Tukey para el IG de *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.

Muestreo	N° Indiv.	Grupos para alfa =0.05				
		2	3	4	5	1
17 abr	25	6.7				
15 mar	25		18.2			
15 jun	25		18.3			
28 abr	25		18.5			
29 mar	25		18.8			
27 jul	25		19.5	19.5		
29 jun	25		19.6	19.6		
15 may	25		20.7	20.7	20.7	
16 ago	25			22.5	22.4	
30 may	25				23.9	23.9
15 jul	25					26.6
Sig.		1.000	0.316	0.114	0.073	0.217

4.5. Índice de Rendimiento Muscular

El IRM se mantuvo entre 26,1 y 39,7%, presentando el promedio más alto de 39,7 % el 29 de junio y el promedio más bajo de 26,1% el 15 de julio (Fig. 7).

El IRM presentó diferencias significativas quincenalmente (ANOVA, $F=22,0$; $P<0,05$), y según la prueba de Tukey se presentaron cuatro grupos de fechas con promedios semejantes, siendo: 17 de abril, 15 y 29 de junio y 27 de julio (1); 15 y 29 de marzo, 28 de abril, 15 y 30 de mayo y 16 de agosto (3); 28 de abril, 15 de mayo, 15 de junio y 16 de agosto (4); 28 de abril, 15 de junio y 27 de julio (5), y un quinto semejante consigo mismo: 15 de julio (2) (Tabla 3).

El IRM presentó baja dispersión en cada muestreo durante todo el período ($CV=5$ a 18%) (Anexo 9.5).

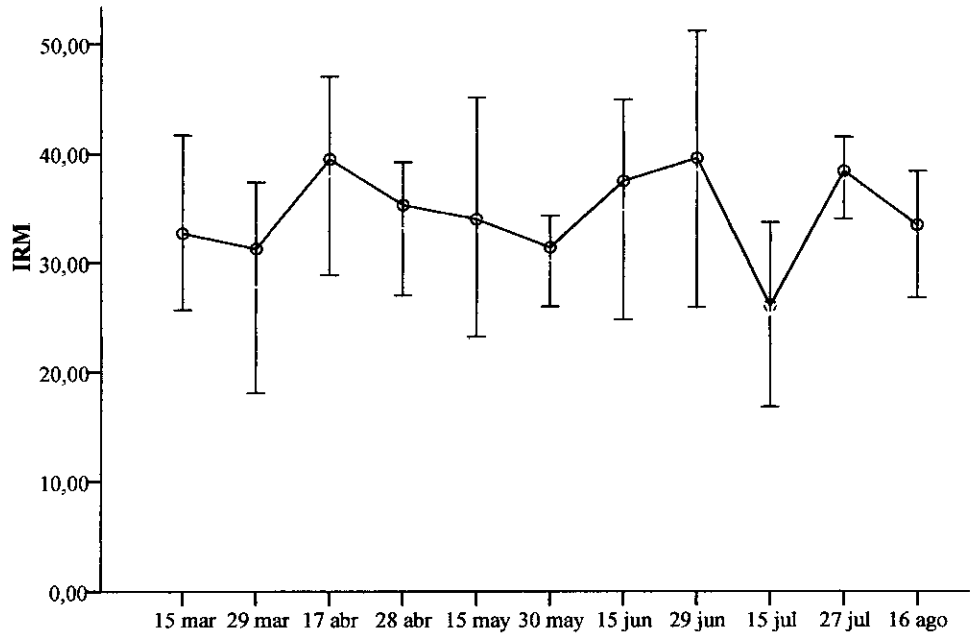


Figura 7. Variación del IRM de *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la concesión de SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto de 2010, (Las barras representan los mínimos y máximos valores encontrados).

Tabla 3. Prueba de Tukey para el IRM de *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010.

Muestreo	N° Indiv.	Grupo para alfa =0.05				
		2	3	4	5	1
15 jul	25	26.1				
29 mar	25		31.3			
30 may	25		31.5			
15 mar	25		32.7			
16 ago	25		33.5	33.5		
15 may	25		34.0	34.0		
28 abr	25		35.3	35.3	35.3	
15 jun	25			37.6	37.6	37.6
27 jul	25				38.5	38.5
17 abr	25					39.5
29 jun	25					39.7
Sig.		1.000	0.052	0.054	0.289	0.844

4.6. Relación entre índices

Mediante el análisis de Correlación de Pearson, el IC e IG presentaron entre sí correlación positiva aunque baja ($r=0,49$), mientras la correlación entre IC e IRM fue negativa ($r=-0,75$), de igual manera el IG e IRM ($r=-0,68$) (Tabla 4).

Tabla 4. Matriz de correlación de Pearson para IC, IG e IRM de *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde.

	IG	IRM
IC	0,49	-0,75
IG		-0,68

4.7. Relación entre índices y temperatura

Durante el período de evaluación, los IC e IG mantuvieron relación inversa con la temperatura del agua, mientras en el IRM fue directamente proporcional (Fig. 8a,b,c). Mediante el análisis de Modelo de Regresión Cuadrática, se estimó que la temperatura influyó en 52% ($R^2=0,52$) sobre la variación del IC (Fig. 9a), en 41,3% sobre el IG ($R^2=0,413$) (Fig.9b) y 63,4% ($R^2=0,634$) sobre el IRM (Fig. 9c).

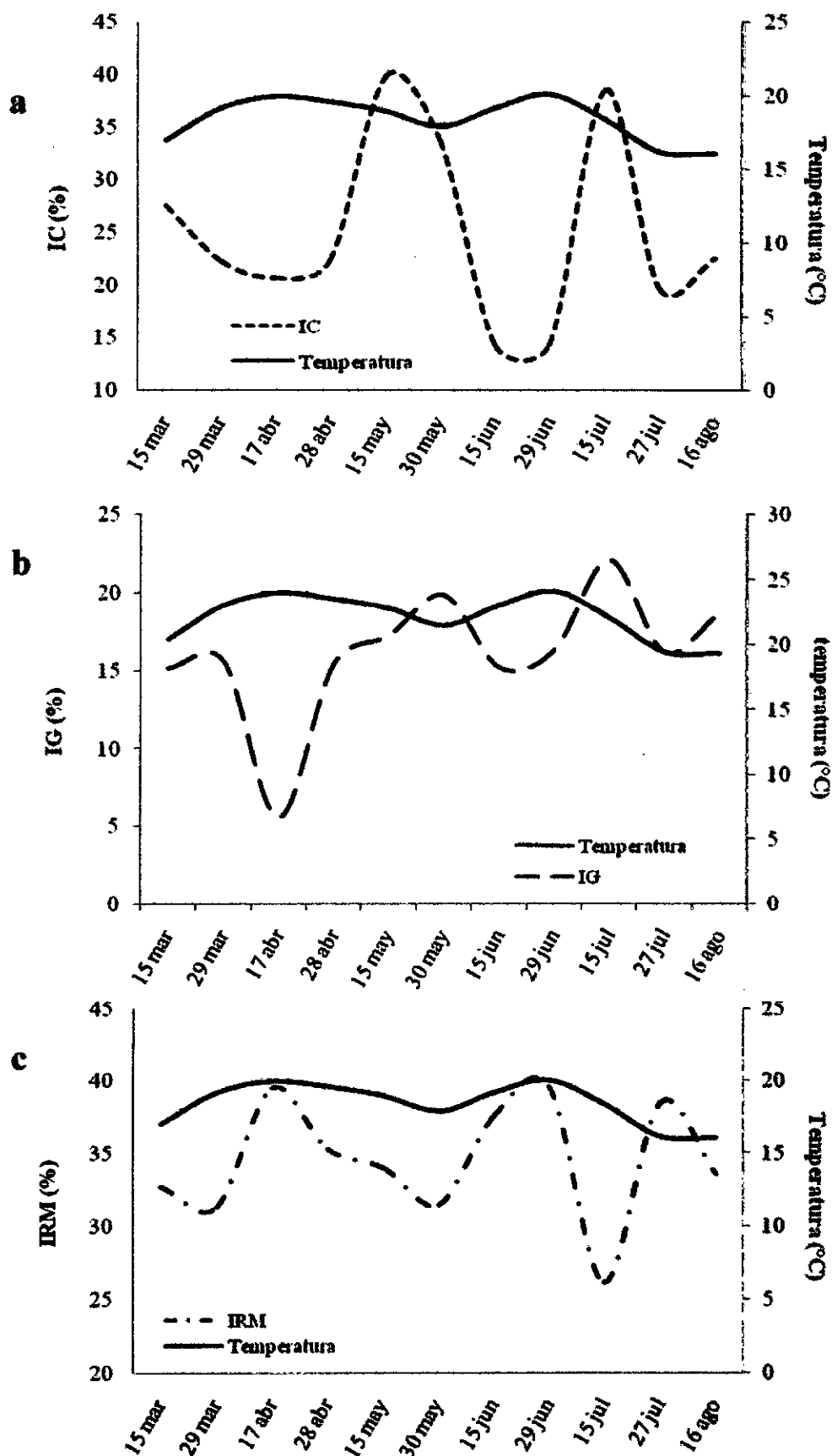


Figura 8. Comportamiento de la variación del a) IC, b) IG y c) IRM en relación a la temperatura, marzo a agosto de 2010.

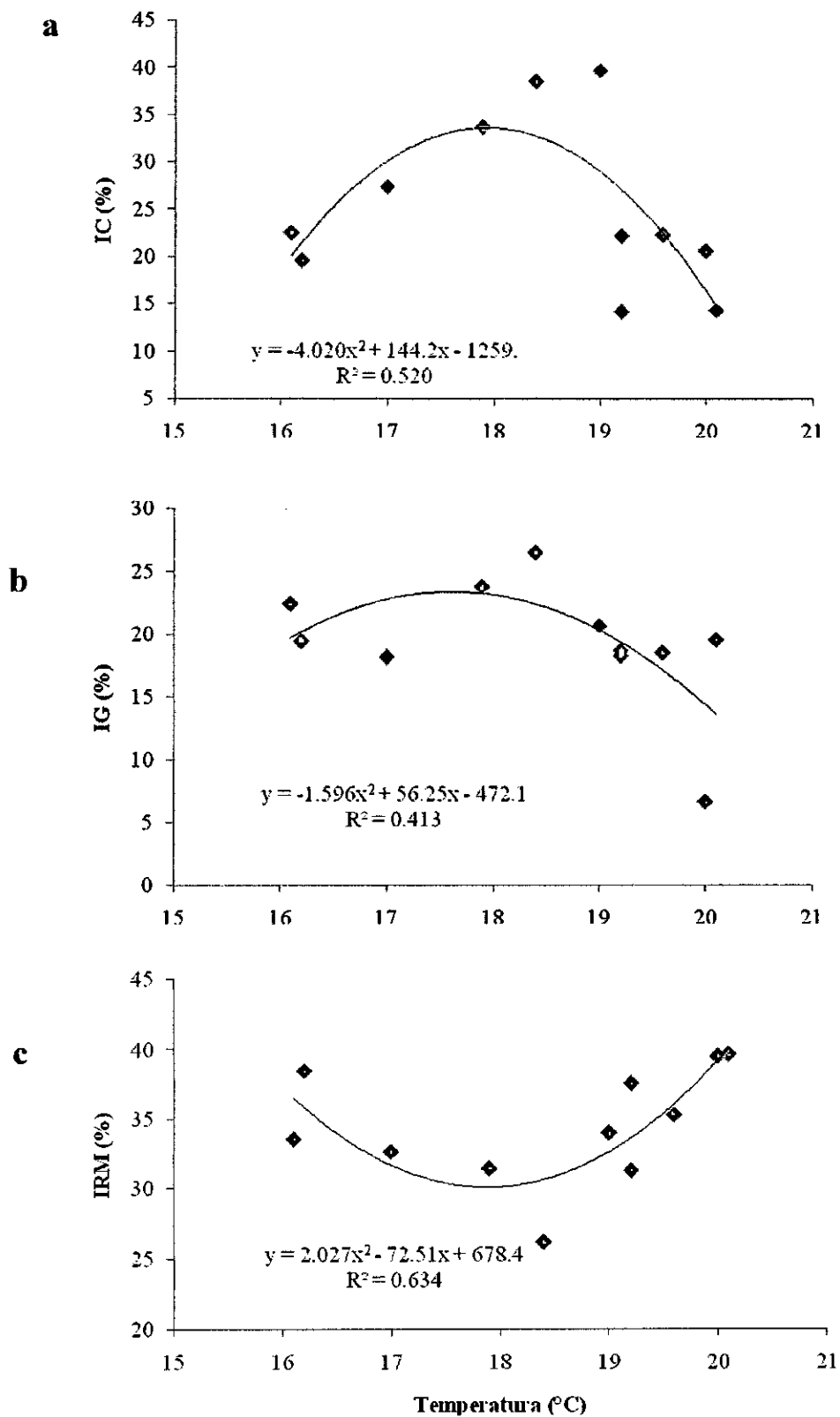


Figura 9. Curvas de regresión cuadrática de a) IC, b) IG y c) IRM vs temperatura, marzo a agosto 2010.

4.8. Relación entre índices y concentración de fitoplancton

El IC presentó relación inversa a la concentración de fitoplancton de marzo a abril, mientras de mayo a agosto fue directamente proporcional. Donde los promedios más bajos de IC (14,3 y 14,4%) se presentaron a concentraciones de fitoplancton de $113,3$ y $90,9 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$, y los promedios más altos (38,6 y 39,8%) a $124,7$ y 144 cel.L^{-1} (Fig. 10a).

El IG también presentó relación inversa a la concentración de fitoplancton de marzo a abril, mientras de mayo a agosto fue directamente proporcional. Donde el promedio más bajo de IG (6,7%) se presentó a concentraciones de fitoplancton de $288,8 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$, y los promedios más altos (23,9 y 26,6%) entre $124,7$ y $174 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$ (Fig. 10b).

El IRM presentó relación directamente proporcional con la concentración de fitoplancton de marzo a abril e inversa de mayo a agosto. Donde el promedio más bajo de IRM (26,1%) se presentó a concentraciones de fitoplancton a $124,7 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$, y los promedios más altos (38,5; 39,5 y 39,7%) a concentraciones de fitoplancton de $68,4$; $228,8$ y $90,9 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$ (Fig. 10c).

Mediante el análisis Modelo de Regresión Cuadrática, se estimó que la concentración de fitoplancton no influyó sobre la variación del IC ($R^2=0,1599$) (Fig. 11a), influyó en 56,7% sobre el IG ($R^2=0,567$) (Fig. 11b), y 22,4% sobre el IRM ($R^2=0,2247$) (Fig. 11c).

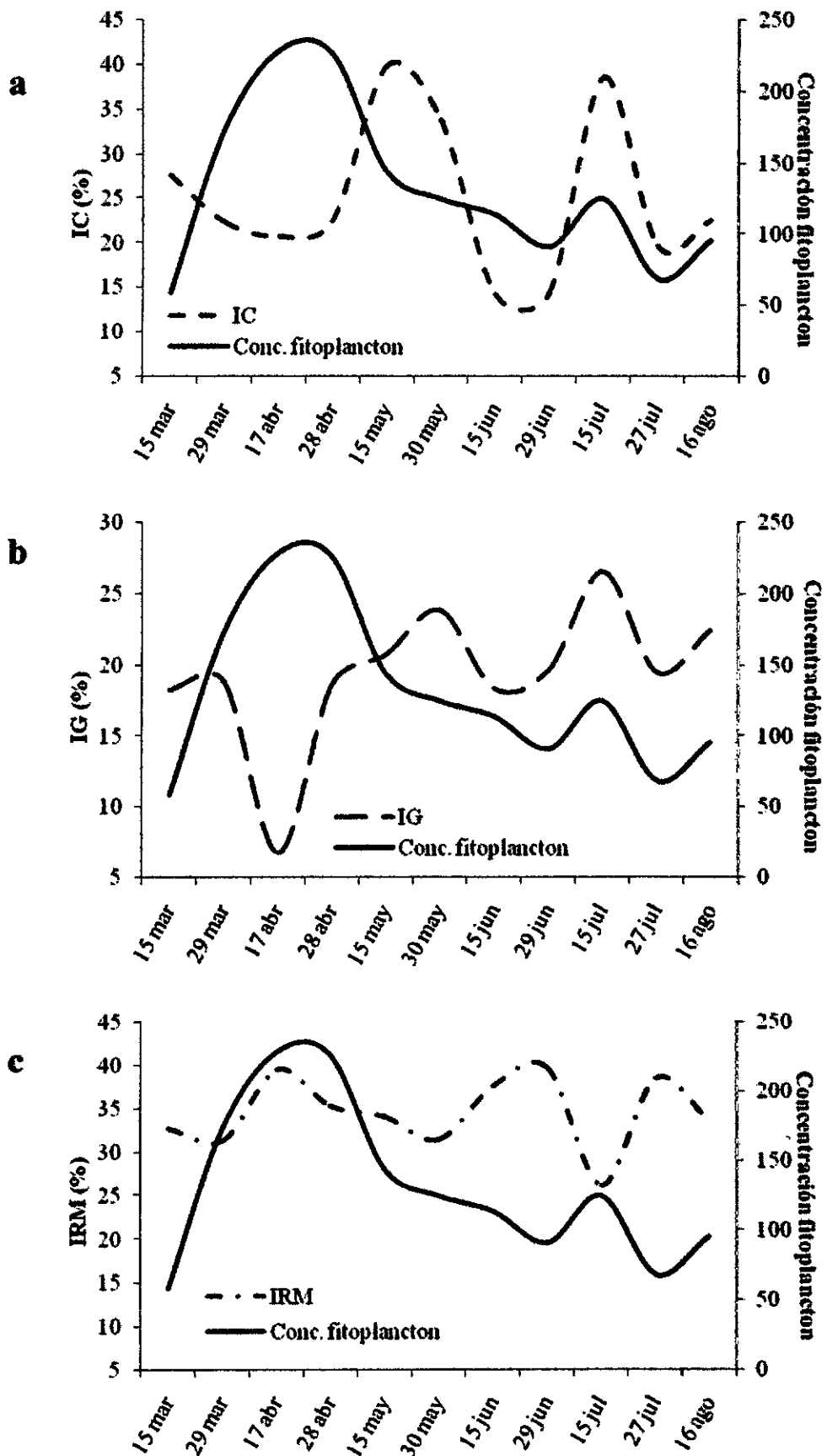


Figura 10. Comportamiento de la variación del a) IC, b) IG y c) IRM en relación a la concentración de fitoplancton ($\times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$), marzo a agosto de 2010.

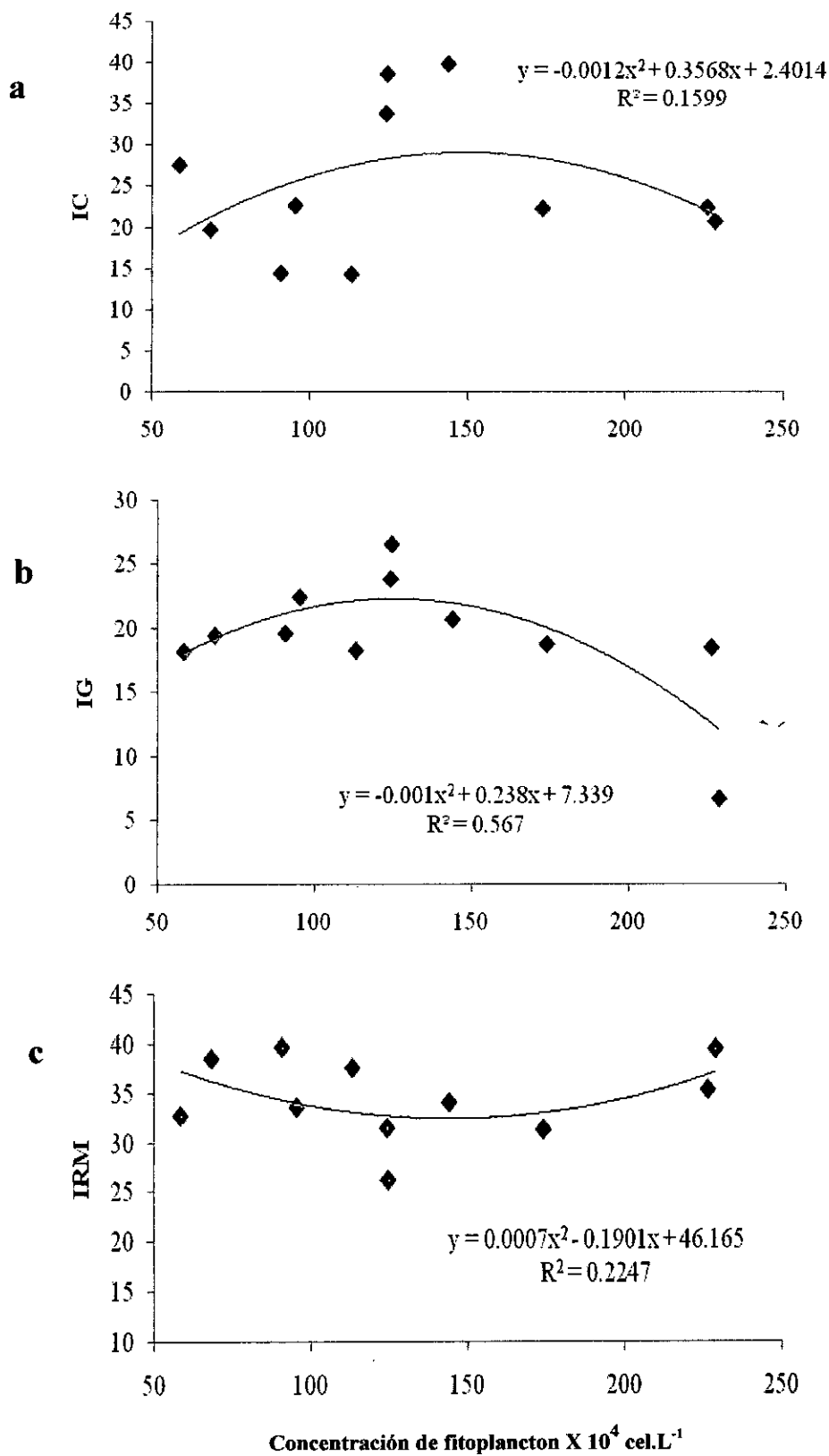


Figura 11. Curvas de regresión cuadrática de a) IC, b) IG y c) IRM vs concentración de fitoplancton, marzo a agosto 2010.

4.9. Rendimiento

El rendimiento inicial fue de 1,08 kg.manojo⁻¹ descendiendo a 0,75 kg.manojo⁻¹, luego se incrementó hasta 1,57 kg.manojo⁻¹; presentando comportamiento similar al IG (Fig. 12b), a diferencia del IC e IRM cuyos comportamientos no estuvieron relacionados (Fig. 12a,c).

Mediante el Modelo de Regresión Potencial se estimó que el IG fue un buen indicador de rendimiento ($R^2=0,725$) (Fig. 13b) a excepción del IC ($R^2=0,189$) (Fig. 13a) e IRM ($R^2=0,22$) (Fig. 13c) los cuales fueron ajustados a una Modelo de Regresión Polinómica.

El rendimiento presentó comportamiento poco similar con IG en preso fresco (Fig. 14) y mediante Modelo de Regresión Potencial se estimó que el IG en peso fresco fue un indicador moderado de rendimiento ($R^2=0,5729$) (Fig. 15).

Del análisis realizado a la relación IG – Rendimiento se obtuvo una escala nominal en la que se presentan cuatro categorías (Mal, Regular, Bueno y Muy Bueno) de acuerdo al rango del IG en peso seco y el rendimiento presentado (Tabla 5).

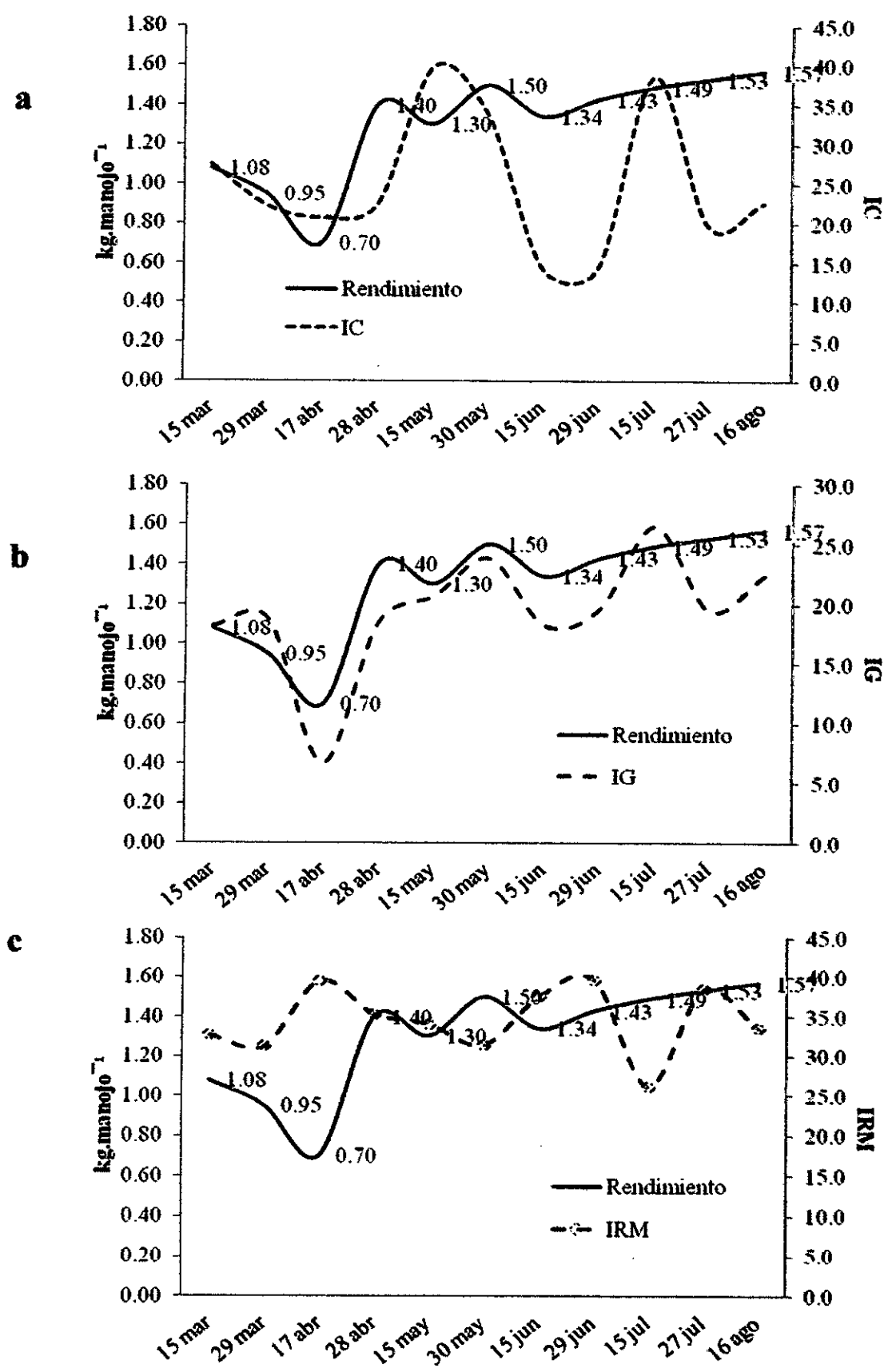


Figura 12. Comportamiento del rendimiento en relación a la variación del a) IC, b) IG y c) IRM, marzo a agosto de 2010.

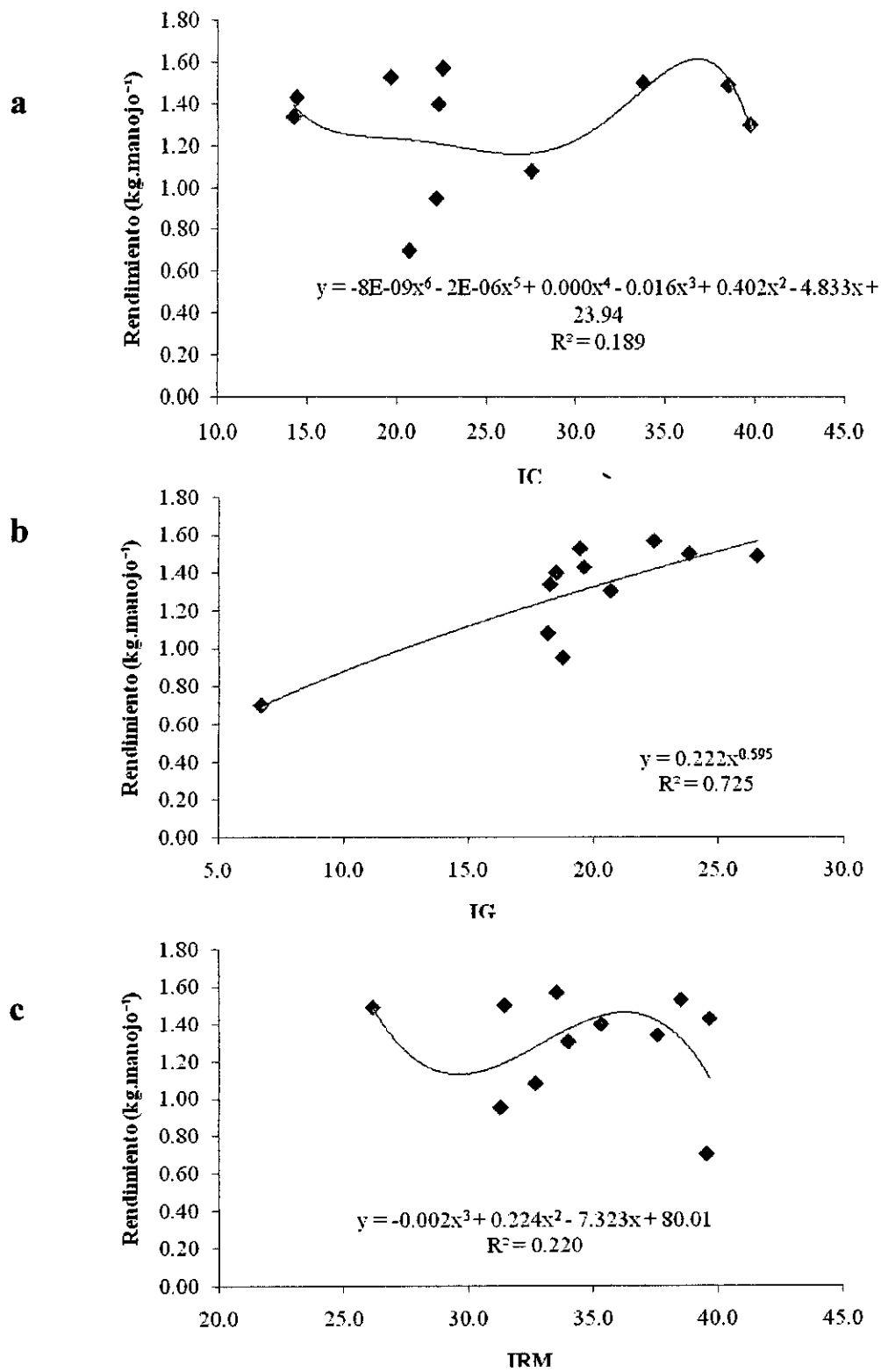


Figura 13. Curvas de regresión de a) IC, b) IG y c) IRM vs rendimiento, marzo a agosto 2010.

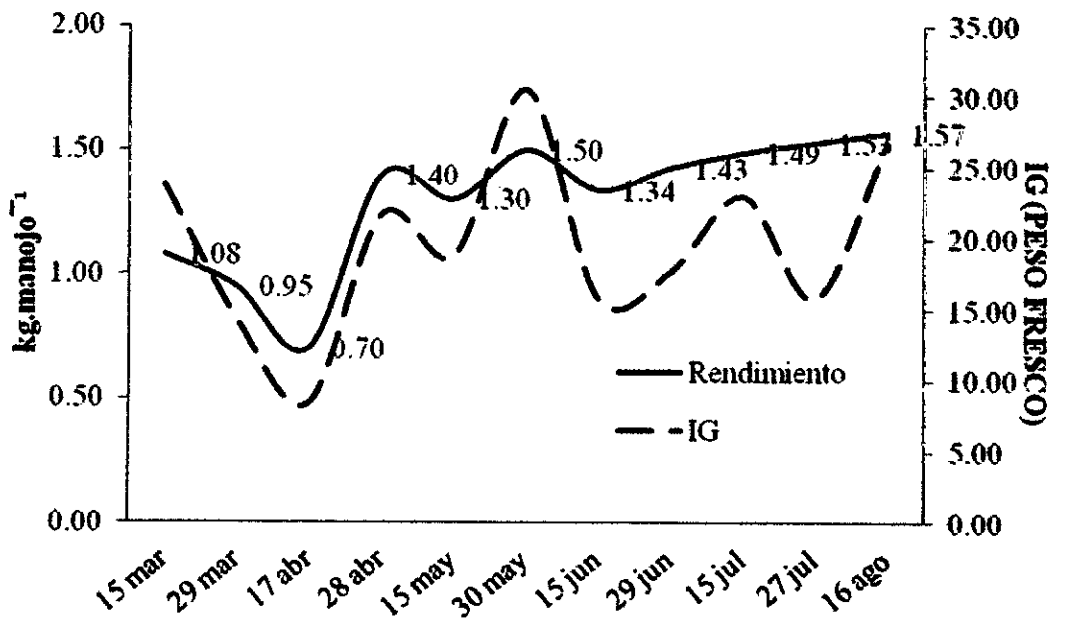


Figura. 14. Comportamiento del rendimiento en relación a la variación del IG en peso fresco, marzo a agosto de 2010.

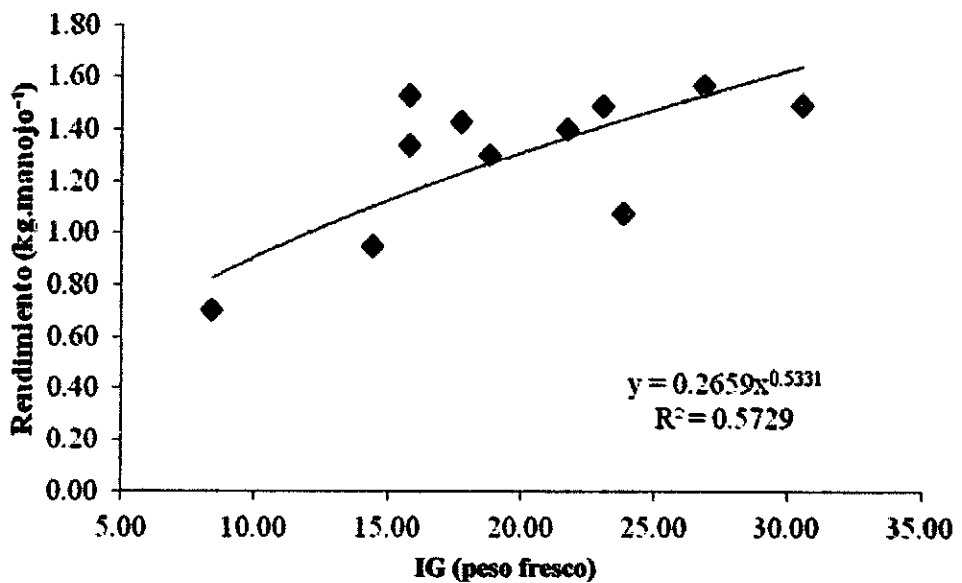


Figura 15. Curvas de regresión de IG en peso fresco vs rendimiento, marzo a agosto 2010.

Tabla 5. Escala nominal del Rendimiento en función al IG en peso seco de *A. purpuratus*, marzo a agosto de 2010

IG (%)	CV (%)	RENDIMIENTO (kg.manojo⁻¹)	CATEGORIA
6,7	108	0,7	MALO
18,2 a 18,5	7 a 21	0,95 a 1,4	REGULAR
19,5 a 20,7	10 a 19	1,43 a 1,53	BUENO
20,4 a 26,6	7 a 20	1,50 a 1,57	MUY BUENO

los valores mínimos con el desove como lo afirma Alva *et al.* (2002), y mostrando amplia variabilidad durante el desove (CV=108%) (Anexo 9.9).

Sin embargo, el IG presentó siete muestras con promedios entre 18,2 y 20,7% (Tukey, $P=0,316$), lo que demostraría que la gónada mantuvo estos promedios como rango normal durante este período de estudio. Ésto se explicaría porque la población adopta una estrategia de pequeños desoves parciales sin llegar a madurar totalmente por períodos prolongados (Martínez & Pérez, 2003).

En tanto, en los grupos 1 y 5 (Tabla 2) se encontraron organismos grávidos con IG desde 22,4 a 26,6% coincidiendo con Vargas (1986) quien reporta la madurez final en *Patinopecten yessoensis* a $IG>20\%$ y en *A. purpuratus* a $IG>21\%$ (Cantillán *et al.*, 2005).

El IG no fue influenciado por la temperatura ($R^2=0,413$), observándose que los mayores IG se presentaron a 17,9 y 18,4°C y el menor a 20°C. Al respecto, Sastry (1979) estableció que el crecimiento gonadal y la gametogénesis en *P. maximus* se correlacionan positivamente con la temperatura, sin embargo el incremento de temperaturas estimula una mayor sincronía de desoves parciales o totales.

La concentración de fitoplancton influyó moderadamente sobre el IG ($R^2=0,567$), observándose una recuperación de la gónada después del desove del 17 de abril, favorecida posiblemente por la relativa abundancia de fitoplancton (principalmente bacilariofitas y fitoflagelados); y presentándose máximos valores de IG a concentraciones menores de $124,7 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$, similar a lo reportado en *A. ventricosus*

que provistos de bajas raciones de fitoplancton presentaron incrementos significativos del IG (Villaláz, 1994).

El IRM mantuvo promedios (26,1 a 39,7%) similares a los reportados por Tafur *et al.* (2000) de 25 a 31% en *A. purpuratus* silvestres, y de 30 a 50% en *A. circularis* por Villalejo-Fuerte & Ceballos-Vásquez (1996), presentado menor grado de diferencia entre ellos ($P < 0,05$; $F = 22,0$) y mayor cantidad de promedios semejantes en los grupos 1 y 3 (Tabla 3). Además presentó correlación negativa con el IC ($r = -0,75$) e IG ($r = -0,68$). Según Randall *et al.* (2002), los altos valores de IRM pueden considerarse como indicadores de almacenamiento de carbohidratos, los cuales son usados como fuente de energía inmediata (glucosa-6-fosfato) o almacenada como glucógeno; y la disminución del IRM es causada por la gametogénesis, donde el alto costo energético de la producción de gametos, está subsidiado por la reabsorción del músculo abductor (Anexo 9.10) como se presenta en *C. gigas* (García-Ulloa *et al.*, 2001) y *A. maura* (Ángel-Pérez *et al.*, 2007). Respecto a esto, Quayle & Newkirk (1989) mencionan que la acumulación de glucógeno en los moluscos no es un proceso totalmente homogéneo en una población.

La influencia de la temperatura sobre el IRM fue moderada ($R^2 = 0,634$) observándose que a 20 y 20,1°C se presentaron IRM de 39,5 y 39,7% respectivamente, mientras que al descender a 18°C se presentó 26,1%. Al respecto, Román *et al.* (1999) mencionan que la temperatura se correlaciona positivamente con el IRM de *P. maximus*. Así, cuando la temperatura disminuye favorece el transporte de sustancias de reserva desde el músculo abductor hacia la gónada, mientras que el aumento de temperatura incrementa la tasa de

filtración favoreciendo la recuperación del músculo abductor con reservas energéticas (Corral *et al.*, 1999; Román *et al.*, 2001; Tarazona *et al.*, 2007).

La concentración de fitoplancton no mostró influencia sobre el IRM ($R^2=0,2247$), posiblemente porque la energía almacenada en el músculo es paralela a la gametogénesis de los pectínidos, a la vez que la energía necesaria para la producción de gametos excede la energía almacenada requiriendo utilizar la recientemente adquirida del alimento (Román *et al.*, 2001; Randall, 2002).

Esta evaluación permite afirmar que el IC e IRM no fueron indicadores de rendimiento, mientras el IG (peso seco) fue buen indicador de rendimiento ($R^2=0,725$) para *A. purpuratus* en etapa de engorde en la Bahía Samanco durante el período de estudio. Sin embargo la variabilidad de este índice determinó si el rendimiento fue “malo” como el encontrado el 17 de abril de $0,7 \text{ kg.manojo}^{-1}$ a $\text{IG}=6,7\%$ ($\text{CV}=108\%$) al producir “tallo” o “bueno” como el encontrado el 30 de mayo presentando $1,5 \text{ kg.manojo}^{-1}$ a $\text{IG}=23,9\%$ ($\text{CV}=7\%$) y produciendo “tallo con coral” (Anexo 9.11).

En la Tabla 5 se observa que éste último rendimiento ($1,5 \text{ kg.manojo}^{-1}$) se obtuvo a menor tiempo de cultivo (2,5 meses). Así, de haber procedido a cosechar en esta fecha, se reduciría en dos meses y medio el período de engorde, evitándose un “doble” que se vería reflejado en disminución de la mortalidad, disponibilidad de la línea y aparejos de cultivo para otra siembra, menor deterioro de los sistemas de cultivo, ahorro de combustible y pago de personal, considerándose a éste como el rendimiento “óptimo” del período de estudio, lo que sugiere la importancia de la evaluación constante de la variabilidad por muestreo más que por período para planes productivos.

VI. CONCLUSIONES

- Los índices de *A. purpuratus* variaron a lo largo del período de evaluación. El IC mantuvo valores promedios alrededor de 14,3 a 39,8% ($P < 0,05$; $F = 115$), el IG entre 6,7% y 26,6% ($P < 0,05$; $F = 48,4$) y el IRM entre 26,1 y 39,7% ($P < 0,05$; $F = 22,0$).
- La correlación entre IC e IG fue positiva aunque baja ($r = 0,49$), mientras que las correlaciones entre IC e IRM ($r = -0,75$) y IG e IRM ($r = -0,68$) fueron negativas.
- La relación entre índices y temperatura presentó regresión cuadrática, donde el incremento de la temperatura influyó de forma moderada sobre el IC ($R^2 = 0,52$) e IRM ($R^2 = 0,634$), mientras con el IG no mostró influencia ($R^2 = 0,413$).
- La relación entre índices y concentración de fitoplancton, presentó regresión cuadrática, donde la concentración de fitoplancton no mostró influencia sobre el IC ($R^2 = 0,16$) e IRM ($R^2 = 0,224$), e influyó moderadamente sobre el IG ($R^2 = 0,567$).
- El IC e IRM no fueron indicadores de rendimiento, mientras que el IG fue un buen indicador de rendimiento ($R^2 = 0,725$) y puede ser utilizado para proyectar la fecha de cosecha cuando los organismos alcancen tallas ≥ 70 mm a $IG \geq 19,5\%$ ($CV = 7$ a 20%) con el fin de obtener mejores rendimientos.
- El IG en peso fresco en comparación fue un indicador moderado de rendimiento ($R^2 = 0,5729$).

VII. RECOMENDACIONES

La información obtenida en el presente estudio, proviene de muestreos realizados en un solo período del año, recomendándose realizar evaluaciones que abarquen todo el año.

Además, para futuros estudios se recomienda evaluar otros parámetros ambientales que pueden influir en la variación de estos índices biológicos como oxígeno disuelto, nutrientes, sólidos suspendidos totales entre otros.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, V.; A. Prieto & C. Lodeiros. 2006. Índice de condición de mejillones *Perna perna* y *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) bajo un sistema suspendido de cultivo en la Ensenada de Tupialito Golfo de Cariaco, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 24 (2): 177-192.
- Aguirre, A. 2009. Influencia de la calidad nutricional del seston sobre el crecimiento, condición reproductiva y composición química de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), Lamarck 1819. Tesis para optar el Título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Alcázar, J. & J. Mendo. 2008. Crecimiento y supervivencia de juveniles de *Argopecten purpuratus* en sistemas de fondo y suspendido en la zona de Casma, Perú. *Ecología aplicada*, 7(1,2): 71:80.
- Alva, J.; J. Arenas; O. Galindo & D. Flores. 2002. Cultivo de concha de abanico *Argopecten purpuratus*. Internacional Resources Groups and United States Agency for International Development-Peru, 86 p.
- Ángel-Pérez; C.; S. Serrano-Guzmán & M. Ahumada-Sempoal. 2007. Ciclo reproductivo del molusco *Atrina maura* (Pterioidea: Pinnidae) en un sistema lagunar costero, al sur del Pacífico tropical mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 5 (3-4): 839-852.
- Arrieché, D.; L. Berenice & N. García. 2002. Índice de condición, gónádico y de rendimiento del mejillón marrón *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae), Del Morro de Guarapo, Venezuela. *Interciencia*, 21 (11): 613-619.

- Austin, H. & D. Haven. 1993. The relationship between trends in condition index of the American oyster *Crassostrea virginica*, and environmental parameters in three Virginia estuaries. *Estuaries*, 16 (2): 362-374.
- Buitrago, E.; J. Buitrago; L. Freitas & C. Lodeiros. 2009. Identificación de factores que afectan al crecimiento y la supervivencia de la ostra de mangle, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), bajo condiciones de cultivo suspendido en la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 27 (1): 79-90.
- Camacho, J. 2007. Financiamiento y costos en el cultivo y procesamiento de concha de abanico. Universidad Nacional de Piura, Perú. 49 p.
- Cano, L. 2004. Análisis biológico y económico del engorde de concha de abanico *Argopecten purpuratus* en cultivo suspendido a diferentes densidades en la zona de Casma. Tesis para optar el Título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina. 94 p.
- Cantillánez, M.; M. Avendaño & G. Thouzeu. 2005. Reproductive cycle of *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) in La Rinconada marine reserve (Antofagasta, Chile): Results from the study of larval and post-larval stages in relation to environmental forcing. *Aquaculture*, (272): 423-443.
- Castillo, A.; G. Marcano, J. Piñerúa & D. Villalba. 2008. Evaluación del índice de condición e índice gonádico de Guacuco *Tivela mactroides* (Born, 1778) de la Ensenada de la Guardia, Isla de margarita, Venezuela, durante enero-noviembre 2007. VII Congreso Científico UDO.

- Castillo-Durán, A.; J. Chávez-Villalba; A. Arreola-Lizarraga & R. Barraza-Guardado. 2010. Crecimiento comparativo, condición y supervivencia de juveniles de los ostiones *Crassostrea gigas* y *C. corteziensis* cultivados en verano e invierno. *Ciencias Marinas*, 36(1): 29–39.
- Castro, A. & O. Villanueva. 2008. Efecto de la temperatura del ambiente en los estados fisiológicos; peso, talla y en la producción de hemocitos totales de *Argopecten purpuratus* provenientes de cultivo de linternas de la región Ancash, Perú. Informe de Proyecto de Investigación, Universidad Nacional del Santa. 36 p.
- CERPER, 2006. Estudio de Impacto Ambiental cultivo de concha de abanico *Argopecten purpuratus*, Bahía Samanco-Chimbote. Empresa SEA PROTEIN S.A. 120 p.
- Cisneros, R.; J. Bautista & J. Agüelles. 2008. Crecimiento comparativo de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en sistemas suspendidos. *Ecología Aplicada*, 7(1,2): 81:87
- Corral, M.; H. Grizel; J. Montes & E. Polanco. 1999. *La Acuicultura: Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial*. Edit. Mundi Prensa, España. 246 p.
- Díaz, A. & L. Ortlieb. 1992. El fenómeno “El Niño” y los moluscos de la costa Peruana. ORSTON-CONCYTEC, p. 73-79.
- Delgado, M. & R. Pérez-Camacho. 2002. Efectos de la ración de alimento en el desarrollo gonadal de la almeja *Ruditapes decussatus* (L., 1758). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*. 18(1-4):293-300.

- ECOSISTEMLAB. 2006. Estudio batimétrico. Concesión para el desarrollo de Acuicultura Marina SEA PROTEIN S.A. Pp. 1-9.
- Farías, A. 2008. Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. En: Lovatelli, A.; A. Farías & I. Uriarte (eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan sus sustentabilidad en América latina. Taller Técnico regional de la FAO. 20-24 de agosto de 2007, puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura*. N° 12. FAO, Roma. Pp. 297-308.
- FONDEPES, 2004. Manual de cultivo suspendido de Concha de Abanico. Sub-Proyecto: Programa de transferencia tecnológica en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas. AECI/PADESPA-FONDEPES. 103 p.
- García-Ulloa, G.; M. García-Ulloa; D. Godínez & K. Rivera. 2001. Estudio preliminar sobre crecimiento y sobrevivencia del ostión *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1873) en Barra de Navidad, Jalisco, México. *Universidad y Ciencia*, 17(34):83-91.
- HIDROMAM. 2008. Proyecto de instalación de balsas flotantes para actividad de maricultura (*Argopecten purpuratus*) para la empresa SEA PROTEIN S.A. 13p.
- Illanes, J.; S. Akaboshi & E. Uribe. 1985. Efecto de la temperatura en la reproducción del ostión del norte *Chlamys (Argopecten) purpuratus* en la bahía Tongoy durante el fenómeno El Niño 1982–83. *Investigaciones Pesqueras*, 32: 167–173.
- Luján, M. 2008. Perú: ¿País Acuicultor?. *Aquavisión*, 1(1):8-10.
- Luján, M. 2009. El cultivo de concha de abanico: La nueva estrella de la acuicultura peruana. *Aquavisión*, 1(3):10-11.

- Luna-González, A.; C. Cáceres-Martínez; C. Zúñiga-Pacheco; M. Arellano-Martínez & A. Campa-Córdova. 2000. Análisis bioquímico de seston disponible para los moluscos bivalvos en la rada del puerto de Pichilingue, B.C.S., México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 35(1): 49-56.
- Martínez, G.; L. Cáceres; E. Uribe & M. Díaz. 1994. Effects of the different feeding regimens on larval growth and the energy budget of juvenile Chilean scallops, *Argopecten purpuratus* Lamarck. *Aquaculture*, 132: 313 – 323.
- Mendo, J. & M. Wolf. 2003. El impacto de El Niño sobre la producción de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia. Pisco, Perú. *Ecología Aplicada*, 2(1): 51–57.
- Mendo, J.; L. Ysla; H. Orrego & R. Tomaylla. 2001. Manual Técnico para el manejo integral de la Concha de Abanico. Proyecto Piloto Demostrativo Ambiental. Programa AGEP-SENREM, Fundación para el Desarrollo Agrario-FDA, Perú. 74p.
- Montgomery, D. 1991. *Introducción al Control Estadístico de la Calidad*. Edit. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. Cuernavaca, México. Pp. 380-383.
- Mottet, M. 1979. A review of the fishery biology of scallops. *Washington Dept. Fish. Prog. Tech. Rep.*, 39: 292 p.
- Nascimento, I. & S. Pereira. 1980. Changes in the condition index for mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*) from Todos os Santos Bay, Salvador, Brazil. *Aquaculture*, 20: 9-15.

- Niebla, S. 2005. Análisis de la reproducción de la almeja chocolate *Mezapitaria squalida* (Swerby, 1985), en la Bahía de Altata, Sinaloa: Bases para su cultivo. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Sinaloa, México. 60 p.
- Olórtegui, K. & J. Sevilla. 2005. Evaluación de la disponibilidad de fouling generado durante el cultivo de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y su impacto en el ecosistema acuático de la Playa El Dorado – Bahía Samanco, Ancash, Perú. Proyecto de Investigación. Universidad Nacional del Santa. Pp. 7-11.
- Pacheco A. & A. Garate. 2005. Bioincrustantes en estructuras de cultivo de *Argopecten purpuratus* en Bahía Samanco, Perú. *Ecología Aplicada*, 4(1-2):149-152.
- Pacheco-Aguilar, R.; O. Higuera & A. Maeda-Martínez. 2001. Manejo y procesamiento de Pectínidos. Maeda-Martínez A. (ed.). *Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*, Cap. 21:431-450.
- Pérez-Camacho, A. & G. Román. 1987. La Reproducción en los Moluscos Bivalvos. En *Reproducción en Acuicultura*, Espinosa de los Monteros, J. & U. Labarta (Eds.). Plan de Formación de Técnicos Superiores Programa Especial de I + D Acuicultura, CAYCIT. Pp. 133 – 184.
- Prieto, A.; O. Ramos & D. Arrieche. 2001. Producción secundaria e índice de condición en *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 49 (2): 599 – 608.
- Prieto A.; M. Flores & C. Ladeiras. 1999. Madurez sexual e índice de condición en una población del mejillón de fondo *Modiolus squamosus* (Mollusca: Bivalvia) en Tocuchare, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Ecotropicos*, 12(2): 83-90.

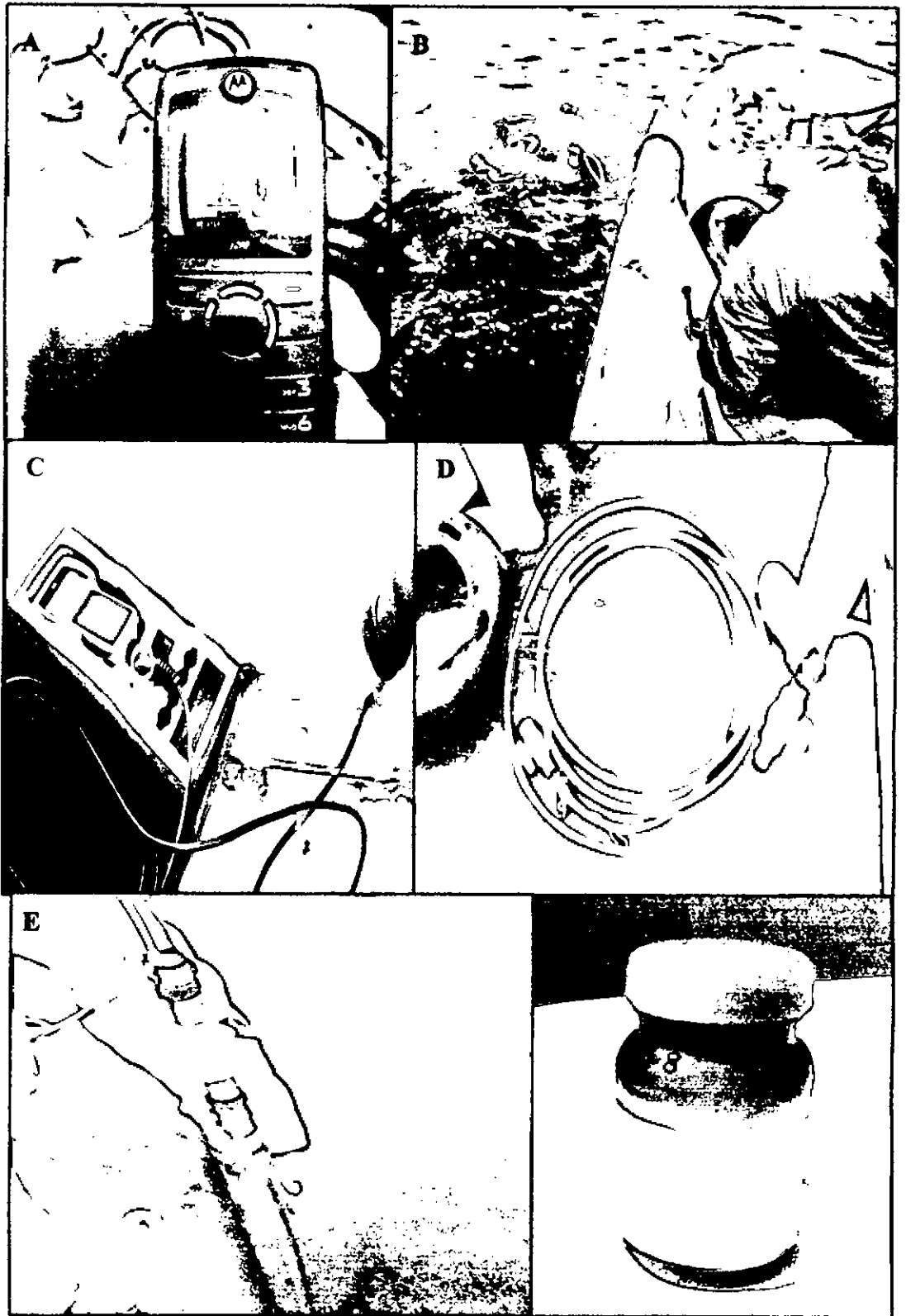
- PRODUCE, 2005. Evaluación de las áreas de repoblamiento en la Bahía de Sechura. Dirección Regional de Producción, Piura. 13 p.
- PROMPERU, 2008. Conchas de abanico, scallops, *Argopecten purpuratus*. En: Peru seafood products. Edit. Coordinación de Pesca y Acuicultura de PROMPERU. Pp. 36-37.
- PYMEX. 2010. Exportaciones de concha de abanico crecieron en 88.9%. www.pymex.pe/noticias/oportunidades/productos-estrella/7306-exportaciones-de-conchas-de-abanico-crecieron-en-889-en-el-2010.html.
- Quayle, D. & G. Newkirk, 1989. Farming Bivalve Molluscs: Methods for study and development, advances in world marine. The World Aquaculture Society, USA. Vol. 1. 294 p.
- Randall, D.; W. Burgen & K. French. 2002. *Fisiología Animal*. 4ta. edic. Edit. McGraw-Hill Interamericana. España. 795 p.
- Rebelo, M.; M. Amaral & W. Pfeiffer. 2005. Oyster condition index in *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) from a heavy-metal polluted coastal lagoon. *Brazilian Journal of Biology*, 65 (2):345-351.
- Rodríguez, E. 2003. Ciclo de reproducción y estado de condición de una población de berberecho rabioso (*Glycymeris glycymeris*) en la ría de Arosa (NW Galicia, 2001 – 2002). IX Congreso Nacional de Acuicultura, España.
- Román, G., M. Campos, C. Acosta & J. Cano. 1999. Growth of the queen scallop (*Aequipecten opercularis*) in suspended culture: influence of density and depth. *Aquaculture*, (178):209-217.

- Román, G.; G. Martínez; O. García & L. Freites. 2001. Reproducción. Maeda-Martínez A. (ed.). *Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*, Cap. 2: 27-59.
- Sastry, A. 1979. Pelecypoda (Excluding Ostreidae). En: Giese, A.C., Pearse, J.S., eds. *Reproduction of Marine Invertebrates*. New York, Academic Press. 5: 113–192.
- SEA PROTEIN. 2009. Manual de Buenas Prácticas Acuícolas para el cultivo suspendido de concha de abanico *Argopecten purpuratus*, Bahía Samanco (Ancash), 25 p.
- Silva, A. & R. Bonilla. 2006. Abundancia y morfometría de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Mollusca: Bivalvia) en el Manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49(2):315-320.
- SMEWW. 2005. Part 10200. C.1, F.2, c.1. Plankton. 21st Ed. APHA-AWWA-WEF. Pp 10-10. 10-15 – 10-17.
- Singh-Cabanillas, J.; Y. Michel-Guerrero & M. Esperanza. 2002. Aspectos biológicos del callo de hacha, *Pinna rugosa* Sowerby, 1835, en bahía Concepción, B.C.S. En: Mem. I Foro Científico de Pesca Ribereña. 17-18 de Octubre de 2002. INP CRIP Guayas, Ecuador.
- Tarazona J., R. Espinoza, M. Solís & W. Arntz. 2007. Crecimiento y producción somática de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Bahía Independencia, Pisco (Perú) comparados entre eventos El Niño y La Niña. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 42(3): 275 – 285.

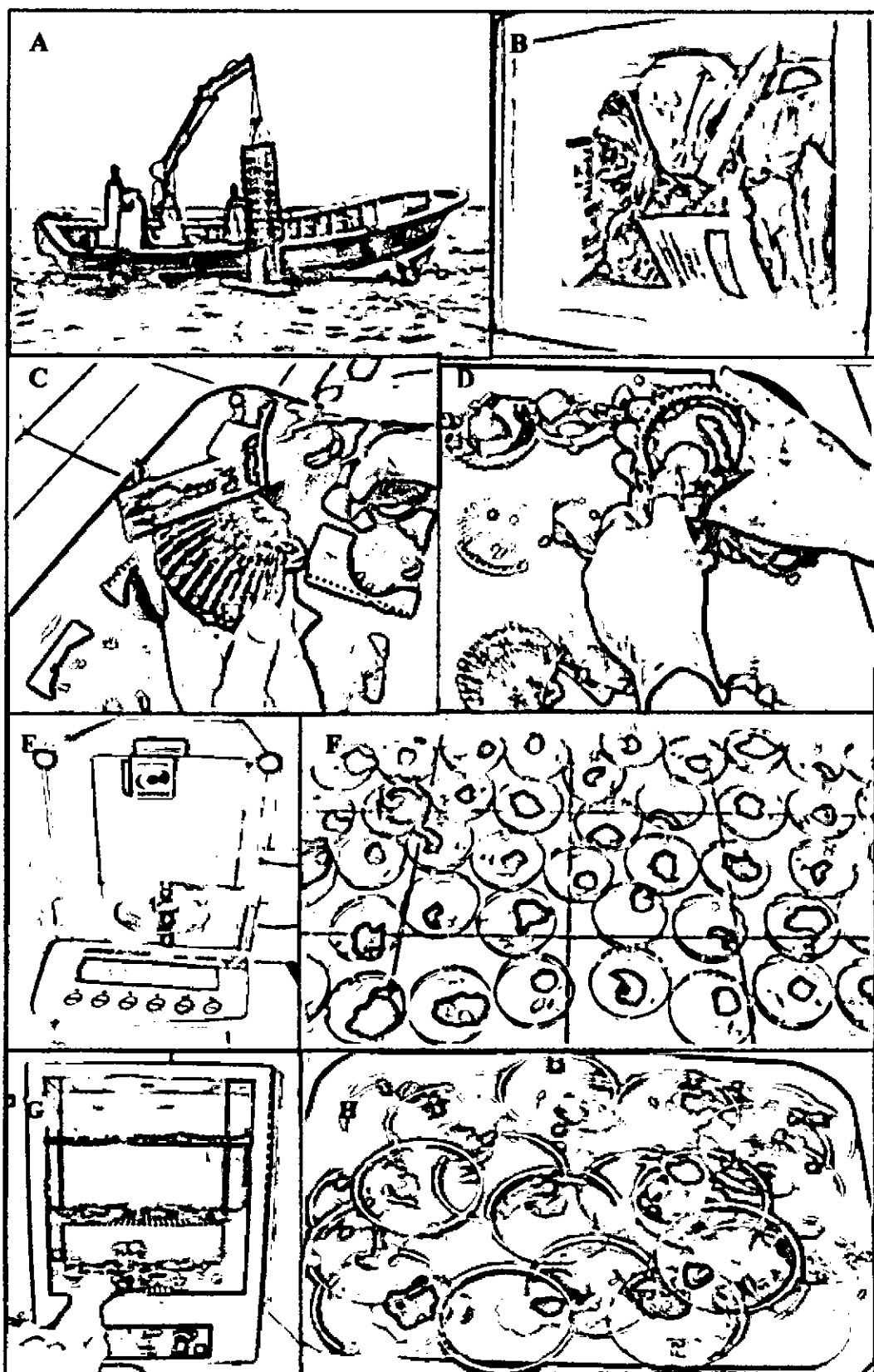
- Torres, M. & M. Cruz. 2002. Caracterización del ciclo reproductivo y épocas de desove de Madreperla *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1856) en Bahía de Acapulco (Guerrero, México). I Congreso Virtual de Acuicultura. Pp. 409-421. www.civa2002.org.
- Uriarte, I.; A. Fariás; J. Hernández; C. Shafer & P. Sorgeloos. 2004. Reproductive conditioning of Chilean scallop (*Argopecten purpuratus*) and the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) effects enriched diets. *Aquaculture*, 230: 349-357.
- Uriarte, I; G. Rupp & A. Abarca. 2001. Producción de juveniles de pectínidos iberoamericanos bajo condiciones controladas. Maeda-Martínez A. (Ed.). *Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*, Cap. 8: 147-171.
- Uribe, E.; C. Lodeiros.; E. Félix-Pico & I. Etchepare. 2001. Epibiontes en pectínidos de Iberoamérica. Maeda-Martínez A. (Ed.). *Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. Cap. 13-249-266.
- Vargas, J. 1986. Técnicas de Captación de Semilla de la Concha de Abanico *Argopecten purpuratus* en la Bahía de Paracas. Tesis Para optar el Título de Ingeniero Pesquero. Universidad Agraria La Molina. Pp. 5.
- Villalejo-Fuerte, M.; A. Tripp-Quezada & F. García-Domínguez. 2005. Variación de los índices gonádico, de rendimiento muscular y de la glándula digestiva de *Spondylus princeps* (Gray, 1825) (Mollusca: Bivalvia) en isla Cedros y Punta Eugenia, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 40 (1): 87-90.

Villalejo-Fuerte, M. & Ceballos-Vásquez, B. 1996. Variación de los índices de condición general, gonádico y de rendimiento muscular en *Argopecten irradians* (Bivalvia: Pectinidae). *Revista de Biología Tropical*, 44:591-594.

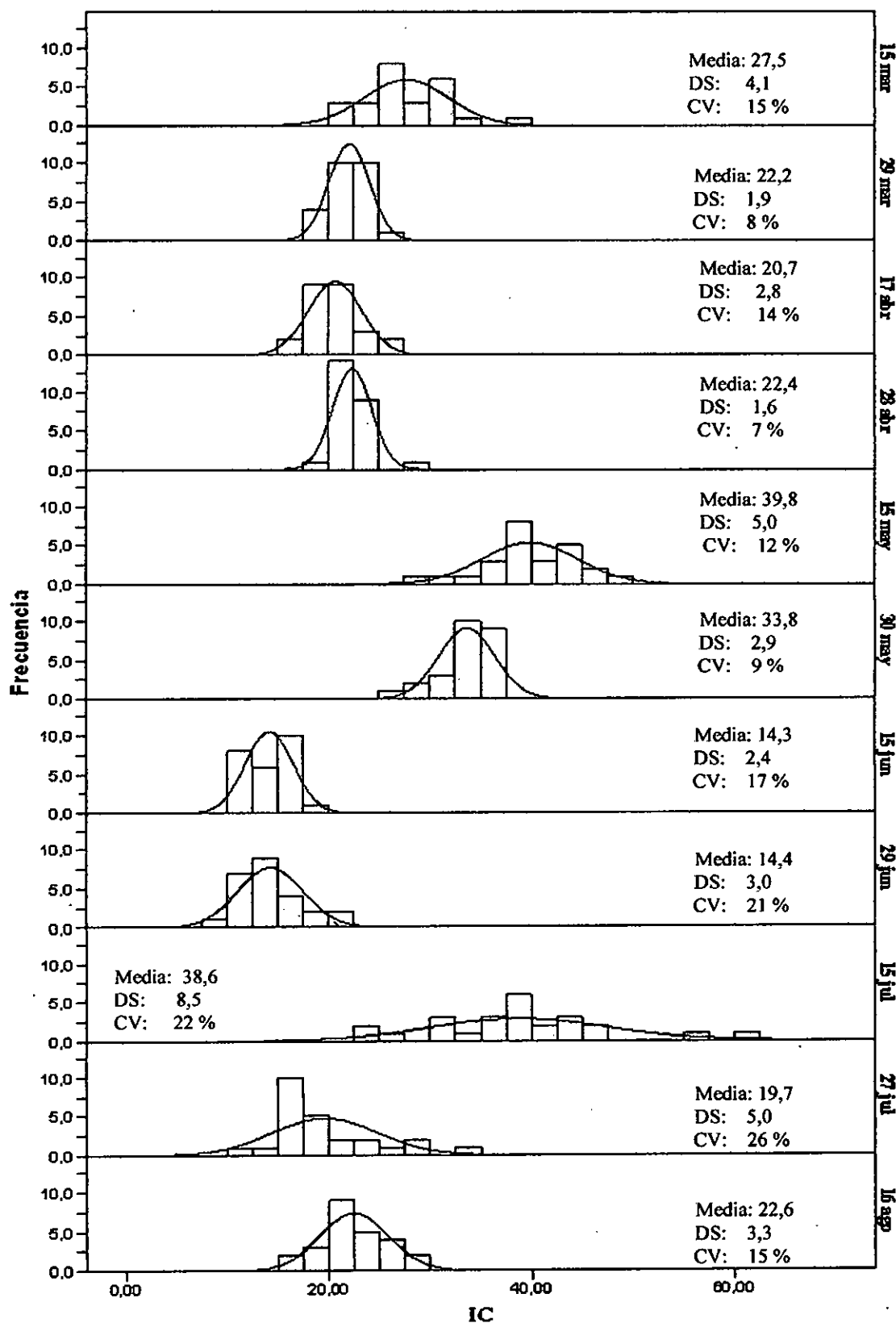
IX. ANEXOS



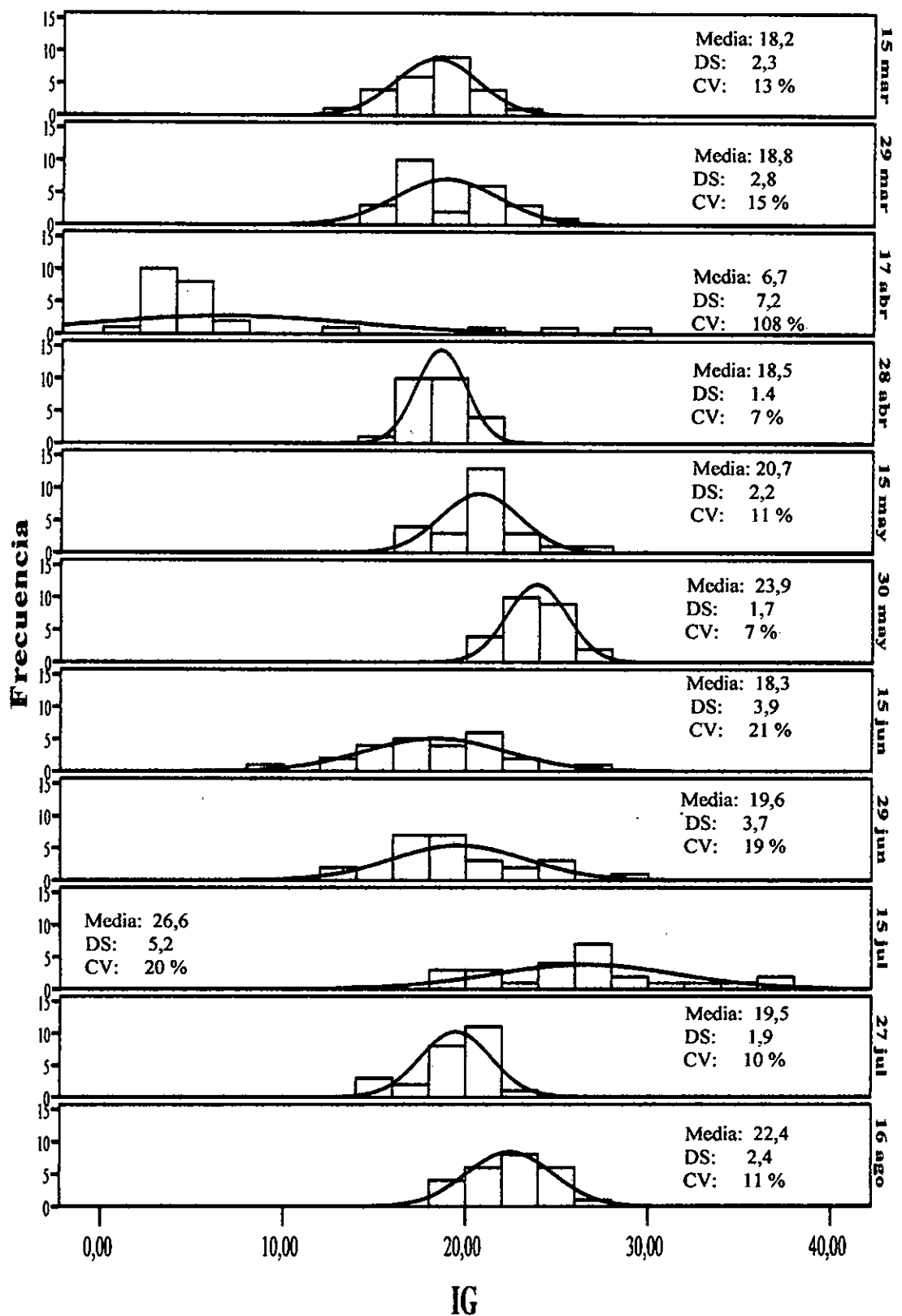
Anexo 9.1. Estación de muestreo: A) Ubicación con GPS de equipo Nextel; B) Línea de cultivo G12; C) Registro de temperatura del agua de mar a 7 m de profundidad; D) Manguera muestreadora para fitoplancton cuantitativo; E) Toma de muestra de agua para fitoplancton cuantitativo a 7 m de profundidad y F) Preservación de muestra de agua.



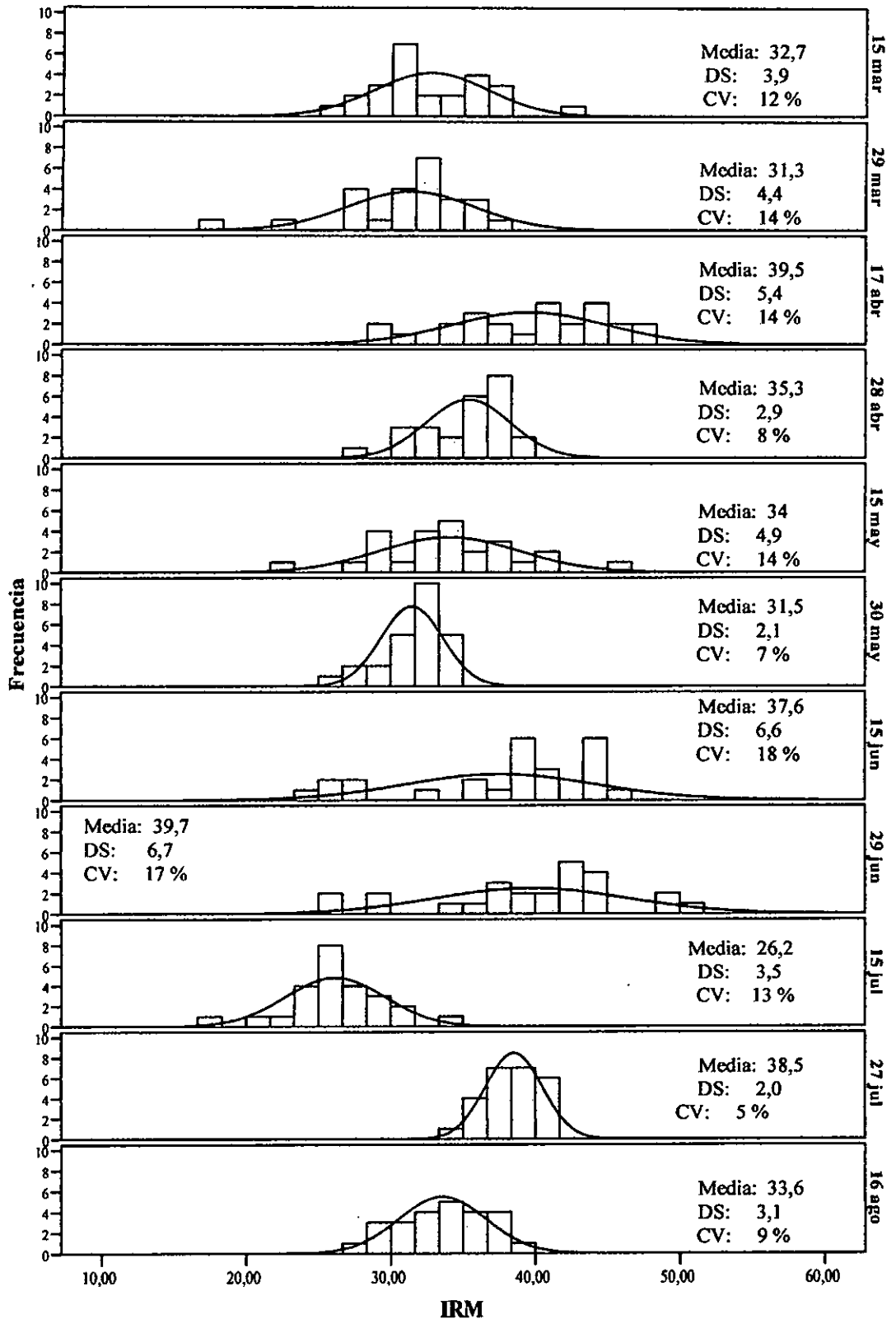
Anexo 9.2. Toma de muestra: A) Izado de linternas de la línea G12; B) Conservación de organismos; C) Mediciones biométricas; D) Separación de partes; E) Pesado de partes y órganos; F) Partes blandas; G) Secado de partes en estufa y H) Partes blanda secadas.



Anexo 9.3. Histograma de frecuencia numérica de IC de *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010 (DS: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación).



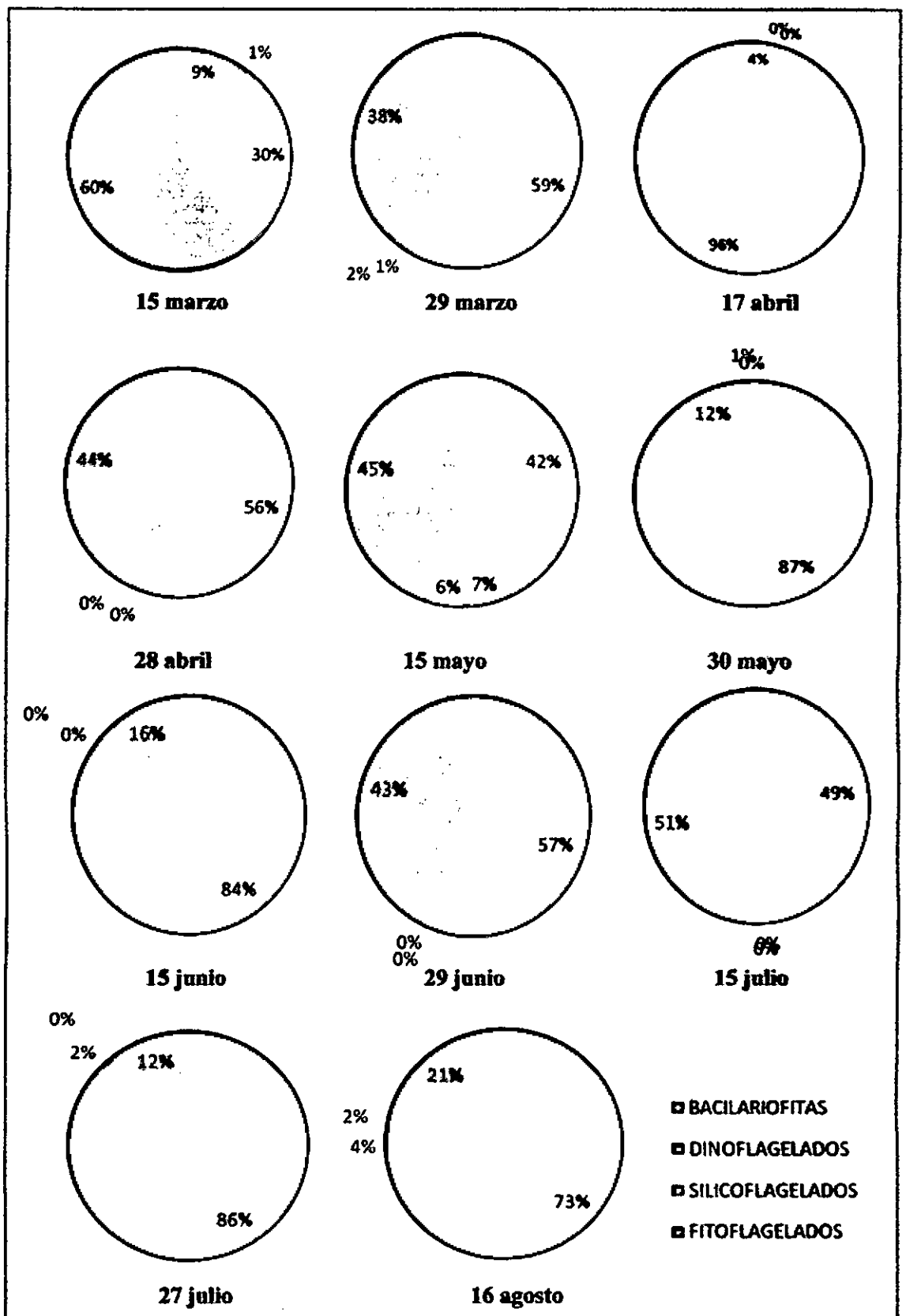
Anexo 9.4. Histograma de frecuencia numérica de IG de *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010 (DS: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación).



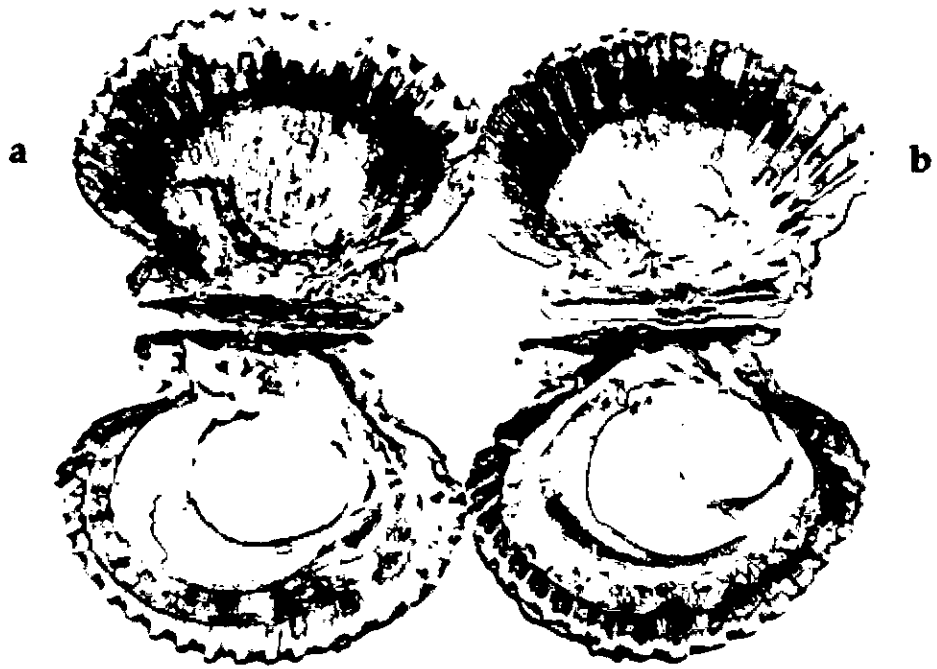
Anexo 9.5. Histograma de frecuencia numérica de IRM de *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde, marzo a agosto de 2010 (DS: desviación estándar, CV: coeficiente de variación).

Anexo 9.6. Concentraciones de fitoplancton ($\times 10^4$ cel.L⁻¹) a 7 m de profundidad en la concesión de la empresa SEA PROTEIN S.A., marzo a agosto del 2010.

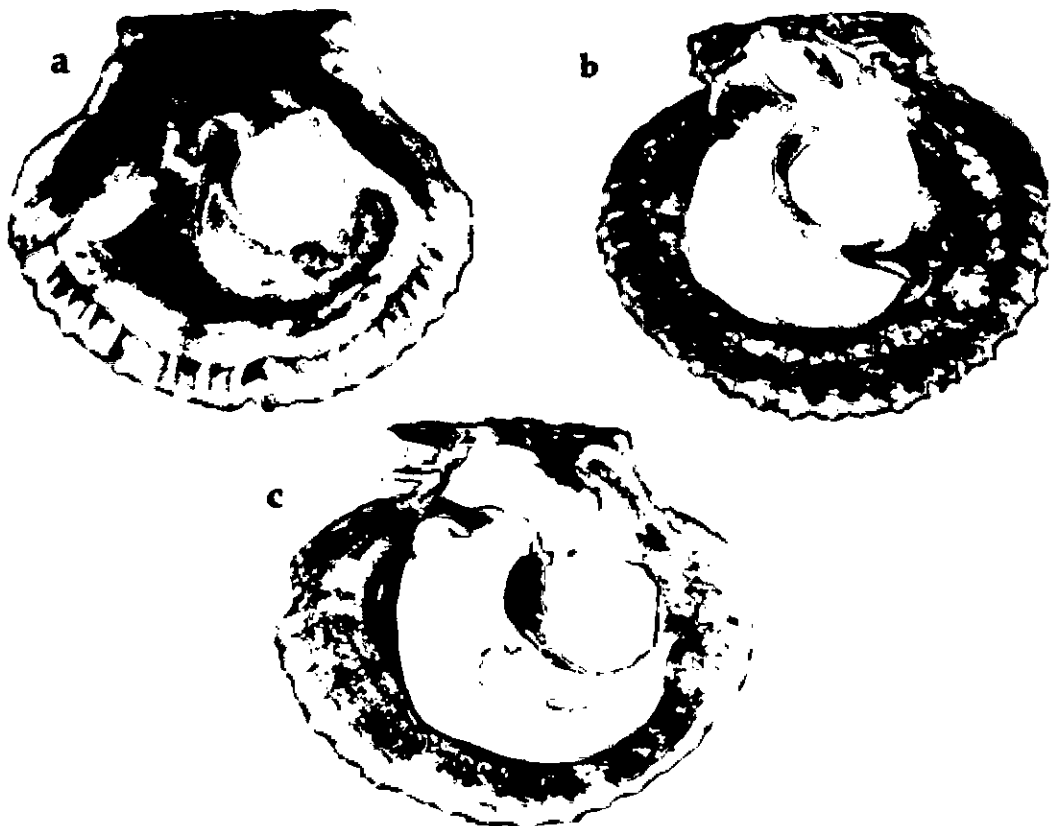
FECHA	Bacilariofitas	Dinoflagelados	Silicoflagelados	Fitoflagelados	Total
15.03.10	5,5	0,4	17,3	35,3	58,5
29.03.10	103,0	1,1	3,2	66,8	174,0
17.04.10	8,6	0,2	0,02	220,0	228,8
28.04.10	126,1	0,2	0,08	100,0	226,4
14.05.10	60,4	10,8	8,0	64,8	144,0
30.05.10	107,6	15,6	0,9	0,3	124,3
15.06.10	94,9	0,3	0,1	17,9	113,3
29.06.10	51,5	0,2	0,1	39,1	90,9
15.07.10	60,4	0,3	0,06	63,9	124,7
27.07.10	59,0	1,1	0,4	8,0	68,4
16.08.10	70,0	3,4	1,6	205	95,5



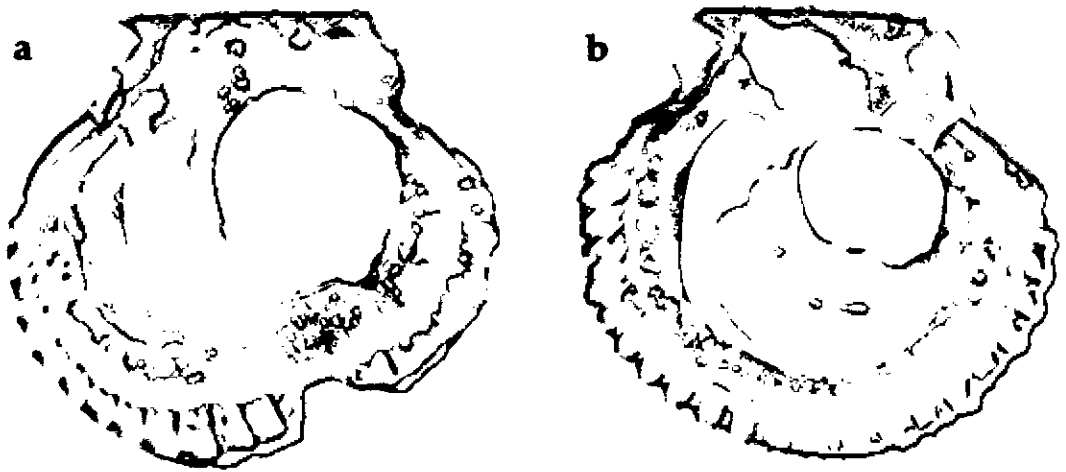
Anexo 9.7. Variación temporal en porcentaje del fitoplancton cuantitativo a 7 m de profundidad en la concesión de la empresa SEA PROTEIN S.A. (Bahía Samanco, Ancash), marzo a agosto del 2010.



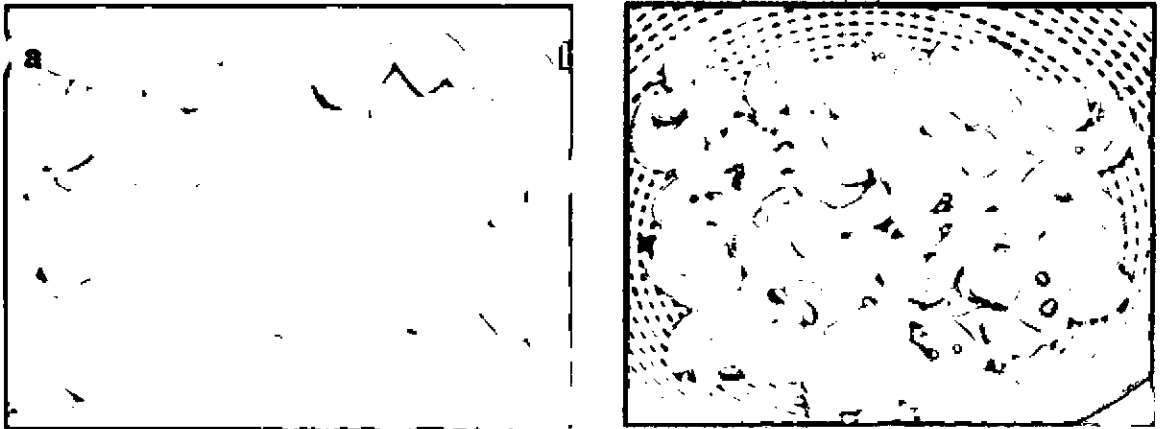
Anexo 9.8. Variación del IC respecto al desarrollo de gónada sobre la de *A. purpuratus*; a) gónada madura, b) gónada desovada parcialmente.



Anexo 9.9. Variación del IG respecto al desarrollo de la gónada; a) gónada desovada: bajos valores de IG, b) gónada en recuperación: valores ligeramente bajos de IG, c) gónada madura: altos valores de IG.



Anexo 9.10. Variación del IRM respecto a la condición del músculo abductor, a) músculo abductor de gran tamaño (acumulando reservas energéticas), b) músculo abductor pequeño (transfiriendo energía hacia la gónada para gametogénesis).



Anexo 9.11. El IG como indicador de rendimiento, a) Rendimiento "malo": $0,7 \text{ kg.manojo}^{-1}$ a $\text{IG}=6,7\%$ ($\text{CV}=108\%$) produciendo "tallo" (17 de abril), b) Rendimiento "bueno": $1,5 \text{ kg.manojo}^{-1}$ a $\text{IG}=23,9\%$ ($\text{CV}=7\%$) produciendo "tallo con coral" (30 de mayo).

Anexo 9.12. Especies de fitoplancton registradas por grupos en la concesión de la empresa SEA PROTEI

FECHA	15.03.10		29.03.10		14.04.10		28.04.10		15.05.10		30.05.10		15.06.10	
	7 m	%	7 m	%	7 m	%	7 m	%	7 m	%	7 m	%	7 m	%
ESPECIES : (CELUL)														
DIATOMAS														
<i>Actinocyclus</i> sp.	3360	0.57%	2200	0.13%	2480	0.24%	900	0.04%	500	0.08%			360	0.03%
<i>Actinocyclus senarius</i>	1760	0.30%							40	0.01%				
<i>Actinocyclus splendens</i>	40	0.01%							40	0.01%				
<i>Actinocyclus minutus</i>											2900	0.23%		
<i>Amphirara</i> sp.	80	0.01%	2400	0.14%	200	0.020%							680	0.06%
<i>Amphora</i> sp.	240	0.04%	1280	0.07%	360	0.036%	1200	0.05%	160	0.02%			1360	0.12%
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	160	0.03%					40	0.002%					2680	0.24%
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>														
<i>Biddulphia</i> sp.											2900	0.23%		
<i>Centrales</i>			2960	0.17%	2860	0.26%	80	0.004%						
<i>Ceratulus</i> sp.											37400	3.01%	440	0.04%
<i>Ceratulus pelagicus</i>			1520	0.08%	80	0.008%							1960	0.17%
<i>Chesteroceros affinis</i>					400	0.040%					2900	0.23%	1020	0.10%
<i>Chesteroceros compressus</i>														
<i>Chesteroceros costatus</i>														
<i>Chesteroceros constrictus</i>			1520	0.08%							2900	0.23%	920	0.08%
<i>Chesteroceros curvatus</i>			3440	0.20%							2900	0.23%		
<i>Chesteroceros denitatus</i>	400	0.07%	2000	0.12%										
<i>Chesteroceros debilis</i>			4000	0.23%									39961	3.53%
<i>Chesteroceros decipiens</i>														
<i>Chesteroceros didymus</i>	2160	0.37%	15520	0.80%	320	0.032%			160	0.02%			180	0.01%
<i>Chesteroceros gracilis (muelleri)</i>											2900	0.23%		
<i>Chesteroceros korzenianus</i>	960	0.16%	2880	0.17%	480	0.047%			720	0.10%	2900	0.23%	1440	0.13%
<i>Chesteroceros rostratus</i>	160	0.03%											80	0.01%
<i>Chesteroceros sibirici</i>			880	0.05%									80	0.01%
<i>Chesteroceros simplex</i>											2900	0.23%		
<i>Chesteroceros sociatus</i>			6800	0.39%					3120	0.42%	181100	14.57%		
<i>Chesteroceros perforatus</i>					80	0.008%	40	0.002%	80	0.01%				
<i>Chesteroceros latus</i>											2900	0.23%		
<i>Climacophora montigera</i>														
<i>Cocconeis</i> sp.	80	0.01%												
<i>Coccolindiscus centralis</i>											2900	0.23%		
<i>Coccolindiscus granii</i>													160	0.01%
<i>Coccolindiscus perforatus</i>	480	0.08%												
<i>Coccolindiscus polychora</i>											8600	0.69%		
<i>Coccolindiscus redatus</i>	1760	0.30%			80	0.008%	800	0.04%	520	0.07%				
<i>Coccolindiscus</i> sp.			240	0.01%	80	0.008%					17300	1.39%		
<i>Cyclotella</i> sp.											2900	0.23%		
<i>Cylindrotheca closterium</i>					240	0.024%					46000	3.70%		
<i>Dactylosterion fragillissimum</i>					46747	4.62%			40	0.01%			47501	4.18%
<i>Detonula pumila</i>			1200	0.07%			200	0.009%						
<i>Detylum brightwellii</i>			180	0.01%	6000	0.59%	640	0.03%	240	0.03%	40300	3.24%		
<i>Entomoneis alata</i>	80	0.01%	580	0.03%							2900	0.23%		
<i>Eucampia cornuta</i>													800	0.07%
<i>Eucampia</i> sp.											235800	18.97%	320	0.03%
<i>Eucampia zoodiacus</i>					280	0.026%					186600	13.42%		
<i>Fragilaria</i> sp.														
<i>Grammatophora marina</i>							80	0.004%						

FECHA	16.03.10	%	20.03.10	%	14.04.10	%	20.04.10	%	15.06.10	%	30.06.10	%	18.08.10	%
<i>Alexandrium monilellum</i>					180	0.018%							180	0.01%
<i>Alexandrium pertusianum</i>					120	0.012%								
<i>Alexandrium sp.*</i>														
<i>Amphidinium sp.</i>	1840	0.31%	1320	0.02%					80	0.01%				
<i>Amylax triacantha</i>													40	0.004%
<i>Ceratium bucceros</i>			80	0.00%									40	0.004%
<i>Ceratium dens</i>	40	0.01%			40	0.0040%							40	0.0040%
<i>Ceratium furca</i>	340	0.06%	40	0.00%	40	0.0040%					2800	0.23%	800	0.05%
<i>Ceratium fuscum var. Fuscum</i>	80	0.01%	200	0.01%	80	0.0078%			40	0.01%	2900	0.23%		
<i>Ceratium massiliense</i>	600	0.10%							80	0.01%				
<i>Ceratium macroceros</i>			80	0.005%										
<i>Ceratium minutum</i>			40	0.002%										
<i>Ceratium horridum</i>														
<i>Dinophysis acuminata</i>											2900	0.23%		
<i>Dinophysis caudata*</i>	80	0.01%							40	0.01%			20	0.002%
<i>Dinophysis minima</i>											120800	9.72%		
<i>Dinophysis rotundata*</i>							160	0.007%						
<i>Dinophysis sp.</i>														
<i>Discoodinium elegans</i>							40	0.002%	40	0.01%				
<i>Diplopetopsis minor</i>													200	0.02%
<i>Glenodinium sp.</i>														
<i>Gymnodinium sp.</i>	240	0.04%	80	0.005%	80	0.008%			40	0.01%				
<i>Gymnodiales</i>														
<i>Noctiluca scintillans</i>							40	0.002%						
<i>Gyrodinium sp.</i>	280	0.04%			340	0.034%			1200	0.18%			440	0.04%
<i>Obolus sp.</i>											2800	0.23%	80	0.004%
<i>Oxytoxum sp.</i>											5800	0.47%		
<i>Peridinium sp.</i>														
<i>Pronoctiluca sp.</i>														
<i>Prorocentrum gracile</i>					10640	1.05%	800	0.04%	120	0.02%	14400	1.16%		
<i>Prorocentrum lima</i>														
<i>Prorocentrum micans</i>					3500	0.36%	320	0.01%	40	0.01%			500	0.04%
<i>Prorocentrum minimum*</i>	80	0.01%			93120	9.20%	200	0.008%	180	0.02%				
<i>Protoperidinium claudicans</i>														
<i>Protoperidinium biapitum</i>													480	0.04%
<i>Protoperidinium conicum</i>													80	0.01%
<i>Protoperidinium crassipes</i>	800	0.14%												
<i>Protoperidinium cf. depressum*</i>									40	0.01%				
<i>Protoperidinium divergens</i>														
<i>Protoperidinium excavatum</i>			40	0.002%										
<i>Protoperidinium granii</i>														
<i>Protoperidinium longispinum</i>					40	0.0040%							80	0.01%
<i>Protoperidinium meridionale</i>	80	0.01%							40	0.01%			80	0.01%
<i>Protoperidinium minutum</i>			40	0.002%										
<i>Protoperidinium obtusum</i>			80	0.005%										
<i>Protoperidinium oceanicum</i>			80	0.005%										
<i>Protoperidinium paulseni</i>					40	0.0040%								
<i>Protoperidinium thulesense</i>													180	0.01%
<i>Protoperidinium sp.</i>									40	0.01%	2800	0.23%		
<i>Pyrophacus horologium</i>													380	0.03%
<i>Scrippapella trichoides</i>														
TOTAL DINOFLAGELADOS	4440	0.76%	1080	0.06%	108320	10.70%	1880	0.07%	1980	0.27%	185500	12.51%	3280	0.23%
BICOFILAGELADOS														
<i>Dityocha spectatum</i>													280	0.02%
<i>Dityocha fibula</i>	16240	2.77%	25835	1.48%	49783	4.91%	80	0.004%	80	0.01%	2800	0.23%	800	0.07%

FECHA	15.03.10	%	29.03.10	%	14.04.10	%	28.04.10	%	15.05.10	%	30.05.10	%	15.06.10	%
<i>Dinobryon</i> sp. 1											2600	0.23%		
<i>Dinobryon</i> sp. 2											2600	0.23%		
<i>Coccolithus octonarius</i>	156829	26.78%	5920	0.34%	30159	2.98%	720	0.03%	120	0.02%				
TOTAL SILICOFLAGELADOS	173069	29.56%	31555	1.82%	79922	7.89%	800	0.04%	290	0.03%	8700	0.70%	1060	0.10%
FITOFLAGELADOS														
<i>Eutreptiella</i> sp					40	0.0040%	80	0.004%						
<i>Euglena</i> sp.											2900	0.23%	179448	15.84%
<i>Leucocryptus marinus</i>														
<i>Microflagelada</i> spp.	352865	60.27%	668030	38.61%	220254	21.6%	1001252	44.20%	648426	88.02%				
TOTAL FITOFLAGELADOS	352865	60.27%	668030	38.61%	220254	21.8%	1001332	44.21%	648426	88.02%	2900	0.23%	179448	15.84%
TOTAL FITOPLANCTON	565454	100.00%	1730380	100.00%	1012484	100.0%	2265146	100.00%	736704	100.00%	1243100	100.00%	1132979	100.00%

Anexo 9.13. Resultados del muestreo del 15 de marzo de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa d

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC	IG
1	63	53.6	32.3	30.5	5.3	1.6	6.6	2.8	10.1	3.2	25.0	20.9
2	63	51.4	29.8	28.1	4.3	1.3	5.7	2.5	8.3	4.6	29.6	15.5
3	70	63.0	32.8	30.9	5.6	1.7	7.9	2.9	12.0	5.4	32.3	16.8
4	65	43.6	24.4	23.0	3.8	1.1	4.9	2.1	6.5	2.9	26.8	18.5
5	69	61.1	36.8	34.7	4.3	1.3	6.8	2.9	8.9	4.0	23.7	15.7
6	65	48.0	27.7	26.1	4.5	1.4	5.1	2.2	7.6	3.4	26.7	19.4
7	63	53.4	32.3	30.9	5.5	1.6	7.0	3.0	10.2	3.2	25.4	20.8
8	63	51.2	29.9	28.6	4.5	1.3	6.1	2.7	8.4	3.3	25.6	18.2
9	70	63.2	32.8	31.4	5.8	1.7	8.3	3.1	12.1	4.7	30.3	18.2
10	65	43.5	24.5	23.5	4.0	1.2	5.3	2.3	6.6	5.5	38.3	13.2
11	69	60.0	36.8	35.2	4.5	1.3	7.2	3.1	9.0	3.0	21.3	17.8
12	65	49.0	27.8	26.6	4.7	1.4	5.5	2.4	7.7	4.1	29.7	17.7
13	62	54.0	32.3	30.8	5.4	1.6	6.6	2.8	10.3	3.0	24.2	21.9
14	64	52.0	29.8	28.4	4.4	1.3	6.9	2.9	8.5	4.4	30.3	15.5
15	71	64.0	32.7	31.2	5.7	1.7	6.0	2.6	12.2	5.2	30.4	18.1
16	64	43.0	24.5	23.3	3.9	1.2	8.2	2.4	6.7	2.7	27.1	18.7
17	68	61.0	36.9	35.0	4.4	1.3	5.2	2.2	9.1	3.8	21.0	18.1
18	66	49.0	27.6	26.4	4.6	1.4	7.1	2.1	7.8	3.2	25.4	20.7
19	62	53.8	32.5	31.2	5.6	1.7	6.9	3.0	10.2	5.6	33.0	16.3
20	64	51.8	32.0	28.9	4.6	1.4	6.0	2.7	8.4	4.6	30.1	15.8
21	71	64.0	33.0	31.7	5.9	1.8	8.2	3.1	11.0	5.2	31.9	17.5
22	64	43.5	25.0	23.8	4.1	1.2	5.2	2.3	6.6	3.0	27.6	18.7
23	69	62.0	36.8	35.5	4.6	1.4	7.1	2.2	9.0	4.2	21.8	17.8
24	64	49.0	27.8	26.9	4.8	1.4	5.4	2.4	7.7	3.5	27.3	19.6
25	66	44.0	25.2	31.1	5.6	1.7	7.3	2.2	7.2	3.2	22.9	23.5
PROM	66	53.3	30.6	29.3	4.8	1.4	6.5	2.6	8.9	4.0	27.5	18.2

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de reserva muscular.

Anexo 9.14. Resultados del muestreo del 29 de marzo de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de cn

N°	mm	PT	PFV	PSV	PPG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC	IG
1	66	72.2	38.0	36.0	4.5	1.8	6.0	2.4	14.0	3.5	21.4	23.4
2	66	72.5	38.0	36.2	4.6	1.8	8.0	3.2	15.0	3.8	24.3	20.9
3	66	72.6	38.4	36.4	4.2	1.7	3.0	1.2	15.0	3.8	18.2	25.3
4	67	72.7	38.3	36.6	4.2	1.7	4.0	1.6	16.0	4.0	19.9	23.1
5	67	72.8	40.0	36.1	4.0	1.6	5.0	2.0	14.0	3.5	19.7	22.5
6	67	72.9	39.1	36.3	3.6	1.4	6.0	2.4	13.0	3.3	19.5	20.3
7	67	73.0	37.1	36.5	3.5	1.4	6.0	2.4	19.0	4.8	23.4	16.4
8	68	73.1	37.1	36.7	3.5	1.4	7.0	2.8	14.0	3.5	21.0	18.2
9	68	73.2	38.0	36.5	3.2	1.3	7.2	2.9	15.0	3.8	21.7	16.2
10	68	73.3	39.0	36.7	3.3	1.3	7.2	2.9	14.0	3.5	21.0	17.1
11	66	72.6	39.0	36.2	3.1	1.2	6.5	2.6	19.0	4.8	23.7	14.4
12	66	72.6	39.2	35.0	3.5	1.4	6.6	2.6	16.3	4.1	23.2	17.3
13	67	72.7	38.2	34.2	3.5	1.4	6.7	2.7	15.9	4.0	23.6	17.4
14	67	72.8	38.1	35.1	3.6	1.4	6.9	2.8	18.0	4.5	24.8	16.6
15	67	72.9	37.2	36.4	3.4	1.4	6.9	2.8	16.0	4.0	22.3	16.7
16	67	73.0	38.1	35.0	3.5	1.4	6.8	2.7	15.0	3.8	22.5	17.8
17	68	73.1	37.2	34.1	3.7	1.5	5.0	2.0	15.0	3.7	21.1	20.3
18	68	73.2	37.0	35.0	3.6	1.4	6.5	2.6	16.0	4.0	22.9	17.7
19	68	73.3	38.0	36.0	4.0	1.6	6.5	2.6	15.0	3.8	22.0	20.2
20	68	73.4	37.5	36.0	4.0	1.6	5.9	2.4	18.0	4.5	23.5	18.9
21	67	72.5	38.0	35.6	4.5	1.8	6.4	2.6	18.0	4.5	24.9	20.3
22	67	72.7	38.0	35.1	4.2	1.7	6.4	2.6	16.0	4.0	23.5	20.4
23	67	72.8	38.0	36.0	3.5	1.4	6.5	2.6	15.2	3.8	21.7	17.9
24	67	72.9	37.9	33.0	3.0	1.2	6.9	2.8	18.0	4.5	25.6	14.2
25	67	73.0	38.8	37.0	3.0	1.2	6.0	2.4	16.0	4.0	20.5	15.8
PROM	67	72.9	38.1	35.7	3.7	1.5	6.2	2.5	15.9	4.0	22.2	18.8

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: pe
 PFVi: peso fresco visceras, PSVi: peso seco viscerns, IC: Índice de condición, IG: Índice gonádico, IRM: índice

Anexo 9.15. Resultados del muestreo del 17 de abril de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC	IG
1	69	64.5	42.5	39.0	1.0	0.3	7.0	2.8	11.0	3.9	17.8	4.3
2	68	64.0	42.0	39.0	2.0	0.4	6.0	2.4	12.0	4.2	17.9	5.7
3	67	64.5	43.0	40.0	1.5	0.3	5.0	2.0	13.0	4.6	17.1	4.4
4	69	64.3	40.0	38.0	2.3	1.0	6.0	2.4	14.0	4.9	21.8	12.0
5	70	66.2	42.0	37.0	1.2	0.2	7.0	2.8	14.0	4.9	21.4	2.5
6	68	64.6	41.3	36.4	1.3	0.2	8.0	3.2	12.0	4.2	20.9	2.6
7	68	67.3	42.3	38.5	3.0	2.0	9.0	3.6	11.0	3.9	24.5	21.2
8	67	65.5	42.0	39.0	1.5	0.3	8.0	3.2	12.0	4.2	19.7	3.9
9	67	64.7	41.3	38.0	1.4	0.2	9.0	3.6	11.0	3.9	20.1	2.6
10	66	62.0	41.0	38.0	1.0	0.3	7.0	2.8	11.0	3.9	18.3	4.3
11	66	64.6	42.0	38.0	2.6	0.3	8.0	3.2	10.0	3.5	18.4	4.3
12	69	71.0	43.0	37.5	5.0	2.5	9.0	3.6	12.0	4.2	27.5	24.3
13	69	66.2	41.0	38.0	2.2	0.2	8.0	3.2	13.0	4.6	20.9	2.5
14	70	62.5	41.5	38.0	1.0	0.3	8.0	3.2	10.0	3.5	18.4	4.3
15	68	62.9	42.6	39.0	1.3	0.1	7.0	2.8	10.0	3.5	16.4	1.6
16	69	66.8	43.6	39.2	1.2	0.2	9.0	3.6	11.0	3.9	19.5	2.6
17	69	65.0	42.0	39.1	1.0	0.6	9.0	3.6	11.0	3.9	20.6	7.5
18	69	68.0	40.0	38.1	6.0	3.0	8.0	3.2	12.0	4.2	27.3	28.8
19	68	65.1	41.0	38.0	2.1	0.6	7.0	2.8	13.0	4.6	20.9	7.5
20	68	66.8	42.0	38.9	1.0	0.2	7.8	3.1	14.0	4.9	21.1	2.4
21	70	64.9	43.0	38.5	1.0	0.2	7.9	3.2	11.0	3.9	18.7	2.8
22	70	66.2	41.0	38.0	1.2	0.2	8.0	3.2	14.0	4.9	21.8	2.4
23	68	63.2	39.0	36.0	1.2	0.3	9.0	3.6	12.0	4.2	22.5	3.7
24	68	69.6	43.0	39.0	1.1	0.4	9.5	3.8	14.0	4.9	23.3	4.4
25	68	66.1	43.0	39.0	1.1	0.4	7.0	2.8	13.0	4.6	19.9	5.2
PROM	68	65.5	41.8	38.3	1.8	0.6	7.8	3.1	12.0	4.2	20.7	6.7

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: Índice de condición, IG: Índice gonádico, IRM: Índice de reserva muscular

Anexo 9.16. Resultados del muestreo del 28 de abril de 2010 en *A. purpuratus*, cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC	IG
1	69	73.0	40.0	39.0	6.0	1.4	9.0	2.9	15.0	3.8	20.6	17.2
2	69	74.0	41.0	37.0	6.0	1.4	8.2	2.7	15.0	3.8	21.2	17.6
3	69	75.0	40.0	38.0	6.0	1.4	7.6	2.9	14.0	3.5	20.5	17.7
4	68	70.0	40.0	36.0	5.9	1.4	8.1	2.9	14.9	3.7	22.2	17.0
5	70	72.0	41.0	37.0	5.6	1.3	8.1	2.9	14.8	3.7	21.2	16.4
6	70	70.0	41.3	35.0	7.5	1.7	8.2	2.8	14.3	3.6	23.1	21.3
7	70	74.0	42.3	39.0	7.4	1.7	8.2	3.1	14.5	3.6	21.6	20.2
8	71	74.0	42.0	39.0	6.4	1.5	8.3	2.5	14.6	3.7	19.5	19.3
9	68	72.0	41.3	38.0	6.8	1.6	8.0	3.2	14.5	3.6	22.1	18.6
10	69	72.3	40.0	37.0	6.7	1.5	8.4	3.0	15.6	3.9	22.8	18.3
11	68	73.1	42.0	38.0	6.8	1.6	8.4	3.3	16.0	4.0	23.3	17.6
12	69	74.0	43.0	35.0	6.8	1.6	8.5	3.1	14.6	3.7	23.8	18.8
13	69	74.0	41.0	36.0	6.6	1.5	8.3	3.2	14.9	3.7	23.5	18.0
14	68	71.0	41.5	38.0	6.7	1.5	9.1	3.3	14.8	3.7	22.6	18.0
15	69	71.3	41.6	39.0	7.1	1.6	8.9	3.4	14.5	3.6	22.2	18.9
16	68	71.2	41.9	39.2	7.0	1.6	8.7	3.1	15.0	3.8	21.6	19.0
17	71	71.2	43.0	39.1	7.1	1.6	8.5	3.2	14.3	3.6	21.5	19.4
18	70	74.0	40.0	38.1	7.2	1.7	7.9	2.9	12.9	3.2	20.4	21.3
19	69	75.0	39.0	37.0	7.3	1.7	9.0	2.2	17.0	4.3	22.0	20.7
20	68	72.0	41.0	38.0	7.2	1.7	9.5	2.8	18.0	4.5	23.6	18.5
21	68	73.0	39.0	38.0	7.2	1.7	7.9	2.8	16.0	4.0	22.3	19.6
22	68	73.0	41.0	37.0	7.0	1.6	8.9	2.7	17.0	4.3	23.1	18.8
23	69	74.0	39.0	36.0	6.8	1.6	7.9	2.8	18.0	4.5	24.6	17.6
24	69	75.0	40.0	35.0	6.7	1.5	7.8	3.4	19.0	4.8	27.7	15.9
25	69	73.0	41.0	38.0	6.5	1.5	7.7	2.8	17.0	4.3	22.5	17.5
PROM	69.0	72.8	40.9	37.5	6.7	1.5	8.4	3.0	16.0	3.9	22.4	18.5

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de r...

Anexo 9.17. Resultados del muestreo del 15 de mayo de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en la

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC	IG
1	68	73.2	43.0	38.0	5.6	2.5	7.4	4.3	14.1	5.6	32.7	20.1
2	72	76.7	46.0	36.0	6.4	2.5	8.1	5.2	13.1	5.2	35.9	19.3
3	71	67.4	41.0	37.0	2.6	1.9	5.6	3.2	15.1	6.0	30.1	17.1
4	76	72.3	40.0	35.0	3.8	2.9	7.2	3.1	18.2	7.3	37.9	21.8
5	79	66.7	42.0	37.0	3.2	2.4	4.3	3.0	14.1	5.6	29.8	21.7
6	71	72.9	42.0	35.0	4.6	3.3	8.1	4.1	15.1	6.0	38.4	24.6
7	68	75.0	42.3	38.0	6.5	3.2	7.0	4.8	16.1	6.4	38.0	22.2
8	70	77.8	42.0	39.0	6.8	3.0	7.8	4.1	18.1	7.2	36.8	20.9
9	72	72.0	41.3	35.6	5.8	2.1	6.4	4.4	15.4	6.2	35.6	16.6
10	75	71.5	40.0	37.0	5.6	3.1	6.9	4.8	15.9	6.4	38.5	21.7
11	72	78.4	42.0	38.0	7.0	3.1	8.3	4.1	18.0	7.2	37.9	21.5
12	68	75.9	41.0	35.0	5.1	3.9	9.1	6.3	17.6	7.0	49.3	22.6
13	70	73.5	42.0	36.0	5.3	3.9	6.4	4.4	16.7	6.7	41.6	26.0
14	76	77.6	41.5	38.0	6.3	3.5	8.2	5.7	18.5	7.4	43.7	21.1
15	70	78.4	41.6	39.1	7.2	3.7	8.0	5.5	18.5	7.4	42.4	22.1
16	71	75.9	41.9	39.2	6.0	3.2	6.7	4.9	18.2	7.3	39.2	20.8
17	72	84.4	43.0	39.1	5.4	3.1	13.6	6.6	19.3	7.7	44.6	17.8
18	72	79.6	41.0	38.1	5.7	3.2	10.7	7.1	19.1	7.6	47.1	17.8
19	73	77.7	43.0	37.0	5.3	3.1	8.8	6.1	17.5	7.0	43.8	19.1
20	75	74.1	41.0	39.0	6.2	3.2	7.2	4.9	16.6	6.6	37.8	21.7
21	72	79.1	45.0	38.0	5.6	3.4	8.9	6.7	16.5	6.6	43.9	20.4
22	73	76.1	41.0	37.0	6.0	3.2	10.1	7.9	15.9	6.4	47.2	18.3
23	72	75.5	42.0	35.0	6.9	3.0	7.8	5.6	15.7	6.3	42.5	20.2
24	73	75.3	43.0	35.0	6.3	3.0	7.0	5.0	15.9	6.4	41.0	20.9
25	72	73.8	41.0	37.0	6.8	3.1	7.5	5.2	15.4	6.2	39.1	21.4
PROM	72.1	75.2	42.0	37.1	5.7	3.1	7.9	5.1	16.6	6.6	39.8	20.7

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de reserva muscular

Anexo 9.18. Resultados del muestreo del 30 de mayo de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa

Nº	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC
1	74	69.0	43.0	36.8	6.0	2.3	5.0	2.5	13.0	4.8	26.1
2	73	70.0	41.0	36.0	6.0	2.3	7.0	3.5	14.0	5.2	30.4
3	72	70.0	41.0	36.7	7.0	2.7	6.0	3.0	14.0	5.2	29.5
4	74	70.0	40.0	34.5	8.0	3.0	7.0	3.5	13.0	4.8	32.9
5	73	73.1	41.1	37.0	8.0	3.0	8.0	4.0	14.0	5.2	33.0
6	76	73.6	42.0	34.6	7.0	2.7	7.1	3.6	15.5	5.7	34.5
7	73	78.1	42.3	38.0	9.0	3.4	9.2	4.6	15.6	5.8	36.3
8	74	75.2	42.0	36.8	8.0	3.0	8.6	4.3	14.6	5.4	34.6
9	75	75.2	41.3	35.6	8.5	3.2	8.9	4.5	14.5	5.4	36.6
10	74	73.9	40.0	37.0	7.9	3.0	7.8	3.9	16.2	6.0	34.9
11	74	78.8	42.0	38.0	9.5	3.6	9.0	4.5	16.3	6.0	37.2
12	73	75.0	41.0	35.0	8.2	3.1	8.4	4.2	15.4	5.7	37.2
13	73	76.0	42.0	36.0	8.5	3.2	9.0	4.5	14.5	5.4	36.4
14	72	77.2	41.5	38.0	8.6	3.3	9.1	4.6	16.0	5.9	36.2
15	73	77.1	41.6	36.4	8.4	3.2	8.1	4.1	17.0	6.3	37.2
16	73.5	73.9	41.9	39.2	6.5	2.5	6.5	3.3	17.0	6.3	30.6
17	73	75.7	41.1	39.1	8.9	3.4	8.8	4.4	14.9	5.5	34.0
18	72	75.2	41.0	38.1	8.5	3.2	8.1	4.0	15.6	5.8	34.2
19	74	74.8	43.0	37.0	7.0	2.7	7.8	3.9	15.0	5.6	32.7
20	73	73.2	41.0	39.0	7.4	2.8	7.8	3.9	15.0	5.6	31.4
21	73	73.7	42.0	36.4	7.5	2.9	7.9	4.0	14.3	5.3	33.2
22	75	74.2	41.0	37.0	7.6	2.9	7.6	3.8	16.0	5.9	34.1
23	73	74.7	42.0	35.0	6.9	2.6	7.8	3.9	16.0	5.9	35.5
24	72	74.1	41.1	35.0	9.0	3.4	8.0	4.0	14.0	5.2	36.0
25	73	69.0	41.0	36.5	6.9	2.6	7.1	3.6	12.0	4.4	29.1
PROM	73	74.0	41.5	36.7	7.8	3.0	7.8	3.9	14.9	5.5	33.8

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de relación músculo-reproducción.

Anexo 9.19. Resultados del muestreo del 15 de junio de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde en

N°	mm	PT	PFV	PSV	PPG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC
1	73	63.0	37.5	34.0	3.2	1.1	12.1	2.9	7.0	2.4	17.2
2	72	70.0	43.0	39.0	3.2	1.1	12.0	2.9	8.8	3.1	16.4
3	73	58.0	39.0	35.0	4.8	1.7	12.0	2.9	7.8	2.7	18.7
4	76	77.3	49.0	42.0	4.6	1.6	13.0	3.1	9.0	3.2	16.1
5	79	89.0	60.0	55.0	3.6	1.2	8.7	2.1	9.0	3.2	10.8
6	75	68.8	45.0	40.0	2.1	0.7	8.5	2.0	8.7	3.0	12.9
7	76	63.6	43.0	39.0	2.1	0.7	5.8	1.4	8.1	2.8	11.5
8	74	64.9	42.0	39.0	2.5	0.9	11.0	2.6	7.2	2.5	14.4
9	72	71.2	46.0	44.8	3.4	1.2	11.0	2.6	8.4	2.9	14.7
10	75	95.2	63.0	54.0	4.1	1.4	7.5	1.8	9.9	3.5	10.6
11	72	65.8	42.0	39.0	2.5	0.9	12.0	2.9	8.3	2.9	15.8
12	73	65.1	42.0	40.3	3.2	1.1	13.0	3.1	7.8	2.7	16.6
13	75	65.4	45.0	42.3	3.1	1.1	12.0	2.9	7.0	2.4	14.2
14	76	89.0	60.0	57.5	4.0	1.4	6.4	1.5	9.0	3.2	10.2
15	73	68.8	45.0	42.1	4.5	1.6	11.2	2.7	8.7	3.0	16.2
16	75	77.0	50.0	46.6	3.4	1.2	9.0	2.2	8.0	2.8	12.3
17	73	71.3	49.0	44.8	3.4	1.2	11.5	2.8	8.4	2.9	14.0
18	74	94.0	62.0	54.0	5.6	2.0	7.5	1.8	9.9	3.5	11.6
19	75	95.0	66.0	53.0	5.0	1.8	14.0	3.4	9.7	3.4	12.9
20	72	70.0	45.0	42.0	1.5	0.5	10.0	2.4	7.0	2.5	11.9
21	73	72.0	46.0	40.0	4.0	1.4	11.6	2.8	8.8	3.1	15.8
22	74	63.0	40.0	35.0	2.8	1.0	12.0	2.9	7.8	2.7	16.5
23	73	64.9	42.0	39.0	4.2	1.5	11.5	2.8	7.2	2.5	16.1
24	72	69.0	46.0	44.8	3.4	1.2	6.2	1.5	8.4	2.9	12.2
25	75	68.0	43.0	39.0	3.9	1.4	12.0	2.9	8.5	3.0	16.8
PROM	74.0	72.8	47.6	43.2	3.5	1.2	10.5	2.5	8.3	2.9	14.3

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PPG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: p
 PFVi: peso fresco visceras, PSVi: peso seco visceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice

Anexo 9.20. Resultados del muestreo del 29 de junio de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de engorde

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVI	PSVI	IC
1	74	68.4	41.9	37.6	4.4	1.0	8.7	1.9	11.2	2.2	13.6
2	74	73.9	46.0	42.3	4.9	1.0	9.8	2.2	11.0	2.5	13.3
3	72	70.7	44.9	39.1	4.0	0.8	9.0	2.0	10.7	2.0	12.4
4	76	62.7	37.8	32.9	3.9	0.9	9.5	2.1	9.3	1.8	14.7
5	79	86.3	53.8	46.8	5.5	1.2	11.9	2.6	12.9	2.2	12.8
6	74	100.0	59.0	53.0	6.0	1.8	13.6	3.0	19.2	3.5	15.6
7	75	98.5	62.0	58.0	6.1	1.4	13.2	2.9	14.9	2.5	11.7
8	76	75.4	46.3	40.3	5.3	1.3	10.0	2.2	11.7	4.2	19.1
9	74	71.7	46.9	40.8	5.0	1.1	9.4	2.1	8.3	1.6	11.7
10	75	70.5	42.8	37.2	5.0	1.2	8.3	1.8	12.1	2.2	14.1
11	75	63.1	37.1	32.3	3.2	1.0	9.2	2.0	11.4	2.2	16.3
12	73	79.3	44.0	41.0	6.4	1.2	12.7	2.8	13.9	1.5	13.3
13	74	70.2	43.0	37.4	4.8	1.0	9.3	2.1	10.8	4.8	20.9
14	76	71.5	43.1	37.5	4.4	1.0	11.2	2.5	10.6	2.0	14.7
15	75	91.2	56.0	57.6	4.9	1.1	15.1	3.3	13.0	2.3	11.8
16	76	101.4	63.0	87.4	4.9	2.0	15.3	3.4	16.0	2.9	9.5
17	73	102.5	67.5	58.8	4.9	1.9	13.0	2.9	14.9	3.0	13.2
18	74	75.1	46.0	40.3	5.0	1.3	10.2	2.2	11.7	4.2	19.0
19	75	70.1	45.0	40.6	4.8	1.2	9.8	2.2	8.3	1.6	12.2
20	76	70.9	42.8	37.3	5.6	1.2	8.3	1.8	12.0	1.2	11.4
21	73	63.1	37.1	32.3	3.2	1.0	9.2	2.0	11.4	2.2	16.2
22	79	82.1	47.0	45.6	6.4	1.1	12.5	2.8	14.0	2.5	13.9
23	75	70.1	43.0	37.4	4.9	1.0	9.3	2.0	10.7	4.8	21.0
24	76	71.6	43.1	37.5	4.5	1.1	11.2	2.5	10.6	2.2	15.4
25	74	96.2	60.0	57.6	6.0	1.2	15.0	3.3	13.0	2.3	11.8
PROM	75	78.3	48.0	44.3	5.0	1.2	11.0	2.4	12.1	2.6	14.4

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVI: peso fresco vísceras, PSVI: peso seco vísceras, IC: Índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de reserva muscular

Anexo 9.21. Resultados del muestreo del 15 de julio de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC
1	76	78.8	41.5	37.5	8.2	4.2	8.4	3.6	17.7	8.6	43.6
2	77	77.9	44.9	40.9	8.3	5.5	8.4	3.9	12.6	5.8	37.1
3	72	72.6	38.2	34.2	9.2	4.2	9.2	2.7	15.6	9.0	46.5
4	76	86.8	47.9	43.9	9.9	4.1	9.8	3.5	17.8	9.0	37.7
5	79	95.2	59.3	55.3	8.0	4.0	8.2	3.4	16.9	6.4	24.9
6	77	80.4	44.1	40.1	6.5	4.0	8.5	3.9	17.7	6.6	36.1
7	77	83.7	42.1	38.1	8.0	5.0	10.3	4.9	19.3	7.2	45.0
8	76	78.1	41.1	37.1	7.4	3.5	7.8	3.7	17.8	7.5	39.7
9	76	77.9	46.3	42.3	5.8	2.1	6.4	3.1	15.4	5.9	26.2
10	77	93.6	61.1	57.1	5.6	4.2	6.9	3.3	16.0	6.0	23.7
11	77	79.6	40.8	36.8	7.0	4.3	8.3	4.0	19.5	7.3	42.3
12	77	83.3	42.2	38.2	5.1	3.2	9.1	4.4	22.9	8.7	42.6
13	74	76.3	43.9	39.9	5.3	3.3	6.4	3.1	16.7	6.2	31.5
14	76	84.3	43.7	39.7	6.3	3.2	8.2	3.9	22.1	8.3	38.9
15	78	84.3	43.1	39.1	7.2	3.2	8.0	3.8	22.0	8.0	38.5
16	76	75.4	38.7	36.6	6.0	3.5	8.5	4.1	18.2	6.6	38.7
17	73	81.8	34.0	32.2	11.0	5.0	13.6	6.5	19.2	7.8	60.1
18	76	76.3	34.6	32.7	12.0	6.0	12.5	5.1	15.0	7.2	56.0
19	75	80.8	40.0	37.8	13.0	6.2	13.2	4.2	15.0	6.0	43.4
20	76	71.5	38.7	36.6	6.2	2.5	7.2	3.5	15.4	7.6	37.0
21	77	71.7	39.0	36.9	5.6	3.2	8.9	4.3	14.2	7.5	40.6
22	79	101.8	58.5	55.3	12.0	6.5	10.1	4.8	15.2	7.1	33.4
23	76	81.0	42.5	40.1	7.1	4.2	7.8	3.7	19.6	7.7	39.0
24	76	69.3	40.4	39.2	5.1	3.1	7.8	3.7	12.0	5.1	30.5
25	76.5	71.9	40.5	38.1	7.6	3.2	7.8	3.7	12.0	5.0	31.3
PROM	76.2	80.6	43.5	40.2	7.7	4.1	8.9	4.0	17.0	7.1	38.6

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco vísceras, PSM: peso seco vísceras, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de reserva energética

Anexo 9.22. Resultados del muestreo del 27 de julio de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de en

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC
1	79	82.7	48.9	46.3	4.0	1.2	11.8	2.9	11.5	2.9	15.1
2	78	85.5	50.8	48.1	4.4	1.6	11.2	3.1	12.1	3.6	17.3
3	76	96.8	59.4	56.2	4.7	1.7	12.6	3.7	12.1	3.6	16.0
4	75	82.6	46.2	43.7	4.3	1.6	12.4	3.6	11.7	3.5	19.9
5	75	96.6	60.5	57.2	5.2	1.9	12.4	3.1	12.5	3.8	15.2
6	75	93.3	56.7	53.6	5.6	1.7	12.1	3.0	13.9	4.2	16.5
7	76	106.2	68.7	65.0	6.0	1.8	12.2	3.6	12.3	3.7	13.9
8	76	82.4	48.6	46.0	4.2	1.3	12.7	3.2	11.9	3.6	17.4
9	77	80.7	45.3	42.9	4.4	1.3	12.1	3.3	12.9	3.9	19.8
10	76.5	80.6	43.5	41.2	4.9	1.8	12.3	3.3	13.0	3.6	21.1
11	77	86.9	50.0	47.3	4.7	1.7	12.1	3.3	13.1	3.9	18.8
12	75	79.3	42.3	40.0	4.8	1.7	13.0	3.0	13.2	3.5	20.6
13	82	91.1	54.1	51.2	4.9	1.8	13.2	3.3	12.9	3.4	16.5
14	82	76.7	40.3	38.1	4.8	1.7	12.8	3.2	12.8	3.8	23.0
15	80	108.9	74.9	70.9	4.0	1.8	13.0	3.3	10.0	3.0	11.4
16	76	89.3	53.3	50.4	4.8	1.7	12.7	3.2	12.5	3.8	17.2
17	75	68.1	32.3	30.6	4.0	1.5	12.8	3.2	13.0	3.9	28.1
18	79	69.6	34.0	32.2	4.0	1.5	12.8	3.2	12.8	3.5	25.5
19	78	63.7	27.3	25.8	4.8	1.7	12.9	3.2	12.7	3.5	32.8
20	78	62.1	28.7	27.2	4.7	1.7	12.7	3.2	10.0	3.0	29.0
21	82	76.0	42.6	40.3	4.7	1.7	12.6	3.2	10.1	3.0	19.6
22	82	89.8	52.8	50.0	5.0	1.8	14.0	3.3	12.0	3.6	17.4
23	73	76.8	38.8	36.7	5.0	1.8	12.9	3.4	13.0	3.5	23.8
24	80	76.3	42.4	40.1	4.0	1.2	12.8	3.2	12.1	3.3	19.2
25	82	85.4	50.7	48.0	4.4	1.6	12.2	3.1	12.1	3.3	16.6
PROM	78	83.5	47.7	45.2	4.7	1.6	12.6	3.2	12.2	3.5	19.7

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM:

PFVi: peso fresco visceras, PSVi: peso seco visceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice

Anexo 9.23. Resultados del muestreo del 16 de agosto de 2010 en *A. purpuratus* cultivada bajo sistema suspendido en etapa de

N°	mm	PT	PFV	PSV	PFG	PSG	PFM	PSM	PFVi	PSVi	IC	
1	80	76	44.61	40.6	4.60	1.9	11.5	3.0	10.9	3.82	21.4	2
2	81	80.9	47.7	43.4	5.80	2.0	12	3.6	12.4	4.34	23.0	2
3	83	86.8	50.9	46.3	5.80	2.3	12.4	3.3	12.5	4.38	21.4	2
4	80	76.5	41.5	37.7	5.80	2.1	12	3.6	12.2	4.27	26.4	2
5	78	76.6	43	39.1	6.90	2.5	12	3.3	11.3	3.96	24.9	2
6	76	67.2	41.2	37.5	5.00	2.2	8.7	2.2	10.4	3.64	21.3	2
7	80	72.3	45.8	41.6	5.00	2.1	9.6	2.7	10.8	3.78	20.6	2
8	74	57.9	31.8	28.9	4.50	2.0	7.9	3.0	9.7	3.40	29.1	2
9	80	71.6	42.33	38.5	5.10	1.5	12.6	3.2	10.8	3.78	22.1	1
10	82	75.5	41.9	38.1	6.60	2.0	12.4	3.8	12.8	4.48	26.9	1
11	78	64.6	37	33.6	5.10	1.5	9.8	2.5	11.1	3.89	23.6	1
12	79	79.8	47.1	42.8	7.30	2.2	11.9	3.1	12.3	4.31	22.4	2
13	80	74.1	40.2	36.5	6.40	2.3	8	3.9	11.4	3.99	28.0	2
14	84	79.2	44.5	40.5	6.90	2.1	11.2	3.7	12.4	4.34	25.1	2
15	76	67.7	38.5	35.0	6.50	2.0	10	2.6	10.9	3.82	23.8	2
16	85	119	64	58.2	7.00	2.1	13	3.8	15	5.20	19.1	1
17	83	109	67	60.9	7.00	2.1	11	3.1	14	5.10	16.9	2
18	82	110	57	51.8	7.50	2.6	13	3.6	13	4.90	21.5	2
19	84	114	57	51.8	7.30	2.9	12.2	3.5	15	5.60	23.2	2
20	84	129	75	68.2	7.30	2.8	12.9	3.9	15	4.45	16.4	2
21	84	103	57	51.8	7.00	2.5	13	3.6	14.5	4.30	20.1	2
22	83	113	62	56.4	7.00	2.8	12.1	3.8	15.1	4.60	19.9	2
23	83	117	67	60.9	7.20	2.9	13.2	3.9	16	5.90	20.9	2
24	82	107	67	60.9	7.00	2.8	12	3.4	14.9	5.50	19.1	2
25	82	80	41	37.3	6.90	2.1	11.1	3.7	12.4	4.34	27.2	2
PROM	81	88.3	50.1	45.5	6.3	2.2	11.4	3.4	12.7	4.4	22.6	2

PT: peso total, PFV: peso fresco valva, PSV: peso seco valva, PFG: peso fresco gónada, PSG: peso seco gónada, PFM: peso fresco músculo, PSM: peso seco músculo, PFVi: peso fresco vísceras, PSVi: peso seco vísceras, IC: índice de condición, IG: índice gonádico, IRM: índice de reserva muscular