

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIVISION DE ESTUDIO DE POSTGRADO



PROCESAMIENTO Y UTILIZACION DE DIFERENTES PARTES DEL  
CUERPO DEL CALAMAR GIGANTE *Dosidicus gigas* EN FORMA DE  
HARINA COMO FACTOR DE CRECIMIENTO EN DIETAS  
BALANCEADAS PARA *Penaeus vannamei*.

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el  
grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en  
Ecología Acuática y Pesca

PRESENTA

BIOL. JOSE ARTURO MARTINEZ VEGA

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1997

320  
8  
97  
85

TM

Z53

FCB

199

M38



1020120132

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIVISION DE ESTUDIO DE POSTGRADO



PROCESAMIENTO Y UTILIZACION DE DIFERENTES PARTES DEL  
CUERPO DEL CALAMAR GIGANTE *Dosidicus gigas* EN FORMA DE  
HARINA COMO FACTOR DE CRECIMIENTO EN DIETAS  
BALANCEADAS PARA *Penaeus vannamei*.

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el  
grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en  
Ecología Acuática y Pesca

PRESENTA

BIOL. JOSE ARTURO MARTINEZ VEGA

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1997

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIVISION DE ESTUDIO DE POSTGRADO



PROCESAMIENTO Y UTILIZACION DE DIFERENTES PARTES DEL  
CUERPO DEL CALAMAR GIGANTE *Dosidicus gigas* EN FORMA DE  
HARINA COMO FACTOR DE CRECIMIENTO EN DIETAS  
BALANCEADAS PARA *Penaeus vannamei*.

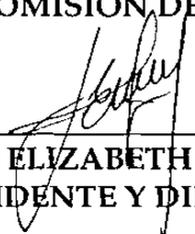
TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias con Especialidad en  
Ecología Acuática y Pesca.

PRESENTA

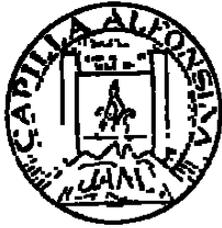
BIOL. JOSE ARTURO MARTINEZ VEGA

H. COMISION DE TESIS

  
\_\_\_\_\_  
DRA. LUCIA ELIZABETH CRUZ SUAREZ  
PRESIDENTE Y DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. DENIS RICQUE MARIE.  
SECRETARIO Y CO-DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. GUILLERMO COMPEAN-JIMENEZ  
VOCAL



**FONDO TESIS**

You can't always get what you want.  
But if you try sometime, yeah.  
You just might find you get what you need!

M. Jagger / K. Richard

*A mis padres:*

*Sr. Luis O. Martínez B.*

*Sra. Martha Vega de Martínez*

**A**

**Montserrat**

**Por ser tan especial**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Dra. Elizabeth Cruz por el apoyo y financiamiento del presente trabajo, por la asesoría, la amistad y confianza en todos estos años.

Al Dr. Denis Ricque por la asesoría, apoyo incondicional y amistad, con la cual se caracteriza.

Al Dr. Guillermo Compeán por sus recomendaciones en la evaluación del trabajo final.

A la empresa Barol de Hermosillo por haber prestado sus instalaciones.

A todos mis compañeros del laboratorio de Maricultura por los buenos y malos momentos.

## CONTENIDO

Dedicatoria	iii
Agradecimientos.	v
Contenido.	vi
Resumen.	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Proceso de secado y rendimientos.	4
Uso como fuente de proteínas en acuicultura.	4
Uso en acuicultura	5
Uso en maduración.	5
Uso como attractante.	6
Uso como factor de crecimiento.	6
Uso de los subproductos.	7
Calidad química (nutricional).	8
Importancia.	10
Objetivos.	11
Objetivo general.	11
Objetivos particulares.	11
Metas.	11
Hipótesis de trabajo.	12
Areas de trabajo.	12
Material y Métodos.	12
Proceso, obtención y secado del Calamar.	12
Cuarto de secado.	14
Formulación de las dietas.	15
Bioensayo I (Evaluación nutricional).	15
Bioensayo II (Dosis-Respuesta).	16
Fabricación de las dietas.	17

Análisis Químicos.	18
Análisis bromatológico.	18
Bases volátiles totales (TVN).	18
Procedimiento.	19
Análisis Físicos.	19
Lixiviación.	19
Procedimiento.	20
Modulo experimental.	21
Sala de bioensayos.	21
Origen y características de los camarones.	23
Distribución de los organismos y tratamientos.	23
Evaluación biológica.	23
Análisis estadístico.	24
Factibilidad económica.	24
Resultados.	25
Tiempos de secado al sol.	25
Mermas y rendimientos en el proceso.	25
Rendimientos.	27
Evaluación económica.	28
Consumo de electricidad.	28
Consumo de gas.	28
Costos.	28
Análisis bromatológicos de las harinas de calamar.	30
Análisis bromatológicos de las dietas.	30
Resultados del bioensayo I (Evaluación nutricional).	31
Lixiviación.	32
Resultados del bioensayo II (Dosis-Respuesta).	35
Análisis bromatológico de las harinas.	35
Análisis bromatológico de las dietas.	35
Bases volátiles totales (TVN) en dietas.	36
Lixiviación.	36
Resultados del bioensayo II.	37
Discusión.	40
Proceso de secado (rendimientos).	40
Bioensayo I.	41
Composición bioquímica de las harinas y dietas.	41

Evaluación biológica.	42
Bioensayo II.	43
Composición bioquímica de las harinas y dietas.	43
Lixiviación.	43
Evaluación biológica.	44
Conclusiones.	45
Literatura Consultada.	46
Anexos.	54
I Análisis estadístico del bioensayo I.	
II Análisis estadístico del bioensayo II.	
III Composición nutricional de los ingredientes.	
IV Acerca del Calamar gigante ( <b>Dosidicus gigas</b> ).	

## RESUMEN

En la actualidad el calamar (**Dosidicus gigas**) en México no es plenamente aprovechado y con el fin de darle un uso, principalmente a los subproductos, se diseñó y construyó un cuarto de secado a nivel piloto, con una capacidad de una tonelada de producto fresco. Se determinó el tiempo de secado únicamente al sol en 4 a 6 días a temperatura y humedad relativa de 35°C y 29% respectivamente y en 2 días más 6 horas en el secador, en el caso de usar las dos técnicas de secado.

Se estimó la contribución porcentual de las diferentes partes del calamar entero, siendo estas: manto 48%, tentáculo 16%, cabeza 10% aleta 14% y viseras 10%.

De 5 toneladas de calamar procesado con ambas técnicas, el rendimiento promedio al secado considerando individualmente las diferentes partes del calamar fue de 17.89% en cabeza, 16.13% en tentáculo, 12.87% en manto y 14.5 en aleta, dejando una humedad residual promedio de 3% en todas las partes. Y el rendimiento global sin distinguir partes fue de un 14%.

Se determinó la composición química de las harinas de las diferentes partes, encontrándose valores de proteína que van de 71.86 a 86.55 (base seca) siendo la parte más rica la aleta, mientras que las visceras se caracterizaron por presentar el contenido más elevado de extracto etéreo (9.04%).

Estas harinas se evaluaron en dos bioensayos nutricionales; se formularon 7 dietas para cada bioensayo (1 control y 6 pruebas) considerando su composición química, mediante un programa computacional (Mixit). La mezcla de harinas de pescado-soya de la dieta control fue sustituida por las diferentes harinas de calamar en las dietas de prueba. La inclusión de cada parte de calamar fue de 5% para el bioensayo I, mientras que para el bioensayo II se probaron únicamente harinas de cabeza y de cabeza con tentáculos a niveles de inclusión de 2.5, 5 y 7.5 % de cada una. Se utilizaron camarones **Penaeus vannamei** con un peso inicial promedio de 150 mg y 348 mg para el bioensayo I y II respectivamente, cada dieta se evaluó por cuadruplicado con 15 camarones por acuario (83.33 ind/m<sup>2</sup>), la alimentación fue racionada a un 13 % de la biomasa por acuario.

Después de 28 días de experimentación en el bioensayo I se obtuvo el mejor resultado con la dieta tentáculos mejorándose significativamente la tasa de crecimiento (34%) y la TCA (1.9 a 1.7) con respecto al control negativo.

Para el bioensayo II la tasa de crecimiento se mejoró significativamente ( $P < 0.05$ ) en un 17 a 29% con respecto al control con todos los tratamientos sin presentar diferencia significativa entre los niveles de inclusión.

## **INTRODUCCION.**

En México se cuenta con áreas idóneas para la actividad acuícola, como lagunas costeras y estuarios, que hacen un área estimada en 335,000 hectáreas, y con las modificaciones a la Ley Federal de Pesca en 1989, se ha visto favorecida la actividad acuícola para la iniciativa privada.

Debido a estas circunstancias se han incrementado los volúmenes de producción del camarón de cultivo de 4,000 toneladas en 1989 a 12,000 en 1994 (Rosenberry, 1989 y 1994).

En cuanto al cultivo, los países asiáticos son los principales productores de camarón, ya que en 1989 produjeron 385,000 toneladas, siendo la República Popular China la que aportó el 29% de la producción, con aproximadamente 145,000 hectáreas de cultivo con un rendimiento promedio de 1,138 Kg/hectárea. En ese mismo año Indonesia, Tailandia y Filipinas produjeron en conjunto el 41% del camarón cultivado con 232,000 toneladas. Ecuador que en otros años ocupó un lugar relevante en esta actividad, ha experimentado una baja en su producción, para ubicarse en 1989 en el 5º lugar con 45,000 toneladas.

Esta información indica la fuerte expansión que ha tenido el cultivo de camarones peneidos, que ha ocasionado un aumento en la oferta de este producto en los principales mercados internacionales. En esta fuerte competencia los países que mantengan los costos de producción más bajos serán los beneficiados y tendrán mayores posibilidades al futuro (Arredondo, 1990).

Tomando en cuenta que varios factores, -tanto fisicoquímicos como biológicos- actúan directamente sobre la producción acuícola y que uno de ellos es la calidad del alimento (ya que determina en gran medida el crecimiento y hasta cierto punto las características nutritivas e inclusive el sabor del producto final) se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar alimentos balanceados que permitan un crecimiento homogéneo en toda la producción (Martínez, 1991).

Además, el alimento representa el mayor costo en la producción (mínimo un 40%, Zendejas; 1993) hasta inclusive un 70%, si analizamos las tasas de conversión alimenticia que se han reportado se estima que se produjeron 25,500 Ton de alimento en 1993 (Zendejas, 1993) y se prevee un incremento anual en la producción al menos de un 40% durante los próximos años, lo que nos indica el potencial de crecimiento de esta industria en México (Treviño, 1994).

Actualmente existen un total de 8 compañías productoras de alimento balanceado para camarón, con diferentes grados de tecnificación cada una de ellas (Zendejas, 1993).

Como ya se señaló anteriormente, en una explotación acuícola, el alimento es el que produce una mayor erogación, por consiguiente, es importante mantener constante la calidad de los ingredientes utilizados, que es el principal limitante en la producción (Akiyama et. al, 1991); estos ingredientes pueden ser subproductos o desechos que por su valor nutricional y disponibilidad pueden ser utilizados por los productores de alimento balanceado. Dentro de estos subproductos se han utilizado cabeza y cáscara de camarón (Meyers, 1986), vísceras de calamar (Crossman, 1981; Dominy y Chhorn, 1991) así como subproductos agropecuarios.

De acuerdo a FAO a partir de 1976, el Gobierno mexicano promovió la pesca de **Dosidicus gigas**, tratando de crear más empleos, así como una industria de procesamiento y exportación de éste producto pesquero, generando al mismo tiempo subproductos que constituyen una fuente rica en proteínas a bajo costo (Kreuzer, 1984).

Las capturas fueron en incremento a partir de 1974 de 3,400 Ton (FAO, 1982 in Kreuzer, 1984) hasta 22,464 en 1980, que ha sido la máxima captura en México (SEPESCA, 1992); a partir de este año se presentó un decremento, debido principalmente a factores ambientales. Fue en 1989 que se inicia nuevamente una pesquería de prospección capturando en 1991 6,288 Ton; con estos datos se estiman que podría alcanzarse una captura anual de 75,000 Ton en las zonas de pesca del Golfo de California, del Pacífico Mexicano (SEPESCA, 1992). Actualmente para el año en curso (1997) se espera una captura de 100,000 toneladas (Compeán, 1997 comunicación personal).

En el presente trabajo se presenta un estudio del procesado del calamar desde que ha sido pescado hasta el desarrollo de tecnología de secado, para obtener materia prima de excelente calidad, para su inclusión en dietas balanceadas para camarón; y su evaluación nutricional en laboratorio, así como un estudio costo del proceso de secado del calamar.

## ANTECEDENTES

### PROCESO DE SECADO Y RENDIMIENTOS

Con el secado al sol del calamar, se obtiene un excelente producto (Haard, 1981) siempre que el manejo, sea el adecuado, y el producto final tenga una humedad de 18-22%. Aunque este proceso presenta algunas desventajas, como: intenso trabajo, el producto esta sujeto a la contaminación por insectos, además no es la misma producción y calidad en el verano que en el otoño.

Ke **et al.** (1979) (en Kreuzer, 1984) señalan que el secado del calamar al sol tarda de 3-5 días y que cuando el secado se completa debe de tener una humedad de 18-22%; además que se puede realizar a pequeña escala, con una pequeña inversión.

Tabla No. 1 Peso en (%) para las diferentes partes corporales de **Illex illecebrosus**.

	Cabeza y Tentáculos	Manto	Higado	Estomago e intestinos
Peso %	42.5	40.0	7.8	10.0

Tomado de: Nash, **et al**, (1978) en Kreuzer, (1984).

El calamar gigante se ha visto últimamente muy explotado en las costas de Perú donde se han capturado 220,000 toneladas en 1994, viéndose un notable crecimiento en la captura a partir de 1990 (11,637 ton) año en que se inició la pesca comercial y se estima que puede llegar el volumen de captura hasta las 500,000 toneladas. En cuanto a las características de este cefalopodo se han reportado longitudes de hasta 1.58 mts. del manto y pesos individuales de hasta 58 kg. (Gillespie, 1995)

### COMO FUENTE DE PROTEINAS EN ACUACULTURA

La harina de calamar, está considerada como excelente fuente de proteínas, además de que contiene otros componentes importantes como albúmina, vitaminas del complejo B, minerales y microelementos y se puede emplear como una rica fuente de proteína animal en alimentos balanceados para camarón, ya que presenta un porcentaje aproximado de

50 a 80 % de proteína. Las harinas de calamar también contienen cantidades considerables de otros compuestos importantes como fosfolípidos ( Anónimo, 1981a).

Cruz **et al.** (1983) probaron la harina de calamar (**Loligo vulgaris**) en **Penaeus japonicus** a diferentes concentraciones hasta sustituir la harina de pescado y encontraron una mayor ganancia de peso y mayor número de mudas.

Lim **et al.** (1979) alimentaron postlarvas de **Penaeus monodon** con mejillón y dietas artificiales conteniendo caseína, harina de camarón, harina de calamar y **Spirulina** como fuentes proteicas. Observaron que la harina de calamar fue la mejor fuente, basándose en el peso ganado, conversión alimenticia y eficiencia proteica. El mejillón fresco fue esencialmente comparable con la harina de camarón en peso, pero fue inferior en rangos de eficiencia proteica y rangos de sobrevivencia. Ambas harinas de calamar y camarón aparentaron ser buenas fuentes proteicas para postlarvas de **Penaeus monodon**.

Asgard (1987) determinó que la presencia de calamar en las dietas para salmón y trucha, provee de un mayor incremento en el peso y longitud sin cambiar los porcentajes del esqueleto. Además estima que un 55% del peso del calamar lo determina tan solo el manto.

## USO EN ACUACULTURA.

El calamar se usa comúnmente en la fabricación de alimentos para camarón en Asia bajo la forma de harina de hígado de calamar o simplemente de harina de calamar entero, con precios que varían de \$800 a \$2,000 dollar/tonelada (Akiyama, 1991 comunicación personal). Uno de los países productores es India, con precios en el año de 1991 del orden de \$2,200 dollar/tonelada, mientras que la harina de almeja se cotizaba en \$1,750 dollar/tonelada y la harina de cascara de camarón en \$750 dollar/tonelada (Kurian, 1991 comunicación personal).

## USO EN MADURACION

Chamberlain y Lawrence (1981) probaron en **Penaeus vannamei** cinco tipos de alimentos naturales que han sido reportados para la maduración ovárica. Los alimentos usados fueron: almeja, camarón, calamar,

lombrices y una mezcla de los cuatro anteriores. Concluyeron que la dieta compuesta proporcionó los mejores resultados (maduración ovárica, desove, mudas y sobrevivencia) y que el calamar fue la dieta individual que mejores resultados arrojó, seguido por el camarón, lombrices y al final las almejas.

## USO COMO ATRACTANTE

Se han probado extractos químicos de diferentes partes del calamar, principalmente manto y vísceras para atraer hacia el alimento a diferentes especies como **Seriola quinqueradiata** (Harada y Matsuda, 1984) y **Homarus gammarus** (Mackie, 1973) que han promovido una mayor ingesta y crecimiento. Los extractos utilizados han sido aminoácidos, lípidos, bases volátiles, ácidos orgánicos etc. que han demostrado buenos resultados dependiendo de la especie de prueba.

Tacon (1987b) menciona que la efectividad de una dieta depende de que el alimento sea ingerido por el camarón. Por lo tanto un buen alimento debe presentar buena textura, apariencia, densidad y ser atractivo (olor y sabor), y como el camarón detecta el alimento por quimiorrecepción este debe contener algún attractante o estimulante químico.

Mackie y Shelton (1972) dando a elegir a las langostas (**Homarus gammarus**) entre manto de calamar (**Loligo vulgaris**) y miotomo de bacalao (**Gadus morhua**) demostraron una total y definida preferencia por el calamar.

Cruz y Guillaume (1983) reportan que los extractos de calamar solubles en agua y alcohol, tienen un efecto estimulante o attractante alimenticio provocando un mayor consumo del alimento sin aumentar significativamente el crecimiento, aumentando las tasas de conversión. Los autores proponen el uso de estos extractos attractantes para dietas que presentan un bajo consumo.

## COMO FACTOR DE CRECIMIENTO

En la harina de calamar se ha sugerido la presencia de un factor de crecimiento desconocido, que se cree es un pequeño péptido que incrementa la eficiencia digestiva del camarón e intensifica la tasa de crecimiento. Además la harina de calamar es un excelente attractante. Sin embargo el factor más crítico en la harina de calamar es el tipo y cantidad

de lípidos, debido a que tiene la más alta concentración de colesterol, fosfolípidos y ácidos grasos 20:5n3 y 22:6n3 de cualquier fuente natural (Akiyama **et al.** 1991).

Cruz, **et al.** (1986), encontraron que la harina de calamar mejora significativamente el crecimiento y la tasa de conversión alimenticia en los camarones y que este efecto de la harina de calamar permanece aún en condiciones de productividad natural.

Cruz **et al** (1987) probaron la proteína de calamar (**Loligo vulgaris** y **Nototodarus sloanii**) en diferentes especies de camarones: **Penaeus vannamei**, **P. stylirostris**, **P. monodon** y **P. indicus**, encontrando un mayor crecimiento con bajos niveles de incorporación en los primeros dos, en menor grado para **P. monodon** mientras que para **P. indicus** no se encontró el efecto. Además reportan que el rendimiento a mayores porcentajes fue debido al buen perfil de los aminoácidos, mientras que el mayor rendimiento a bajos porcentajes en **P. vannamei** y **P. stylirostris** fue debido a un factor de crecimiento desconocido.

Fenucci **et al.** (1988) trabajaron con la respuesta nutricional de dos especies de peneidos a varios niveles de inclusión de harina de calamar en dietas preparadas y mencionan que para **Penaeus setiferus** 5-6% de harina de calamar es lo óptimo. En cuanto a **P. stylirostris** concluyeron que los requerimientos nutricionales dependen de la talla del camarón.

## USO DE LOS SUBPRODUCTOS

Crossman (1981) señala que toda la captura de calamar en Nueva Zelanda es utilizada o aprovechada; el manto es para consumo humano, cabeza y tentáculos son exportadas, las aletas se utilizan como carnada, las vísceras son incluidas en alimento para cerdos; el pico se vende como afrodisiaco para el pueblo japonés, los ojos son utilizados en la industria de cosméticos y pinturas, y la pluma en la industria de lentes de contacto.

Larry **et al.** (1988) señalan que la coextrusión de los desechos de los productos marinos húmedos con soya, incrementa los niveles de calidad de los alimentos y crea fuentes baratas de proteína, así como beneficios económicos y medioambientales.

## CALIDAD QUIMICA (NUTRICIONAL)

Dominy y Lim (1989) dentro de sus investigaciones en nutrición del camarón, reportan un contenido de 75% de proteína cruda para las vísceras secas de calamar y 7% de extracto etéreo, que se encuentran sobre los niveles mínimos requeridos por el camarón, que recomiendan Akiyama, et al. (1991) con 40% de proteína y 5% de lípidos. Además reportan una notable mejoría en la sobrevivencia, incremento y TCA al aumentar los niveles de vísceras incluidos en la dieta.

La compañía Amalgam Food Limited de India (Kurian, 1991) propone una harina de calamar seco con un contenido de proteína cruda de 75% y una humedad inferior al 10%.

En cuanto a los niveles de TVN Woyewoda y Ke (1980 en Kreuzer 1984), señalan que la harina de calamar con valores menores de 30 mg N/100 g, es excelente, mientras que con valores de 30-45 mg N/100g es aceptable y con valores de más de 45 mg N/100 g es inaceptable, sin embargo algunos proveedores solo garantizan niveles máximos de 100 mg/100g en su producto (Kurian, 1991).

Bertullo **et al** (1986) reportan para el calamar **Illex sp.** un valor promedio de 93.30 mg/100gr de BNVT y una humedad de 18.5 %, y la catalogan como de calidad excelente, basándose en la clasificación de Ke P.J. et al (1979) donde marca como excelente al calamar seco con una humedad de 18-22% y BNVT de 140+-5%, aceptable de 17-23% y 140-200% de humedad y BNVT respectivamente e inaceptable con una humedad <17 y >23% y >200% de BNVT.

A continuación se presentan dos tablas en las que se puede observar los resultados de análisis químicos para dos especies distintas de calamar encontrados en sus diferentes partes corporales.

Tabla No. 2 Análisis para **Illex illecebrosus** (%).

	Entero	Manto	Tentáculos	visceras
Proteína	77.27	85.71	90.47	29.41
Ceniza	5.9	4.76	5.23	3.92
Grasa	5.45	4.76	2.85	62.7

Tomado de: Ke **et al.** (1979) en Kreuzer (1984).

Tabla No. 3 Análisis para **Loligo** sp (%).

	Prot. Cruda	N. Proteico	Lípidos	Ceniza
Manto	85.51	66.84	0.57	7.34
Tentáculos	82.58	51.23	0.63	6.20

Tomado de: Borderias (1982) en Kreuzer (1984).

Se tiene que tomar en cuenta que hay muchos factores que afectan los resultados de las investigaciones sobre nutrición. Estos incluyen: especie, edad y estado fisiológico del animal, condiciones experimentales, diseño experimental y composición, calidad y proceso de la dieta (Akiyama 1991).

## **IMPORTANCIA**

El calamar es una especie que no es ampliamente explotada en México a pesar de sus excelentes características nutricionales y, dado que tiene una abundancia relativamente alta en aguas mexicanas, es necesario buscar nuevas formas de utilizar éste excelente recurso pesquero. Una alternativa es la exportación para consumo humano, principalmente a Japón y Europa, sólo que las normas de calidad que imponen estos mercados no habian sido alcanzadas por todos los exportadores mexicanos. Otra alternativa es la de utilizar éste calamar como alimento (materia prima) para animales (en éste caso camarón), sólo que, si se pesca el calamar con éste único objetivo la materia prima resultaría muy cara y por consiguiente la dieta sería incosteable (pero de muy buena calidad) para los dueños de granjas camaroneras. Una solución a éste problema es desarrollar una buena técnica de secado para el calamar, especialmente el manto que tendría mayor mercado mundial, y por separado secar la cabeza, tentáculos y aletas del mismo, que en estos casos son considerados como un producto de desecho o subproducto por las pocas empresas empacadoras y procesadoras de este molusco, en la elaboración de alimento para camarón. Realizando un trabajo así lograríamos aprovechar al máximo ésta pesquería y tendríamos alimentos para camarón de buena calidad y con un costo accesible para los camaronicultores.

## **OBJETIVOS.**

### OBJETIVO GENERAL

Conocer el efecto que se produce en el camarón **Penaeus vannamei** al alimentarlo con diferentes partes del cuerpo del calamar gigante **Dosidicus gigas** en forma de harina, utilizándolo como factor de crecimiento y attractante.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Desarrollo de la tecnología necesaria para la obtención de harina de Calamar.
- 2.- Determinar que parte corporal del calamar promueve un mejor crecimiento y conversión alimenticia.
- 3.- Determinación de la tasa óptima de incorporación de la harina de calamar en un alimento balanceado para camarón.
- 4.- Estimar el costo del proceso de la obtención de harina de calamar.

## **METAS.**

- 1.- Utilización de harina de calamar gigante mexicano como aditivo promotor de crecimiento en la formulación de dietas para camarón.
- 2.- Darle un uso específico a los subproductos derivados de la explotación del calamar.

## **HIPOTESIS DE TRABAJO.**

La inclusión de harina de calamar gigante **Dosidicus gigas** en la formulación de dietas para camarón permite obtener mayores tasas de crecimiento y mejores tasas de conversión alimenticia en camarones **Penaeus vannamei**.

## **AREAS DE TRABAJO.**

El calamar se obtuvo en el Golfo de California y se secó en Bahía Kino, Sonora, México.

Análisis de materia prima y fabricación de las dietas para el bioensayo I se realizó en el laboratorio de alimentos de la F.C.B.

El análisis de la materia prima y la fabricación de las dietas para el bioensayo II se realizó en el laboratorio de Maricultura de la F.C.B.

Los bioensayos se llevaron a cabo en la sala de zootecnia del laboratorio de maricultura, localizada en la F.C.B.

## **MATERIAL Y METODOS.**

### **PROCESO, OBTENCION Y SECADO DEL CALAMAR**

El calamar utilizado en estas pruebas fue pescado aproximadamente a mediados de mayo de 1992, frente a las costas de Santa Rosalía, B.C.S., se transportó a Hermosillo, Son. donde se congeló y almacenó en cuartos fríos a una temperatura de -26 C.

Se tomaron pesos iniciales al desembarque (para estimar su disponibilidad), pesos congelados y descongelados unitarios, se pesaron por separado las diferentes partes del cuerpo (cabeza, tentáculos, manto, aletas, vísceras), antes de secarlos y al final del secado, para estimar el rendimiento por las diferentes partes del cuerpo y el total del calamar.

El proceso fue el siguiente:

- Se transportó el calamar congelado de Hermosillo a Bahía Kino y se guardó en un contenedor de fibra de vidrio aislado con poliuretano y con capacidad para 600 Kg. aproximadamente.

- La cantidad de calamar que se pretende procesar (filetear), se deja descongelar durante toda la noche anterior, sin bolsas y dentro de una góndola con agua dulce (si está muy congelado se puede hacer un cambio de agua en ese momento).

- Por la mañana se inicia el fileteado.

La forma de filetear cada parte corporal del calamar fue la siguiente:

- Se evisceró y seccionó el calamar.

- Aleta: las aletas se adelgazaron, en dos partes.

- Tentáculos: se abrieron longitudinalmente en dos partes y posteriormente se les hizo otro corte longitudinal a cada una de estas para tener mayor área de exposición.

- Manto: se cortaron tiras longitudinales de 10 a 12 cm de ancho aprox. y adelgazadas en dos partes.

- Cabezas: se cortaron en pequeños trozos (no se filetearon), de tal manera que no se pasaran por la tela gallinera una vez puestas en las charolas.

- Visceras: algunas de ellas se secaron al sol (extendidas en la malla gallinera). La mayoría de las vísceras solamente se pesaban al término de cada día de trabajo y se desechaban.

Las diferentes partes del calamar se fueron separando en taras diferentes y una vez pesado se lavaron con agua dulce.

- El calamar lavado es tendido en las charolas de secado, enseguida es llevado al área de exposición al sol, donde son acomodadas en soportes de madera para mantenerlas en suspensión y que tengan una mejor aireación.

- El calamar se mantuvo al sol de 2 a 5 días, cuando el secado se hizo únicamente al sol, y de 1 a 2 días para el calamar que tenía un secado final en el secador.
- El calamar que se mete al secador, dura un tiempo aproximado de 6-7 horas.
- Cuando el calamar ya está seco, se retira de las charolas y se guarda en costales o bolsas de plástico, almacenándose en un lugar seco.

Una vez seco el calamar se molió y analizó bromatológicamente (Ver tabla No 10). La temperatura y humedad ambiental se midieron **in situ** con un higrómetro de dos bulbos (húmedo y seco).

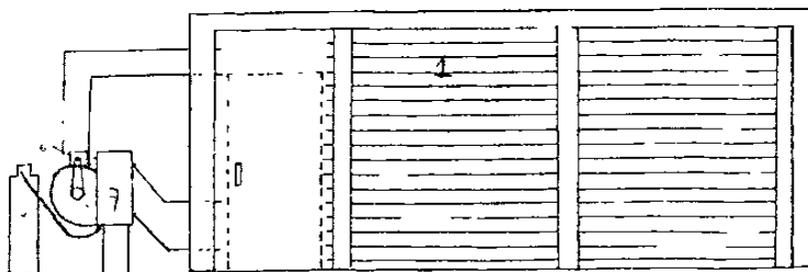
## CUARTO DE SECADO

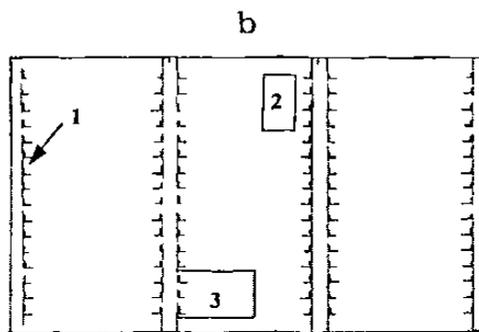
Las dimensiones del cuarto son 4.90 X 3.48 mts.; con tres pasillos de 3.60 X 1.04 mts. c/u, con ángulos laterales a cada 12 cm de distancia (altura) completando un total de 16 guías por donde se deslizan las charolas, cada una de estas con capacidad para tres charolas de 1.20 X 1.02 mts. Estas charolas fueron hechas de barrotes de madera de 1" X 1" y tela para gallineros con abertura hexagonal de 1". El total de charolas fabricadas fue de 80, aunque la capacidad total del cuarto es de 135.

En el cuarto se instalaron dos ductos de lamina galvanizada para la conducción del aire caliente en circulación, este aire se calienta al pasar por las placas de un calentador (quemador) de gas. Las dimensiones de los ductos son de 84 X 95 X 60 cm y 38 X 25 X 30 cm (Fig. 1).

Fig. 1 Esquema del cuarto de secado, a) vista lateral y b) vista frontal.

a





- 1) Guías metálicas para las charolas
- 2) Ducto de salida
- 3) Ducto de entrada (aire caliente)
- 4) tanque de gas
- 5) Turbina
- 6) motor eléctrico
- 7) Calentador de aire

## FORMULACION DE LAS DIETAS.

Las formulaciones se realizaron en base a la composición bromatológica de las harinas de calamar, utilizando un programa computacional llamado Mixit.

## BIOENSAYO I EVALUACION NUTRICIONAL

Se utilizaron 7 dietas isoproteicas e isolipidicas, una dieta control y 6 pruebas. (Las dietas son: manto, tentáculos, cabeza, aleta, vísceras y entero)

Tabla No. 4 Composición de las dietas experimentales del Bioensayo I (%).

	Control	Manto	Tentáculos	Cabeza	Aleta	Visceras	Entero
-Calamar	-----	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
-Harina de Pescado *	20.07	16.60	16.60	16.50	16.50	17.30	17.00
-Harina de Camarón**	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
-Harina de Soya	20.07	16.60	16.60	16.50	16.50	17.30	17.00
-Harina de trigo	44.46	46.21	46.25	46.47	46.47	45.18	45.50
-Gluten de Trigo	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
-Lectina de Soya	2.83	2.92	2.82	2.71	2.82	3.26	2.82
-Aceite de Pescado	1.7	1.81	1.87	1.95	1.84	1.54	1.81
-Mezcla vitamínica	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
-Monof. De sodio	1.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Vitamina C	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Metionina	0.102	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

Mezcla Vitamínica: Vit. A 6,800,000 UI; Vit D 3,320,000 UI, Vit K 8.800g.; Tiamina 66.400g.; Riboflavina 44.400g.; B12 0.044g.; Ac. Fólico 2.800g.; Piridoxina 22.000g.; Ac. Pantoténico 44.400g.; Niacina 133.200g.; Biotina 0.444g.; Inositol 133.200g.; antioxidante 2.672g.; excipiente salvado de trigo c.b.p. 1kg.

\*Harina de sardina PROESA Ver tabla de composición de ingredientes Anexo III

\*\*Harina de camarón ALDEPA. Ver tabla de composición de ingredientes Anexo III

## BIOENSAYO II DOSIS-RESPUESTA

Se utilizaron 7 dietas isoproteicas e isolípidicas, una dieta control y 6 pruebas. Estas son las dos partes corporales que mejores resultados aportaron en el primer bioensayo. Las dietas son cabeza y cabeza con tentáculos, ambas a 3 diferentes niveles, (2.5, 5.0 y 7.5%).

Tabla No. 5 Composición de las dietas experimentales del Bioensayo II (%).

	Control	C 2.5	C 5.0	C 7.5	CT 2.5	CT 5.0	CT 7.5
-Cabeza	---	2.5	5.0	7.5	----	----	----
-Cabeza-tentaculos	---	---	----	----	2.5	5.0	7.5
-Harina de Pescado *	15.0	13.5	12.0	10.0	13.5	12.0	10.0
-Harina de Camarón **	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
-Harina de Soya	15.28	13.5	12.0	10.0	13.5	12.0	10.0
-Gluten de trigo	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
-Harina de Trigo	53.81	54.68	55.22	56.62	54.65	55.17	56.45
-Lecitina de Soya	2.77	2.75	2.70	2.75	2.75	2.70	2.8
-Aceite de Pescado	2.6	2.6	2.64	2.6	2.63	2.69	2.63
-Metionina	0.134	0.109	0.083	0.069	0.107	0.079	0.062
Mezcla vitamínica	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Vitamina C	- 0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
-Monof de sodio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
-Inositol	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
-Colina	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
-Lisina	0.38		----	----	----	----	----

Mezcla vitamínica: Vitamina A 6,000,000 UI; Vitamina D 3,000,000 UI; vitamina E 160g.; Vitamina K 8g Tiamina B1 60g; Ribo flavina B2, 40g.; B12 1% 40g.; Acido Fólico 40 mg.; Piridoxina 20g.; Acido Pantoténico 43.5mg.; Niacina 120g., Biotina 0.4g.; Antioxidante B.H.T. 2.7g.; Vehículo c.b.p. 1,000g.

\*Harina de sardina PROESA. Ver tabla de composición de ingredientes Anexo III.

\*\*Harina de camarón ALDEPA. Ver tabla de composición de ingredientes Anexo III.

Todas las anteriores dietas fueron evaluadas en bioensayos con **Penaeus vannamei** por cuadruplicado.

#### FABRICACION DE LAS DIETAS.

Todos los ingredientes se molieron finamente utilizando un molino de café Moulinex. Enseguida se pesaron y mezclaron.

Para la mezcla de los ingredientes se utilizó una batidora Kitchen Aid de 5 litros, primero se mezclaron los ingredientes secos de mayor concentración, y por separado los de menor. Para hacer la mezcla final de todos los componentes, se mezclaron pequeñas cantidades de ambas

combinaciones, esto con el fin de que hubiera una mayor homogeneidad de la formulación final.

La mezcla de aceite de pescado y lecitina de soya se agregó enseguida a la mezcla de harinas y finalmente se adicionó agua.

Posteriormente se pasó la mezcla de ingredientes por un molino de carne para obtener los pelets.

Los pelets (dietas) se secaron en una estufa eléctrica a 50 °C durante 18 horas.

## **ANALISIS QUIMICOS.**

### **ANALISIS BROMATOLOGICOS**

Los análisis bromatológicos se realizaron en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León para cada una de las materias primas que conforman las dietas y a las dietas ya elaboradas, mediante los métodos de análisis proximal descritos por la A.O.A.C. (1975) en el cual se determinan los siguientes parámetros:

<b>PARAMETRO</b>	<b>METODO</b>
Humedad	Gravimétrico
Materia Seca	Por diferencia
Extracto Etéreo	Goldfish
Fibra cruda	Labconco
Proteína	Kjeldahl
Ceniza	Gravimétrico
Extracto Libre de Nitrógeno	Por diferencia

### **BASES VOLATILES TOTALES (TVN)**

Las bases volátiles son componentes nitrogenados que reaccionan con los ácidos, produciendo sales químicamente estables que pueden ser destiladas, recogidas y neutralizadas con ácidos. La cantidad de ácido combinado es una medida del contenido total de bases volátiles presentes. Estas bases están constituidas principalmente por amoníaco, dimetilamina y trimetilamina (Camba,1982).

## PROCEDIMIENTO

1.- A 100 g de muestra agregarles 300 ml de Acido tricloracético al 5%, mezclar en licuadora y filtrar la mezcla.

2.- En un matraz Kjeldahl colocar 100 ml de agua destilada y dos gotas de oxido de magnesio, 5 perlas de vidrio y el filtrado del paso No. 1 y destilar durante 35 min.

Recibir el destilado en un matraz de 250 ml con 25 ml de ácido bórico al 1% y tres gotas de indicador.

3.- Titular con HCl 0.02N

$$\text{Formula: mg de N Volátil/100g de M} = \frac{\text{G x N x 14 x 100}}{\text{gr. de muestra}}$$

Donde: G = HCl gastados  
N = Factor del HCl  
14 = constante del N

## ANALISIS FISICOS

### LIXIVIACION.

Los análisis de lixiviación son ampliamente utilizados, para determinar la estabilidad de los alimentos, así como la pérdida de materia seca que sufren éstos en el agua.

Con el objetivo de evitar la desintegración y pérdida de nutrientes de los alimentos al ser expuestos al agua y a la manipulación por el animal al alimentarse, se requiere de dietas con una buena estabilidad (Meyers y Zein, 199=).

Para estos análisis se utilizó un aparato (de fabricación casera) (Fig. 2) en base a la técnica Aquacop, 1978; Meng, 1983 y Cruz-Ricque,1987; que consiste: en un motor de 5 RPM que mueve a un eje horizontal, del que se suspenden canastas (con medidas de 10 x 10 x 10 cm y luz de malla de

1mm) conteniendo el alimento, teniéndolas en un constante movimiento circular verticalmente, sin que el alimento salga de las canastas ni del agua.

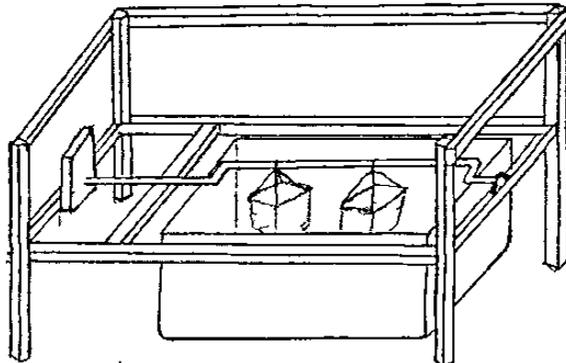


Fig. 2 Esquema del aparato utilizado para evaluar la lixiviación.

## PROCEDIMIENTO

- 1.- Se pesan 10 g de alimento
- 2.- Se coloca en las jaulas (que están completamente secas)
- 3.- Las jaulas con el alimento se colocan en el aparato, durante una hora.
- 4.- Al término se dejan escurrir las jaulas, se secan en una estufa a 60 °C durante 12 horas y se toma el último peso.

Cada dieta se evaluó por triplicado, con agua de mar (sintética, 34 ppm) y temperatura de 30 °C.

Fórmula:

$$\text{Lixiviación} = \frac{P1 - P2}{P1} \times 100$$

$$\text{Estabilidad} = 100 - \text{Lixiviación}$$

en donde: P1= Peso seco de la muestra no lixiviada.

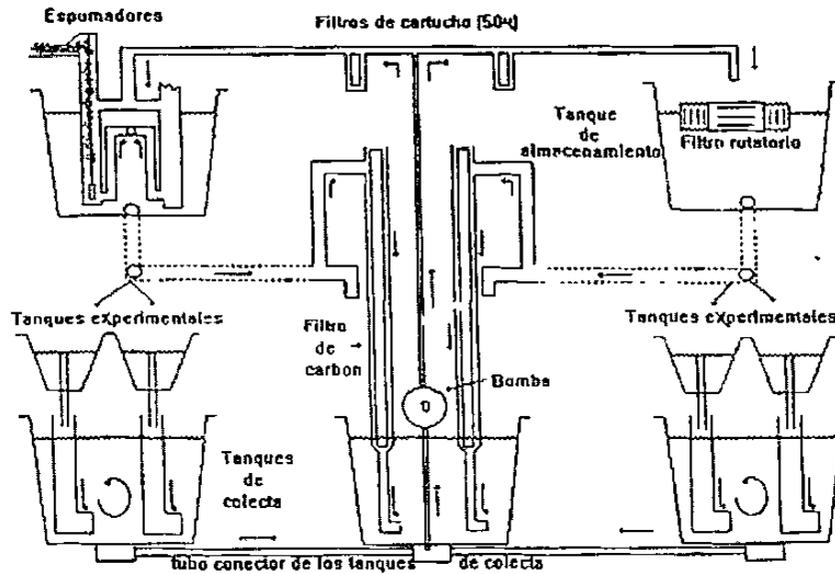
P2= Peso seco de la muestra lixiviada.

## MODULO EXPERIMENTAL.

### SALA DE BIOENSAYOS.

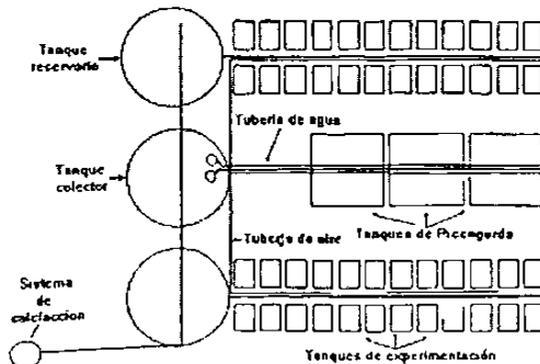
Sala de zootecnia con diseño de circuito cerrado de agua salada (de características marinas) (Fig. 3).

Fig. 3 Vista frontal de la sala de zootecnia.



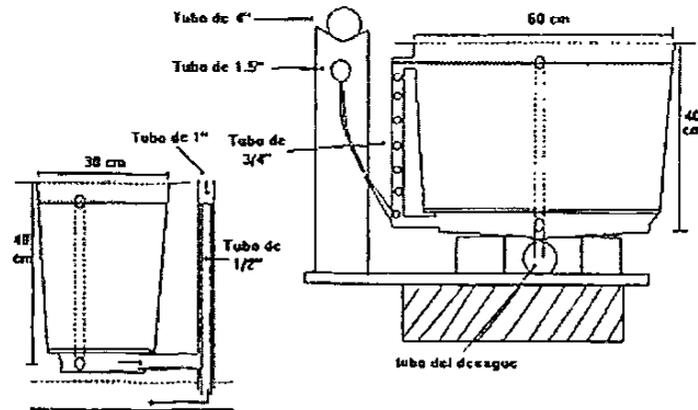
Cuenta con 48 acuarios de fibra de vidrio que miden 60 x 30 x 35 cm con una capacidad de 60 litros y un área de piso de 0.18 m<sup>2</sup> y 3 estanques destinados para la preengorda con dimensiones de 1.4 x 1.15 x 0.4 m y con capacidad de 500 litros (Fig. 3 y 4).

Fig. 4 Vista superior de la sala de zootecnia.



Todos los acuarios cuentan con sistema de aireación "Airlift" (Fig. 5) que resulta ser muy conveniente ya que aparte de oxigenar, ayuda a mantener una buena circulación del agua dentro del acuario.

Fig. 5 Vista frontal y lateral de los acuarios.



Además cuenta con 5 estanques con capacidad para 1500 litros, que sirven como reservorios de agua (2) y como colectores (3) (Fig. 3).

También se cuenta con una bomba que hace que circule el agua por todo el sistema. Dos bombas de aire. Dos contactores biológicos de rotación (filtros biológicos) que se encargan de oxidar el amonio disuelto en el agua. Dos espumadores que separan las proteínas disueltas en el agua (Fig. 3).

Para mantener la temperatura constante cuenta con un sistema independiente de agua dulce conectado a un boiler (calentador) y a un Shiller (enfriador), que consta de una bomba y de un serpentín que está sumergido en los estanques reservorios.

Además cuenta con el equipo necesario para determinar los factores fisicoquímicos como: Temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, amonio, nitratos, nitritos, los últimos tres se determinan mediante Kits colorimétricos de Aquarium System.

## ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS CAMARONES.

Se utilizaron camarones juveniles **Penaeus vannamei** producidos por el laboratorio de producción de postlarvas GENESIS localizado en Puerto Peñasco, Sonora. Se trasladaron las postlarvas, en bolsas de polietileno, conteniendo agua marina y oxígeno, a los acuarios de preengorda de la sala de Bioensayos (Fig. 4) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL localizada en la Cd. de Monterrey, donde se les seleccionó por pesos de entre 100 a 200 mg para el primer bioensayo y 310 a 390 mg para el segundo bioensayo

## DISTRIBUCION DE LOS ORGANISMOS Y TRATAMIENTOS

Los organismos fueron pesados, seleccionados y distribuidos al azar a una densidad de 83.33 individuos/m<sup>2</sup> (15 organismos por acuario).

Los camarones fueron alimentados 1 vez al día, por la tarde (aproximadamente a las 6 p.m.); la tasa de alimentación inició para ambos bioensayos con un 10% con respecto a la biomasa. Para el primer Bioensayo fue alimentación racionada y para el segundo bioensayo a saciedad.

El alimento no consumido, las mudas y los posibles camarones muertos se sifonearon diariamente llevando un registro de estas observaciones.

La evaluación experimental para ambos bioensayos fue de 28 días. Pesándose los camarones a los 14 y 28 días.

## EVALUACION BIOLOGICA.

La evaluación biológica consiste en comparar la tasa de crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia promovidas por diferentes dietas, incluyendo por lo menos un control, cuando todas las condiciones ambientales son iguales.

Estas determinaciones se obtienen mediante las siguientes fórmulas:

**Tasa de crecimiento (TC)** = Incremento en peso en porcentaje del peso inicial.

$$TC = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{peso inicial (g)}} \times 100$$

**Tasa de conversión alimenticia (TCA)** = Gramos de alimento consumido por gramos de peso corporal ganado.

$$TCA = \frac{\text{alimento consumido}}{\text{peso ganado}}$$

**Tasa de sobrevivencia (TS)** = Sobrevivencia en porcentaje del número inicial de animales.

$$TS = \frac{\text{No.final de animales}}{\text{No.inicial de animales}} \times 100$$

#### ANALISIS ESTADISTICO.

Para determinar si existía diferencia entre los tratamientos, se analizaron los pesos finales así como los parámetros zootécnicos mediante un análisis de varianza, seguido por un test de comparación de medias (test de Duncan) por medio de computadora PC en el programa SPSS PC+, 1988.

#### FACTIBILIDAD ECONOMICA.

Con los resultados obtenidos en los rendimientos se estimó el costo de la operación del proceso a nivel piloto.

## RESULTADOS.

### RESULTADOS DE TIEMPO DE SECADO AL SOL

El tiempo requerido para el secado del calamar en sus diferentes partes a una humedad relativa promedio de 29% (mínimo 26 máximo 32%) y temperatura de 35 °C (mínimo 26°C máximo 41°C), es el siguiente:

SECCION	TIEMPO	HUMEDAD FINAL
Aleta	2 a 3 días	2.53%
Manto	2 a 3 días	2.09%
Tentáculos	5 días	4.30%
Cabeza	5 días	0.02%

Se obtuvo un producto fibroso de olor característico, extremadamente atrayente para las moscas en la etapa de secado intermedio; se obtiene un producto de color café oscuro en los cortes que quedan con la piel y más claro en los filetes de manto que se secan sin piel, se logra obtener tiras (filetes) delgadas en aleta manto y tentáculos, en cambio para la cabeza se obtienen trozos irregulares y gruesos.

El secado completo al sol solo se logro en la primera parte del trabajo (ver bromatológico completo en la tabla 10). En la segunda parte, después del paso del huracán Lester el uso del cuarto de secado se volvió indispensable para acelerar el proceso de secado y evitar desarrollo de hongos y gusanos en el producto.

### MERMAS Y RENDIMIENTOS DURANTE EL PROCESO.

A continuación se presenta la tabla No. 6, donde se muestran los pesos del calamar congelado, fileteado y seco, así como la merma y rendimiento, que se obtuvo en las primeras pruebas de secado (en lotes menores).

En las pruebas realizadas se observó una pérdida de materia (líquidos) al momento del fileteo de aproximadamente un 6.34% y un rendimiento de 10.22%.

Tabla No. 6 Rendimiento en el secado de calamar gigante  
(en lotes menores).

MUESTRA	CALAMAR CONGELADO	CALAMAR DESCONGELADO Y FILETEADO	MERMAS	CALAMAR SECO	RENDIMIENTO
1) 8 ind	108.0 Kg	97.90 kg.	9.35%		
2) 19 ind	208.5 kg	199.12 kg.	4.49%		
3) 36 ind	407.0 kg	385.87 kg	5.2%		
63 ind	723.5 Kg.	682.89 Kg.	X 6.34%	70.750 Kg.	10.22%

La tabla No. 7 muestra los pesos por partes corporales del calamar, es importante señalar que el manto es el que tiene mayor peso por unidad.

En cuanto al porcentaje correspondiente a cada parte del cuerpo del calamar se determinó que el manto, por ser el que mayor peso tiene representa el 48.022% del calamar entero, la cabeza 10.14%, los tentáculos equivalen a 16.34%, las aletas 14.65% y por último las vísceras representan el 10.86% del calamar entero, como se puede observar en la (tabla No. 7).

Tabla No. 7 Distribución porcentual de las diferentes partes del calamar gigante

MUESTRA	1)	2)	3)	PROMEDIO
PESO CONGELADO Kg.	108.0	208.5	407.0	
PESO FILETEADO (=100%) Kg.	97.9	199.12	385.87	
CABEZA (Kg.)	10.21 10.42 %	20.26 10.17 %	38.04 9.85 %	10.14%
TENTACULOS (Kg.)	16.27 16.61 %	33.05 16.59 %	61.13 15.84 %	16.34%
MANTO (Kg.)	47.36 48.37 %	96.42 48.42 %	181.8 47.11 %	48.0%
ALETA (Kg.)	13.28 13.56 %	31.63 15.88 %	56.06 14.52 %	14.65%
VISCERAS (Kg.)	10.8 11.03 %	17.76 8.91 %	48.84 12.65 %	10.86%
TOTAL	99.99%	99.97%	99.97%	100.0%

El área ocupada por el calamar fue de 5.82 kg/m<sup>2</sup>. (se trabajaron 227 kg. en una área de 39 m<sup>2</sup>.)

El número de calamares enteros utilizados en estos porcentajes fue 63.

## RENDIMIENTOS

La tabla No. 8 expresa los rendimientos totales del calamar, sin incluir las vísceras, que se obtuvieron con el total de calamar procesado, con lo cual se encontró un rendimiento promedio de 13.78%.

Tabla No. 8 Rendimiento global del calamar gigante secado  
(de 5 lotes mayores)

	CALAMAR CONGELADO (Kg.)	CALAMAR FILETEADO (Kg.)	CALAMAR SECO (Kg.)	RENDIMIENTO (%)
1)	723.0	682.89	70.75	10.36
2)	607.0	452.5	62.20	13.74
3)	915.0	628.0	98.84	15.73
4)	801.5	659.0	95.72	14.52
5)	1099.0	917.25	133.6	14.56
	4,145.5 Kg.	3339.64	461.11	13.78

Con respecto al secado por partes, las aletas, tentáculos y manto son más sencillos de secar respectivamente. Las cabezas tardan más, debido principalmente a que los cortes no son uniformes y por consiguiente quedan trozos más grandes que hacen que se retarde el secado.

Las diferentes partes corporales del calamar muestran rendimientos variables, la cabeza proporciona el más alto promedio en (%) con 17.89, seguida por los tentáculos con 16.13, en tercer lugar se encuentran las aletas con 14.5 y por último, el manto, que es la parte que más pobre rendimiento ofrece con 12.87 (Tabla No. 9).

Tabla No. 9 Rendimiento promedio del secado de diferentes partes del calamar (%).

		CONGELADO	CABEZA	TENTACULOS	MANTO	ALETAS
2)	Peso fresco	607 Kg.	50.5	78.0	254.0	70.0
	SECO (Kg.)		11.85	8.6	30.25	11.5
	Rendimiento (%)		23.46	11.02	11.91	16.42
3)	Peso fresco	915 Kg.	76.0	121.0	324.5	106.5
	SECO (Kg.)		14.20	25.0	43.0	15.1
	Rendimiento (%)		18.68	20.66	13.25	14.17
4)	Peso fresco	801.5 Kg.	172.5	216.0	87.0	183.5
	SECO (Kg.)		22.54	36.35	12.27	24.56
	Rendimiento (%)		13.06	16.82	14.10	13.38
5)	Peso fresco	1099 Kg.	243.75	343.5	49.0	281.0
	SECO (Kg.)		32.66	55.11	6.0	34.47
	Rendimiento (%)		13.39	16.04	12.24	14.04
	Rendimiento Promedio (%)		17.89	16.13	12.87	14.5

EVALUACION ECONOMICA (costos de Julio de 1992, \$3000.00 pesos/dollar)

## CONSUMO DE ELECTRICIDAD DEL MOTOR

CONSUMO = Kw X Hora

Kilowatts = Volts del motor X amperes del motor.

$$= 115 \times 11.6$$

$$= 1.3 \text{ Kw}$$

El costo por Kw es de \$240.00, entonces tenemos que 1.3 Kw = \$312.00, por lo que el gasto del motor en un periodo de 10 hrs. es de \$3,120.00

## CONSUMO DE GAS

El tanque de gas utilizado fue de 45 Kg. a un precio de \$29.000.00. Cada kilo de gas cuesta \$644 pesos

El consumo de gas es aproximadamente de 1/4 al cabo de 10 horas a 60 C, esto es 11.25 Kg. aprox.

Así tenemos que el costo de gas en 10 horas es de \$ 7,250.00 pesos. Que sería la cantidad que se invertiría en una tonelada y media, que es la capacidad de carga que tiene el cuarto de secado.

Total de consumo de gas y luz \$10,400.00

## C O S T O S

Los siguientes costos se hacen en función de que en un camión se pueden transportar 9 toneladas de calamar. (costos en miles de pesos).

-7 a 10 toneladas de hielo	
(precio ton. \$140.00.....)	980.00
-Cruce Santa Rosalía ida y vuelta	
2 X 360.00.,,,,).....	720.00
-Cruce chofer ida y vuelta	
2 X 45.00.....	90.00

-Viáticos chofer 2 a 4 días	
45.00 diarios.....90.00 a.....	180.00
-Gasolina Hillo.-Guaymas, Santa Rosalia-Kino.....	200.00
-Calamar 9 toneladas 7.50/kg.....	6,750.00
-Fileteada 0.20/kg (9 ton.).....	1,800.00
-Sueldos (mano de obra, encharolado y empacado).....	
-Empacado	
-Gas y electricidad (secador).....	62.30
Molino.	
<b>T O T A L.....</b>	<b>10,782.30</b>

Si tomamos en cuenta que el rendimiento promedio es de 13.78 %, obtendríamos a partir de las 9 toneladas 1240.2 Kg. de calamar seco, y comercializados a \$20,000.00 pesos se obtendrían \$ 24,804,000.00 pesos.

## ANALISIS BROMATOLOGICO DE LAS HARINAS DE CALAMAR.

Los valores de proteína cruda encontrados en las harinas de calamar secados al sol (Tabla No. 10) van de 71.86% a 86.55% siendo estos valores para vísceras y aletas respectivamente. En cuanto a los lípidos las vísceras presentaron la mayor concentración con 9.04%, mientras que el manto tuvo el más bajo nivel con 2.38%. En la fibra cruda se obtuvo el mayor nivel en el manto con 2.84% y el menor en las vísceras con 0.12%.

Tabla No. 10 Análisis Bromatológico de las harinas (%).

### BASE SECA

	MANTO	TENTACULO S	CABEZA	ALETA	VISCERAS	ENTERO
MAT SECA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CENIZA	6.02	5.73	6.52	5.25	6.09	5.91
EX. ETEREO	2.38	3.20	3.70	3.84	9.04	3.72
FIB. CRUDA	2.84	2.37	2.04	1.83	0.12	2.15
PROTEINA	85.35	86.53	84.25	86.55	71.86	83.80
E.L.N.	3.38	2.17	3.49	2.53	12.89	4.42

### BASE HUMEDA

	MANTO	TENTAC	CABEZA	ALETA	VISCERAS	ENTERO
HUMEDAD	2.09	4.30	0.02	2.53	6.97	2.96
MAT SECA	97.93	95.70	99.98	97.47	93.03	97.04
CENIZA	5.90	5.48	6.52	5.12	5.67	5.74
EX ETEREO	2.31	3.06	3.70	3.74	8.41	3.61
FIB CRUDA	2.78	2.23	2.04	1.78	0.11	2.09
PROTEINA	83.61	82.81	84.25	84.36	66.85	81.32
E.L.N.	3.33	2.12	3.49	2.47	11.99	4.28

## ANALISIS BROMATOLOGICO DE LAS DIETAS

El análisis proximal de las dietas dio por resultado 42.68% en proteína cruda, para tentáculos, siendo éste el más elevado y para la dieta control (DB) 36.45%, representando el mínimo valor encontrado. En la fibra cruda se encontraron valores que van de 0.25% a 2.19% en la dieta Entero y Aleta respectivamente; el Extracto Etéreo fue más alto en vísceras con 7.12% y el más bajo en cabeza con 6.12% (Tabla No. 11).

Tabla No. 11 Análisis bromatológico de las dietas (%).

**BASE SECA**

	CONTROL	MANTO	TENTAC	CABEZA	ALETA	VISCERAS	ENTERO
MAT. SECA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CENIZA	7.06	5.20	6.08	6.53	6.10	6.61	7.17
EX.ETERE	6.37	6.39	6.46	6.12	6.51	7.12	6.34
FIB.CRUDA	2.08	2.11	0.77	2.02	2.19	2.17	0.25
PROTEINA	36.45	42.64	42.68	41.20	41.87	37.74	41.02
E.L.N.	48.04	43.66	44.01	44.12	43.32	46.35	45.22

**BASE HUMEDA**

	CONTROL	MANTO	TENTACUL	CABEZA	AI ETA	VSCERAS	ENTERO
HUMEDAD	5.26	2.83	3.96	3.8	3.57	4.57	3.02
MAT SECA	94.76	97.17	96.04	96.20	96.43	95.43	96.98
CENIZA	6.69	5.05	5.84	6.28	5.88	6.30	6.95
EX ETEREO	6.03	6.21	6.20	5.89	6.28	6.80	6.15
FIB CRUDA	1.97	2.06	0.74	1.94	2.11	2.07	0.24
PROTEINA	34.53	41.43	40.99	39.63	40.37	36.01	39.78
E.L.N	45.52	42.42	42.27	42.46	41.79	44.25	43.86

**RESULTADOS DEL BIOENSAYO I (EVALUACION NUTRICIONAL)**

El peso final promedio por dieta (Fig. 6) a los 28 días se observó muy similar (sin diferencias significativas Anexo I) aunque con cierto aumento en la dieta tentáculos con 0.629g, la dieta control resulto la que menor aumento presento (0.553g).

La tasa de crecimiento (Fig. 7) presentó valores que van de 266.6% (DB) a 324.2% (Tentáculos), siendo éste también el mejor resultado de crecimiento relativo con 132.5% con respecto a la dieta base (tasa de crecimiento relativo igual a 100%).

En la sobrevivencia se encontraron valores de 91.1% (DB) a 100% (Cabeza).

La tasa de conversión alimenticia (TCA) no presentó grandes diferencias entre las dietas, encontrándose de 1.7 (Tentáculos y Entero) a 1.9 (DB, Manto y Aleta)(Fig. 8).

En el consumo (Fig. 9) se encontraron valores que van de 11.75g (DB) a 13.18 g (Tentáculos), aunque no se presentaron diferencias significativas.

Los resultados promedio por dieta se encuentran concentrados en la tabla No. 12 y Anexo II.

Tabla No. 12 Resultados del Bioensayo I (Evaluación Nutricional)

	DB	MANTO	CABEZA	TENTAC	ALETA	VISCER	ENTERO	Probabili
# inicial	6x15	4x15	4x15	4x15	4x15	4x15	4x15	
Peso inicial prom (g)	0.146 DS 0.0259	0.150 0.024	0.147 0.0216	0.149 0.0219	0.150 0.0211	0.147 0.0203	0.148 0.0207	
Peso final prom. (g)	0.532 DS 0.5332	0.586 0.104	0.596 0.0514	0.629 0.0659	0.597 0.0445	0.597 0.0253	0.609 0.0684	0.2790
Tasa de crecimiento %	266.6 DS 21.18	291.16 74.95	306.9 42.75	324.2 49.09	298.0 33.30	307.3 19.16	314.46 61.59	0.5442
TC/TC de DB	100	123.3	122.2	132.5	117.5	116.1	107.4	
Sobrevivencia (%)	91.1 DS 6.88	94.9 6.41	100.0 0.0	98.3 3.35	96.6 6.7	91.6 6.41	95.0 10.0	0.3526
Consumo (g.m.s)	0.784 DS 0.041	0.834 0.0641	0.838 0.0238	0.864 0.0502	0.871 0.0377	0.845 0.0183	0.822 0.0239	0.0448
T.C.A	1.9 DS 0.132	1.9 0.387	1.8 0.191	1.7 0.173	1.9 0.20	1.8 0.150	1.7 0.31	0.6319
Incremento Biomasa g	5.07	6.67	7.08	7.49	6.99	6.03	6.39	

## LIXIVIACION

Los resultados de la estabilidad del alimento en el agua muestran valores que van de 89.33% (Visceras) a 94.77% (Manto) siendo éstas las que contienen la más baja y más alta estabilidad de las dietas respectivamente (Tabla No. 13).

Tabla No. 13 Lixiviación de las dietas.

	MANTO	ALETA	CABEZA	TENTAC	VISCER	ENTERO	CONTROL
LIXIVIACION	5.227	5.722	6.728	9.645	10.66	7.345	8.89
ESTABILIDAD	94.77	94.27	93.27	90.35	89.33	92.65	91.1

Fig. 6 Peso final por dieta a los 28 días del bioensayo I.

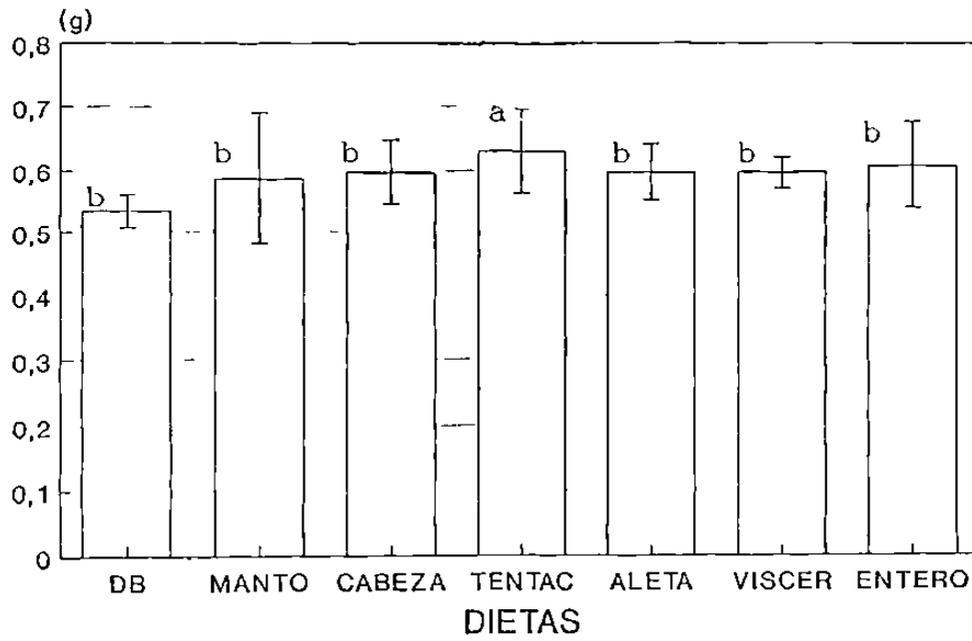


Fig. 7 Tasa de crecimiento por dieta a los 28 días del bioensayo I.

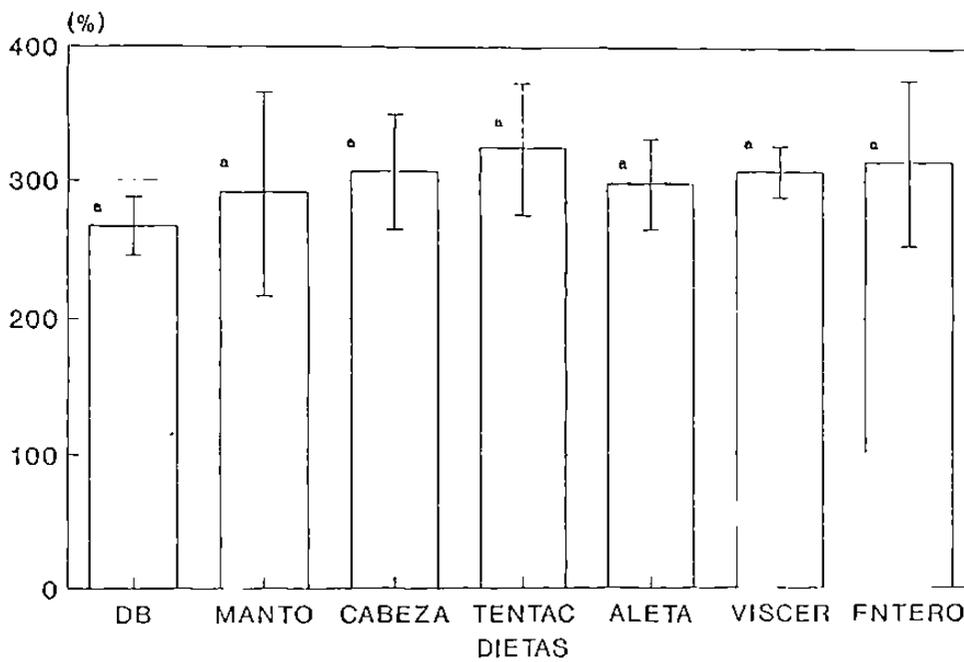


Fig. 8 Tasa de conversi3n alimenticia por dieta a los 28 d1as del bioensayo I.

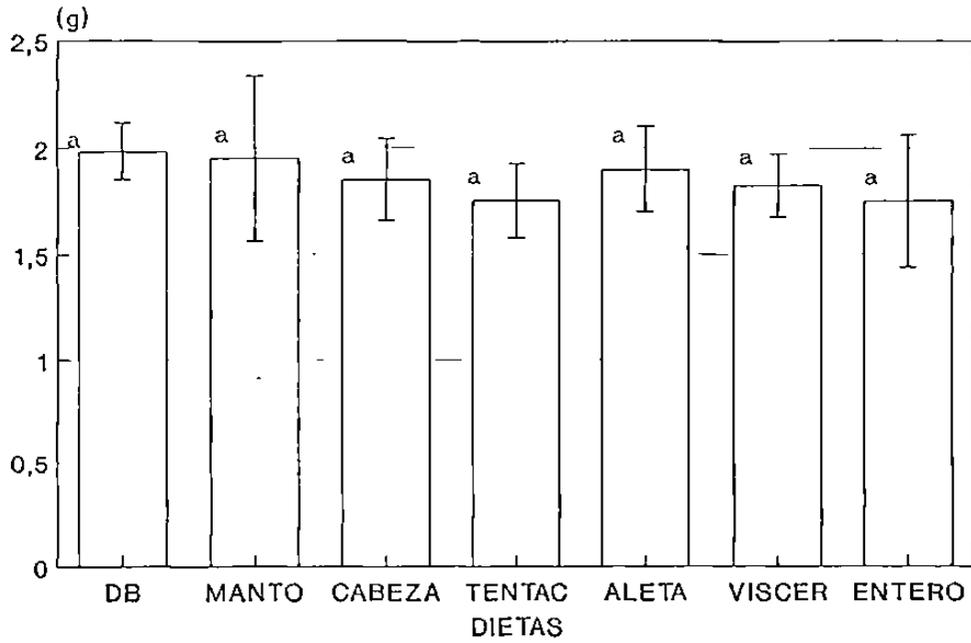
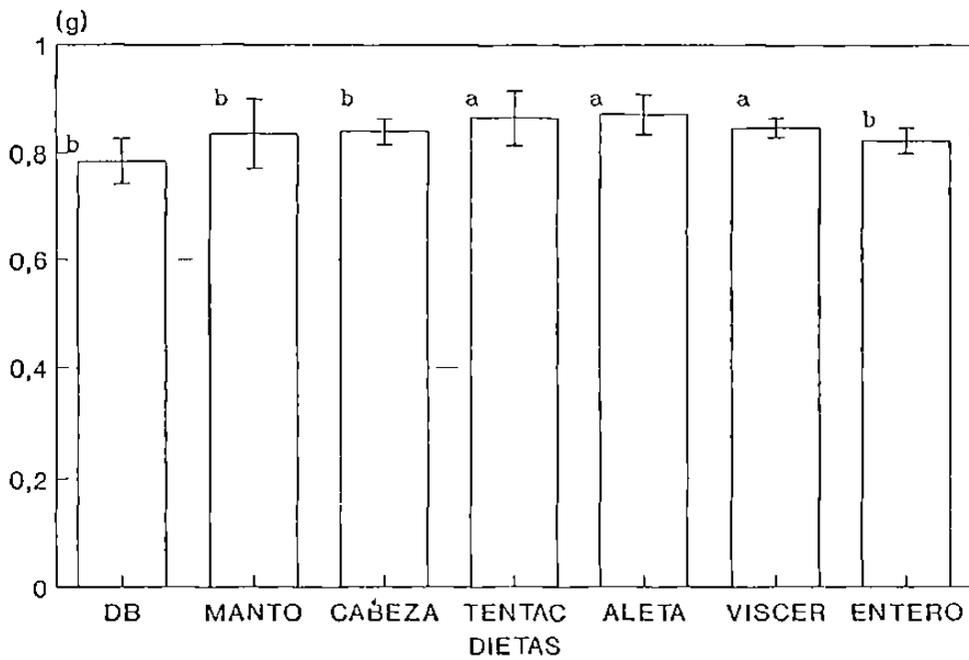


Fig. 9 Consumo de alimento por dieta a los 28 d1as del bioensayo I.



## RESULTADOS DEL BIOENSAYO II DOSIS-RESPUESTA

### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS HARINAS

Los análisis de las harinas de calamar para el bioensayo de dosis-respuesta; harina de cabeza (C) y cabeza con tentáculos (CT), demostraron mayor cantidad de proteína cruda en la harina CT con 80.49%, el extracto etéreo fue mayor en la harina C con 3.73%, mientras que la fibra cruda se presentó en mayor grado en la harina CT con 3.05% (Tabla No. 14).

Tabla No. 14 Análisis Bromatológico de las harinas (%).

#### BASE SECA

	Mat.sec	Ceniza	Proteína	E.E.	Fibra	E.L.N.
Cabeza	100.0	7.51	77.49	3.73	2.11	9.16
Cab/Ten	100.0	6.51	80.49	2.65	3.05	7.3

#### BASE HUMEDA

	Humed	M seca	Ceniza	Proteína	E.E.	Fibra	E.L.N.
Cabeza	2.1	97.9	7.36	75.87	3.66	2.07	8.94
Ca/Ten	2.48	97.52	6.35	78.5	2.59	2.98	7.1

### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS DIETAS

Los valores de proteína cruda en las dietas van de 35.07% (DB y C 5.0%) a 35.76% (CT 2.5%), mostrando resultados muy homogéneos. El extracto etéreo proporcionó datos también homogéneos que van de 7.01% (DB y C 7.5%) a 7.36% (C 2.5%) (Tabla No. 15).

Tabla No. 15 Análisis Bromatológico de las dietas (%).

#### BASE SECA

	CONTROL	C 2.5	C 5.0	C 7.5	CT 2.5	CT 5.0	CT 7.5
MAT SECA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CENIZA	5.78	5.66	5.42	5.94	5.84	5.79	5.66
EXTRACTO	7.01	7.36	7.28	7.11	7.12	7.05	7.26
PROTEINA	35.07	35.74	35.07	35.23	35.76	35.22	35.34
FLN -FIBRA	52.14	51.24	52.23	51.82	51.28	51.94	51.74

## BASE HUMEDA

	CONTROL.	C 2.5	C 5.0	C 7.5	CT 2.5	CT 5.0	CT 7.5
HUMEDAD	8.06	10.2	10.30	9.65	6.39	9.68	7.11
MAT SECA	91.94	89.80	89.70	90.35	93.61	90.32	92.89
CFNIZA	5.31	5.08	4.86	5.36	5.46	5.22	5.25
EX. FTEREO	6.44	6.60	6.53	6.33	6.66	6.36	6.74
PROTEINA	32.24	32.09	31.45	31.83	33.47	31.87	32.82
LLN +FIBRA	47.95	46.03	46.86	46.83	48.02	46.93	48.08

## BASES VOLATILES TOTALES (TVN) EN LAS DIETAS

En las bases volátiles totales (TVN) se encontró el valor más bajo en la dieta C 2.5% con 32.558 y 56.548 (mg/100g de muestra) para las dietas C y CT 7.5% siendo estos los valores más altos. Cabe mencionar que se observa un incremento en los valores de TVN conforme se van aumentando los niveles de calamar en las dietas (Tabla No. 16).

Tabla No. 16 Bases Volátiles Totales (mg/100g de muestra).

C 2.5	C 5.0	C 7.5	CT 2.5	CT 5.0	CT 7.5	CONTROL
32.558	47.980	56.548	35.985	41.126	56.548	49.694

## LIXIVIACION

Las dietas presentaron una estabilidad de 87.17% para la dieta CT 7.5% y 94.294% para la dieta C 2.5%, siendo estos los valores más bajo y el más alto respectivamente (Tabla No. 17).

Tabla No. 17 Lixiviación de las Dietas.

	C 2.5	C 5.0	C 7.5	CT 2.5	CT 5.0	CT 7.5	CONTROL
LIXIVIACION	5.705	6.535	7.712	9.846	9.727	12.826	8.919
ESTABILIDAD	94.294	93.465	92.287	90.154	90.273	97.173	91.081

## RESULTADOS DEL BIOENSAYO II

El peso final de las dietas mostraron sólo diferencias significativas con respecto a la dieta base (Anexo II) que fue la que presentó menor valor (0.913 g) mientras que el valor más alto lo presentó la dieta C 7.5% con 1.112 g (Fig. 10), cabe señalar que se observa un ligero aumento en el peso conforme se va aumentando el nivel de inclusión de la harina de calamar (Tabla No. 18).

La tasa de crecimiento (Fig. 11), fue mayor para la dieta C7.5% con 219.9%, comparado con la dieta base que presentó un valor de 163.4%, siendo este el de más bajo crecimiento.

En la sobrevivencia se obtuvieron valores por encima de 86.66% hasta 98.33% para las dietas C 2.5% y CT 7.5%, respectivamente (Tabla No. 18).

En cuanto al consumo (Fig. 12) los resultados fueron por arriba 20.705g hasta 23.466 g para las dietas DB y C 5.0% respectivamente (Tabla No. 18).

En la tasa de conversión alimenticia (TCA) se obtuvieron valores de 2.0 a 2.6 que corresponden a las dietas con inclusión de harina de calamar de 7.5% y a la dieta base respectivamente (Fig. 13 y Tabla No. 18).

Tabla No. 18 Resultados del Bioensayo II (Dosis-Respuesta).

	CONTROL	C 2.5	C 5.0	C 7.5	CT 2.5	CT 5.0	CT 7.5	Probabilidad
# inicial	4x15	4x15	4x15	4x15	4x15	4x15	4x15	
Peso inicial prom (g)	0.347 DS 0.0213	0.348 0.0212	0.348 0.0211	0.347 0.02	0.348 0.0212	0.349 0.0209	0.349 0.0211	0.9969
Peso final prom. (g)	0.913 DS 0.045	1.035 0.0947	1.029 0.0537	1.112 0.0664	1.035 0.0627	1.064 0.0279	1.108 0.0728	0.0048
Tasa de crecimiento %	162.7 DS 14.07	197.06 26.566	195.89 15.616	219.9 19.136	197.30 18.367	204.14 7.27	217.62 21.033	0.0059
IC/FC de DB	100	120.59	119.89	134.57	120.74	124.93	133.18	
Sobrevivencia (%)	88.33 DS 10.00	86.66 5.44	96.66 3.85	95.0 10.00	95.00 10.00	95.00 10.00	98.33 3.33	0.3625
Consumo(g m.s)	1.493 DS 0.0145	1.587 0.0395	1.591 0.0714	1.581 0.1386	1.569 0.0382	1.577 0.0787	1.562 0.0913	0.6154
TCA	2.6 DS 0.244	2.3 0.316	2.2 0.095	2.0 0.095	2.2 0.238	2.1 0.129	2.0 0.125	0.0071
Incremento Biomasa g	6.895	8.281	9.7035	10.577	9.569	9.933	11.114	

Fig.10 Peso final promedio por dieta a los 28 días del bioensayo II.

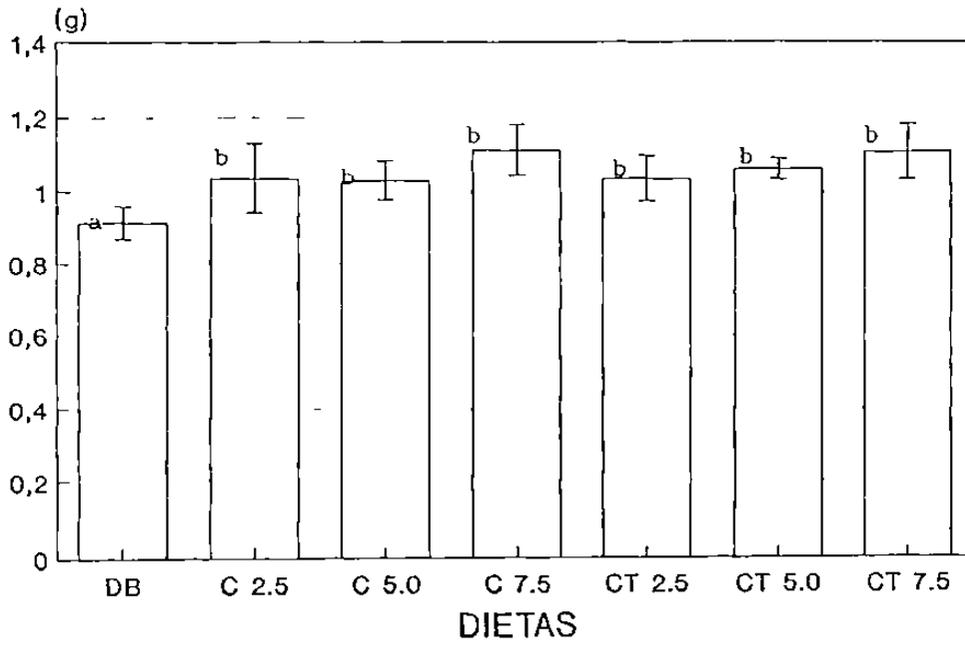


Fig.11 Tasa de crecimiento por dieta a los 28 días del bioensayo II.

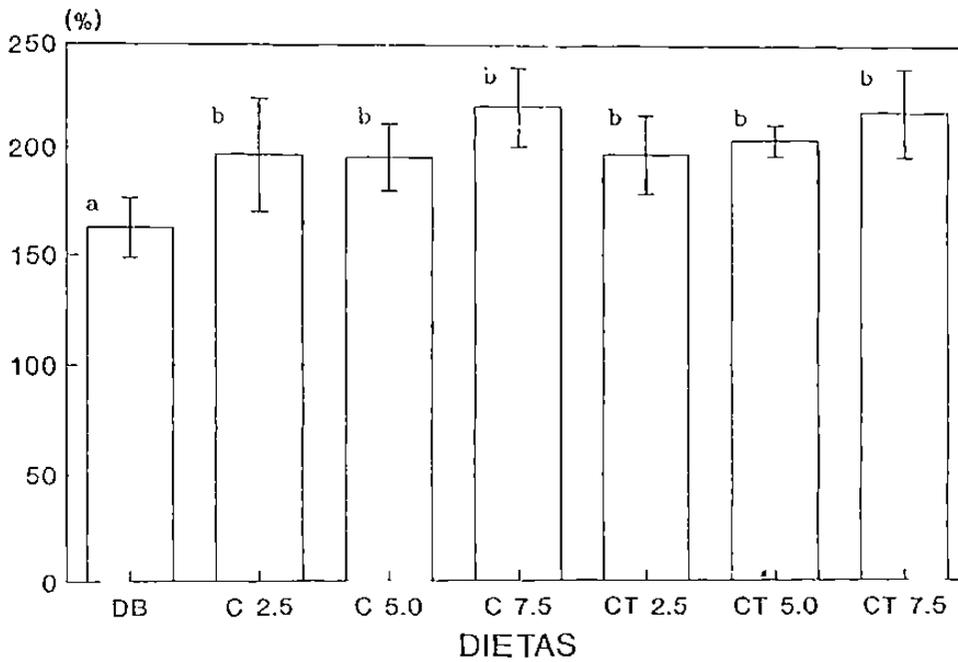


Fig.12 Consumo de alimento por dieta a los 28 días del bioensayo II.

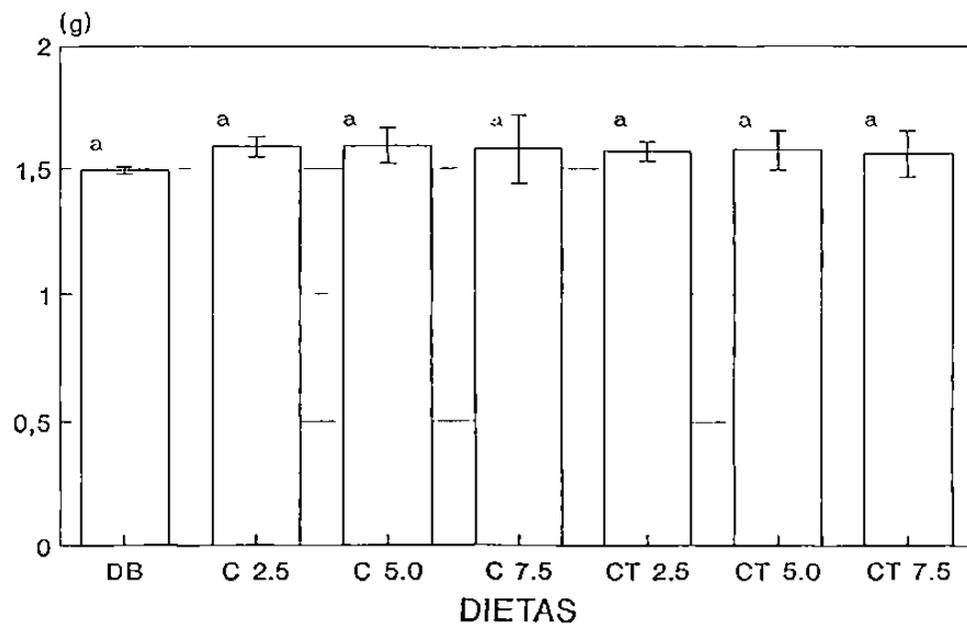
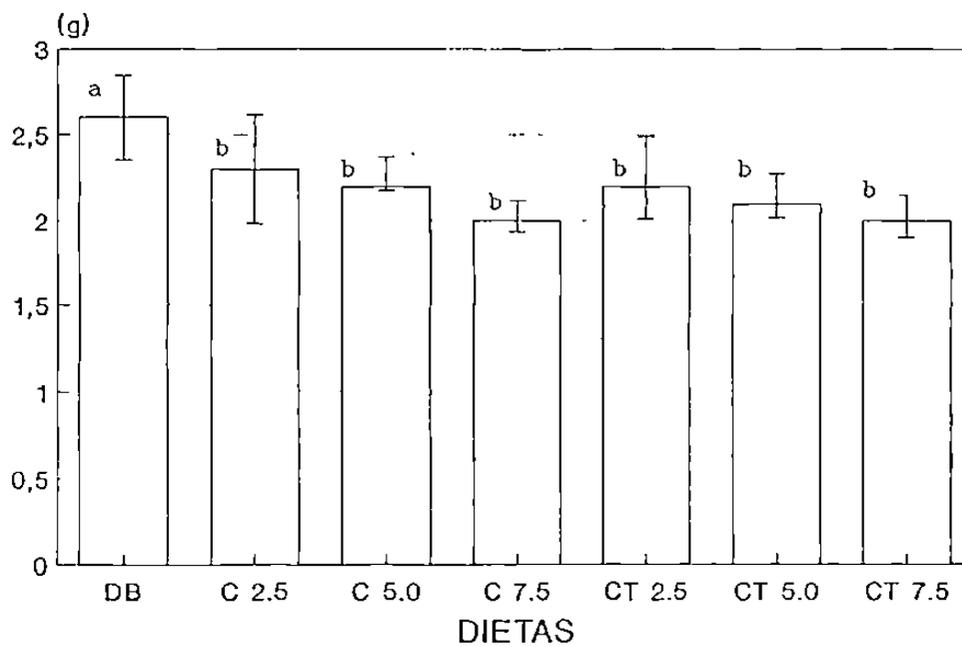


Fig.13 Tasa de conversión alimenticia por dieta a los 28 días del bioensayo II.



## DISCUSION

### PROCESO DE SECADO Y RENDIMIENTOS

La obtencion de calamar seco de buena calidad y a bajo costo ha sido una de las metas buscadas en la industria alimentaria. El secado de un producto puede ser sumamente caro (con equipo altamente especializado) o a muy bajo costo (utilizando la energía solar).

Aplicando la energía solar (secado al sol) obtuvimos calamar de buena calidad, con humedades por abajo de 6.97% menor al rango establecido por Ke **et al** (1979) y Haard (1981) que es de 18 a 22%, esta baja humedad que se obtuvo consideramos que es a causa de las condiciones ambientales predominantes en la zona (Edo. Sonora en el verano), que son temperaturas muy altas al mediodía y humedad relativa muy baja.

El producto que se obtiene mantiene su calidad nutricional de buena calidad puesto que nunca es expuesto a una flama directa que pueda desnaturalizar su proteína, además que también conserva la mayoría de sus lípidos.

En cuanto al trabajo e inversión realizados es muy intenso el primero y siempre esta el factor contaminación (por moscas principalmente) por el tiempo en que se lleva a cabo el fileteado y secado (de 2 a 5 dias). Ke **et al** (1979) señalan que el secado tarda hasta 5 dias, nosotros encontramos que la parte que tarda mas en secar es la cabeza a la cual le atribuimos este tiempo por su forma y consistencia, al filetearla quedan trozos irregulares aunado a que es muy cartilaginosa, retarda mas el secado; por el contrario las aletas y el manto solo tardan 3 dias debido a que los filetes se obtienen mas delgados.

Pero cuando se realiza un secado terminal en el cuarto de secado el producto se obtiene en menor tiempo, se deja de 1-2 dias al sol y se mete al cuarto de secado durante 6 horas a 60 °C. Para mejorar el cuarto de secado se podría aplicar el principio de flujos de producto húmedo y aire seco en sentidos opuestos para mantener siempre un diferencial de humedad entre el aire y el producto. Por otro lado se podría utilizar un condensador (cuerpo frío) para eliminar el agua del aire de recirculación.

Por otra parte los rendimientos por partes corporales varían con respecto a los datos anunciados por Nash **et al**, (1978). La proporción de manto que encontramos es mayor 48% Vs. 40% y el conjunto de cabeza y tentáculos solo llega al 26.5% mientras que en el estudio de Nash **et al**,

(1978), suma 42.5%; las vísceras solo representan un 11% del peso total mientras que el hígado y tubo digestivo suman casi el 18% Nash **et al**, (1978). Sin embargo la suma de los subproductos (aleta, tentáculos, cabeza y vísceras) suman más del 50% como en el estudio de Nash **et al**, (1978). Si se utiliza para consumo humano el manto, los beneficios aumentarían considerablemente, aunque se requiere de mayor -inversión- cuidado en el proceso de producción, para ello se utiliza el secador de aire caliente.

## BIOENSAYO I

### COMPOSICION BIOQUIMICA DE LAS HARINAS

En general se han reportado valores de proteína para la harina de calamar que van de 50 a 80% (Anónimo, 1981) pero más precisos han sido Ke **et al** (1979), Borderias (1982) y Dominy y Lim (1991) cuyos resultados, aunque no han sido valores para **D. gigas** son muy semejantes a los obtenidos en este trabajo. No obstante la diferencia más marcada se encuentra en las vísceras, nuestros valores de proteína son muy elevados (71.86%) mientras que Ke **et al** (1979) solo reportan 29.41%, esta gran variabilidad se debe seguramente a la diferencia de especies (**Illex illecebrosus**) en esta misma especie reporta 62.7% en grasas mientras que en el calamar gigante encontramos solo 9.04%.

Por otro lado, la humedad es un punto importante en cuanto a la conservación del producto y a su procesamiento; Ke **et al** Haard (1981) y Bertullo **et al** (1986) reportan que un producto de excelente calidad debe de contener de 18- 22% de humedad, nosotros obtuvimos valores muy bajos (0.02 a 6.97%) con la cual aun se presentaron dificultades para su molienda que también se podría deber a lo fibroso del producto.

## DIETAS

Aunque las dietas fueron planeadas con el fin de ser isoproteicas e isolipídicas; en el contenido proteico es donde más diferencia se presenta con respecto a la dieta control, debido principalmente a que no se fabricaron al mismo tiempo y pudo haber error en mediciones o en los reactivos utilizados en el análisis bromatológico,

Los niveles de proteína recomendados son de 25 a 40% (Convin, 1976 y Colvin y Brand, 1977). en las dietas experimentales los valores obtenidos son aceptables dentro de este rango, y en cuanto a los lípidos (6.12 a 7.12%) se encuentran dentro del rango que recomiendan Akiyama **et al** (1991) que es de 6 a 7.5%.

Podemos considerar aun con las diferencias en los resultados de proteína que el error se encuentra en los reactivos utilizados, ya que los resultados en la evaluación biológica no difieren en gran medida.

## EVALUACION BIOLOGICA

La TCA es uno de los factores mas importantes en una empresa de engorda de animales y se considera que entre menor sea esta, mayores serán las ganancias. La TCA esta directamente relacionada con el consumo de alimento y este a su vez directamente con la atractibilidad y estabilidad del alimento para el camarón en el agua.

Si se tiene una mala estabilidad, el alimento se pierde (se pierde dinero) y se sobrevalora la TCA. En cambio con buena estabilidad el alimento perdura por mas tiempo en el agua sin desintegrarse y perder sus nutrientes y si a este alimento se le agrega un atractante, calamar, en este caso (Mackie y Shelton, 1972.; Mackie, 1973; Cruz **et al** 1986 y Tacon 1987b) lo hace mas apetecible y nutritivo para el camarón, consumiéndolo la mayor parte en menor tiempo.

Aquí encontramos que la dieta que mejores resultados arrojo fue la de tentáculos en TCA y peso final aunque fue una de las mas bajas en estabilidad.

En cuanto al crecimiento, Cruz **et al** (1986), Fenucci **et al** (1988) y Akiyama (1991) reportan que el uso del calamar trae beneficios en el crecimiento para varias especies de camarón (**Penaeus vannamei** y **P. stylirostris**) al incluirlo a niveles de 5-6%.

Aquí encontramos que la dieta tentáculos (un subproducto) es la que mejoro mas el crecimiento ( aunque sin diferencia significativa Fig. 7), no obstante se mejoro en un 132.5% con respecto a la dieta control (100%).

En tanto que la sobrevivencia se muestra aceptable con valores por arriba de 91% como lo mencionan Dominy y Lim, (1989) al incluir visceras de calamar en las dietas para camarón.

## BIOENSAYO II

El segundo bioensayo tenía la finalidad de demostrar a que nivel de inclusión de la harina de calamar se obtenían mejores resultados, tomando como referencia los resultados del primer bioensayo.

### COMPOSICION BIOQUIMICA DE LAS HARINAS.

Tomando como base los resultados del Bioensayo I (BI) se decidió tomar en cuenta la dieta tentáculos (que en forma general fue la más eficiente) y se incluyó a diferentes dosis. Pero para ser más prácticos se incluyó una dieta extra que fue formada por cabeza y tentáculos, que es en realidad la forma en que se obtienen los subproductos (aunque últimamente se están comercializando los tentáculos para consumo humano).

Para la realización del Bioensayo II se realizaron los análisis bromatológicos correspondientes a las harinas que se utilizaron (cabeza y cabeza con tentáculos) encontrándose una diferencia en el contenido de proteína (77.49%) comparado con el análisis anterior (84.25%), en los demás parámetros se mantiene constante.

### DIETAS

Igual que el BI se formularon dietas isoproteicas e isolipídicas y a diferencia del BI en este se corrieron todas las muestras juntas encontrándose valores en general muy homogéneos desde la proteína (35.07 a 35.76%) y lípidos (7.01 a 7.36%). Todos dentro del rango que recomiendan Akiyama, **et al**, (1991). Además se observa un aumento del TVN en las dietas con niveles crecientes del calamar, probablemente por el alto contenido de TVN en el calamar. Sin embargo la dieta control tiene un valor relativamente alto.

### LIXIVIACION

La harina de tentáculos promueve una menor estabilidad, al comparar los resultados del BI con los del BII.

En el BI la dieta con tentáculos dan 90.35 de estabilidad, mientras que la cabeza 93.27. En el BII las dietas en que se incluye la harina de cabeza presentan mayor estabilidad de 92.287 a 94.294 mientras que la que tiene cabeza con tentáculos es de 87.173 a 90.273, todos los valores están por abajo de los valores de las dietas con harina de cabeza. Lo que indica que la harina de tentáculos le resta estabilidad a las dietas.

## EVALUACION BIOLOGICA

La TCA no se mejora comparándola con el BI.

El crecimiento solo se ve mayor en las dietas con 7.5% de inclusión y estas tan solo alcanzan el crecimiento que se obtuvo con la dieta tentáculos del BI solo que esta era a un nivel de inclusión de 5%.

Hasta la sobrevivencia se ve afectada en este segundo bioensayo, pero cabe remarcar que a mayor tasa de inclusión mayor fue la sobrevivencia .

El resultado zootecnico global fue inferior a lo observado en el BI: mayores TCA y menores crecimientos, la sobrevivencia siempre excelente pero ligeramente más baja.

Sin embargo, se obtiene un aumento del crecimiento altamente significativo para todas las dietas con calamar y observamos una tendencia al aumentar el crecimiento con la dosis, aunque no de manera significativa.

En este caso el efecto positivo se puede atribuir totalmente al uso del calamar ya que el contenido de proteína fue rigurosamente uniforme en todas las dietas.

Por otro lado, aunque la alimentación fue a saciedad no se observo un aumento de consumo significativo en las dietas con calamar, ni un efecto dosis. Por lo tanto, el aumento de crecimiento va a la par de una mejoría de la TCA, probablemente ligada a una mejoría en la eficiencia del alimento (factor de crecimiento, mejor balance nutritivo). Se confirma lo observado por Cruz (1987) en trabajos anteriores con especies diferentes de calamar.

## CONCLUSIONES

El calamar gigante *Dosidicus gigas* es una especie que puede ser usada como materia prima para fabricar harina de calamar, con un rendimiento global de 14%.

Las partes no utilizadas para consumo humano pueden ser procesadas con este fin; para utilizar de una manera mas eficiente el recurso.

La harina de estos subproductos mejora la TC y TCA del camarón juvenil *Penaeus vannamei* en un 30% y un 0.9 respectivamente, al adicionarse a niveles entre 2.5 y 7.5% de inclusión.

La harina de calamar debe presentar un contenido de más de 75% de proteína.

## LITERATURA CONSULTADA

Akiyama, D.M. (1991). Future considerations for the aquaculture feed industry. In: Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop. American Soybean Association. Thailand and Indonesia, september 19-25. Pp 5-9.

Akiyama, D.M., Dominy, W.G. and A. L. Lawrence (1991). Penaeid shrimp nutrition for the commercial feed industry. in: Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop. American Soybean Association. Thailand and Indonesia, september 19-25. Pp 80-99.

Anónimo (1981a). El calamar delicia culinaria. Técnica Pesquera. Octubre de 1981. p. 32.

Anónimo (1981b). Los Calamares mexicanos. Técnica Pesquera. Febrero, 1981. 31-36 p.

Anónimo (1984). Bacteriological Analytical Manual for Foods and Drug Administration, Washington, D.C., U.S.A.

Anónimo (1983). Nutrient requirements of warm water fishes and shellfishes. National Academy Press, Washington, D.C. 102 p.

A.O.A.C. (1975). Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., U.S.A.

Aquacop (1978). Study on Nutritional Requirements and Growth of **Penaeus merguensis** in Tanks by means of purified and artificial diets. Proceedings World Mariculture Society. Vol 9:225-234.

Aquacop and Cuzon G. (1989). Selected ingredients for shrimp feed. in: memories of Advances in Tropical Aquaculture. Tahiti, Feb. 20 - March 4. Aquacop IFREMER Actes de Colloque 9 pp. 405-412.

Arancibia, F.H. y H. Robotham (1984). Crecimiento y edad del calamar (**Loligo gahi** Orbigny) de la región Austral de Chile. Instituto de Fomento Pesquero. Santiago, Chile. Invest. Pesq. (1984)31:71-79.

Arredondo, F. J.L. (1990). Análisis del cultivo del camarón en México al término de 1989. En : La Acuicultura en México: de los conceptos a la producción. Instituto de Biología. UNAM. México 1990 pp 77 - 104.

Asgard, T. (1987). Squid as feed for salmonids. *Aquaculture*, 61(1987)259-273

Bordenas (1982) in: Kreuzer, R. (1984) *Cephalopods: handling, processing and products*. FAO Fish. Tech. Pap; (254):108 p.

Bertullo, E; A. Ripoll y R. Belloni (1986). Tecnología del secado del calamar *Illex sp* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Montevideo, Uruguay. en. Consulta Técnica sobre Utilización y Mercadeo de Pescado en América Latina. Santiago, Chile. Diciembre 1986.

Beyer, A.S. (1982). Sobre la Problemática Pesquera. Cámara Nacional de la Industria Pesquera. México, D.F.

Brzeski, M.M. (1981). Approach to the problems of squid utilization for the new food products in Poland. in: *Proceedings of the International Squid Symposium*. Boston, Massachusetts, USA. 173-181 pp.

Camba, N. (1982). Manual de Métodos de análisis de productos pesqueros. Instituto Nacional de la Pesca. Vol. V No. 4. Guayaquil, Ecuador.

Camba, E.; A. Pedrazzoli; M. Yaguachi y T. Akiyama (1993). Requerimientos de proteínas en dietas artificiales para juveniles de **Penaeus vannamei**. *Acuicultura Tropical*, Vol. 1(1993)7-12.

Chamberlain, G.W. and A. L. Lawrence (1981). Maturation, reproduction and growth of **vannamei** and **P. stylirostris** fed natural diets *J World Maricul. Soc.* 12(1):209-224.

Cohen, G. (1981). Squid handling and processing in southern Europe. in: *Proceedings of the International Squid Symposium*. August 9-12. Boston, Massachusetts, USA. 183-186 pp.

Cohen, L.B. y C.B. Brand. (1977). The protein requirement of penaeid shrimp at various life-cycle stages in controlled environment systems. *Proceedings World Mariculture Society* 8. 821-840.

Cohen, P.M. (1976). Nutritional studies on penaeid prawn: Protein requirements in compound diets for juvenile **Penaeus indicus**. *Aquaculture* 7 315-326.

Court, W. (1981). Japan's squid market. in: Proceedings of the International Squid Symposium. August 9-12. Boston, Massachusetts, USA. 295-314 pp.

Crossman, R. (1981). State of the art in handling, processing and new product development in New Zealand. in: Proceedings of the International Squid Symposium. August 9-12. Boston, Massachusetts, USA. 187-195 pp.

Cruz E. and Guillaume J.C., (1983). Facteur de croissance de la farine de calmar pour la crevette japonaise: localisation de ce facteur. Conseil International pour l'Exploitation de la Mer. Comité Mariculture F:14, Copenhague, 13 pp.

Cruz-Ricque, L.E. (1987). Recherches sur la nature et le mode d'Action d'un "Facteur du Croissance" extrait du Calamar, Dans la nutrition des crevettes peneides (Crustacea-Decapode). Thèse du Doctorat du L'Université du Bretagne Occidentale. 125-140 p.

Cruz-Ricque, L.E., J. Guillaume and A. Van Wormhoudt (1987). Effect of various levels of squid protein on growth and some biochemical parameters of **Penaeus japonicus** juveniles. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(11):2083-2088.

Cruz-Ricque, L.E., J. Guillaume, G. Cuzon and Acuacop (1987). Squid protein effect on growth of four penaeis shrimp. Journal of the World Acuaculture Society.

Cruz-Suárez L.E.; D. Ricque and ACUACOP (1992). Effect of squid meal on growth of juvenile **Penaeus monodon** reared in ponds pens and tanks. Aquaculture, 106(1992)293-299.

Diario Oficial de la Nación. Editado el 28 de Diciembre de 1989. México, D.F.

Dominy G. D. and Chhorn , L. (1991). Evaluation of soybean meal extruded with wet squid viscera as a source of protein shrimp feeds. In: Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop. American Soybean Association. Thailand and Indonesia, september 19-25. Pp. 116-120.

Ehrhardt, N.M.; P.S. Jacquemin; A. Solis; F. García; G. González; J. Ortiz; y P. Ulloa. (1982). Crecimiento del Calamar Gigante (**Dosidicus gigas**) en el Golfo de California, México, durante 1880. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sria. Pesca. México. (3):39-50(1982).

Ehrhardt, N.M.; P.S. Jacquemin; G. González; P. Ulloa; F. García; J. Ortiz; y A. Solis. (1982). Descripción de la Pesquería de calamar gigante **Dosidicus gigas** durante 1980 en el Golfo de California flota y poder de pesca. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sria. Pesca. México. (3):41-60(1982).

Ehrhardt, N.M.; A. Solis.; P.S. Jacquemin; J. Ortiz; P. Ulloa; G. González y F. García.(1986). Análisis de la Biología y Condiciones del Stock del Calamar Gigante **Dosidicus gigas** en el Golfo de California, México, durante 1980. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sria. Pesca. México. (5):63-76(1986).

Fenucci,J.L.; A. Casal-Fenucci; A.L. Lawrwnce and Z.P. Zein-Eldin (1982). The assimilation of protein and carbohydrate from prepared diets by the shrimp **Penaeus stylirostris**. Journal World Maricul. Soc. 13:134-145.

Fenucci, J.L., Z. P. Zein-Eldin and A.L. Lawrence. (1988). The nutritional response of two penaeid species to various levels of squid meal in a prepared feed. Proc. Worl Maricul. Soc. 11:403-409.

Gillespie, D. (1995). Perú squid fishery boom. Fishing News International, March 1995, Emap Heighway, London UK. p. 10.

Guillaume J, Cruz-Ricque E, Cuzon G, Van Wormhoudt and Revol A. (1989). Growth factors in Penaeids shrimp feeding. in: memories of Advances in Tropical Aquaculture. Tahiti, Feb. 20 - March 4. Aquacop IFREMER Actes de Colloque 9 pp. 327-338.

Haard, N.F. (1981). Utilization of squid in Canada. in: Proceedings of the International Squid Symposium. August 9-12. Boston, Massachusetts, USA. 235-243 pp.

Harada, K. and H. Matsuda (1984) Feeding attractants in chemical constituents from the mid-gut gland of squid for juvenile yellowtail. Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries 50(4), 623-626 (1984).

Hotta, M. y A.S. Aim. (1989). El Procesamiento del Calamar Seco. INFOFISH International. 2/89. en: Pesca Industrial. p. 10

Ke, P.J. **et al** (1979) Squid drying, quality assurance and related operations. Department of Fisheries and Oceans. Canada Fisheries Technical paper No. 900.

Ke **et al** (1979) in: Kreuzer, R. (1984) Cephalopods: handling, processing and products. FAO Fish. Tech. Pap; (254):108 p.

Klett-Traulsen. A. (1981). Estado actual de la Pesquería del calamar Gigante en el Estado de Baja California Sur. Departamento de Pesca. Instituto Nacional de la Pesca. Centro de Investigaciones Pesqueras de la Paz, B.C.S. Serie Científica No. 21. México, D.F.

Kreuzer, R. (1984) Cephalopods: handling, processing and products. FAO Fish. Tech. Pap; (254):108 p.

Kurian, Ch, (1991). Amalgam Food Limited. Willingon Island, Cochin, India.

Larmond, E.; H.W. Hulan and F.G. Proudfoot (1980). Cooking Characteristics and Eating Quality of Broiler Chickens fed squid meal. Poultry Science. 59:2564-2566 (1980).

Larry, A.C., D.M. Akiyama and W.G.Dominy (1988). Processing of wet shrimps heads and squid viscera with soy meal by a dry extrusion process. Presented at the AOCS World Congress on Vegetable Protein Utilization in Human Food and Animal Feedstuffs, Singapore, October, 1988. 416-428 pp.

Lim, Ch., P. Suraniranan and R. R. Platon (1979). Evaluation of various protein sources for **Penaeus monodon** postlarvae. Kaliskasan, Philipp. J. Biol. 8(1):29-36.

Lovell, R.T. (1991). Foods from aquaculture. Food Technology. 45(9):87-92. Scientific status Summary.

Mackie, A.M. (1973). The chemical basis of food detection in the lobster **Homarus gammarus**. Marine Biology, 21, 103-108.

Mackie, A.M. and R.G.J. Shelton (1972). A whole-animal bioassay for the determination of a food attractants of the lobster **Homarus gammarus**. *Marine Biology*, 14, 217-221.

Martínez-Vega, J.A. (1991). Evaluación de dos subproductos de camarón en forma de harina como fuente proteica en dietas balanceadas para **Penaeus vannamei**. Tesis Profesional. FCB. UANL.

Mendoza R., J.C. Guillaume, C Fauvel (1993). Homologus ELISA procedure for the determination of penaeid shrimp vitellogenin. *Aquat. Living. Resour.*, 1993, 6, 39-48.

Meng, H. (1983). Contribution at the study of growth of the shrimp **Penaeus japonicus** Beta by artificial feeding. Universite de Bretagne Occidentale. France. pp 13-19.

Meyers, S.P. (1986) Utilization of shrimp processing wastes. *Infomarketing digest* 4/86.

Meyers, S.P. and Z.P. Zein-Eldin. (s/Año). Binders and Pelled stability in development of crustacean diets. World Mariculture Society Workshop.

Michel, G.E.; A. Klett y R.I. Ochoa (1986). Estudio preliminar para la determinación de madurez gonádica del Calamar Gigante **Dosidicus gigas** (D'Orbigny, 1835). *Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sria. Pesca. México.* (5):77-89(1986).

Morales, J.J. (1981). Algo nuevo en la pesca: El Calamar. *Técnica Pesquera. Febrero, 1981.* 24-29 p.

Morales, J.J. (1981). El Calamar: Grotesco pero fascinante. *Técnica Pesquera. Febrero, 1981.* 13-16 p.

Nash **et al** (1978). in: Kreuzer, R. (1984) *Cephalopods: handling, processing and products.* FAO Fish. Tech. Pap;(254):108 p.

Okutani, T. (1980). *Calamares de las Aguas Mexicanas.* Secretaria de Pesca. México, D.F. 64 p.

Pérez, S. (1985). *Higiene y Control de los productos de Pesca.* CECOSA. México, D.F. 153 pp.

Revol-Mendoza, A. (1992). Stimulation de la Croissance des Crevettes peneides par un Facteur extrait du Calamar. These de Doctorat du L'Universite de Bretagne Occidentale. 161 pp.

Romero, N. (1981). Atún y Calamar, pilares del consumo masivo. Técnica Pesquera. Marzo, 1981. 12-15 p.

Rosenberry, B. (1989). World Shrimp Farming. Published by Aquaculture Digest. San Diego, CA. USA. 52 p.

Rosenberry, B. (1994). World Shrimp Farming. Published by Aquaculture Digest. San Diego, CA. USA. 69 p.

SEPESCA. (1984). Métodos de cultivo del camarón en México. Secretaría de Pesca. Subsecretaría de Fomento Pesquero. Dirección General de Acuicultura. México. 29 pp.

SEPESCA. (1992). Secretaria de Pesca. Instituto Nacional de la Pesca. El Calamar de México una Alternativa de Producción. Resumen Ejecutivo.

S.S.A. (1978). Técnicas generales para análisis microbiológico de alimentos. Subsecretaría de Salubridad. Dirección general de laboratorios de salud pública. México. 78 pp.

Sugiyama, M., Kousu, S., M. Hanabe and Y. Okuda (1989). Utilization of Squid. AA. Balkema/Rotterdam. 251 pp.

Tacon, A. (1987a). The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual 1. The essential nutrients. A report prepared for the FAO trust fund GCP/RLA/O75/ITA project support to the regional aquaculture activities for Latin America and the Caribbean. Brasilia, Brazil. 117 pp.

Tacon, A. (1987b). The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual 2. Nutrient sources and composition. A report prepared for the FAO trust fund GCP/RLA/O75/ITA project support to the regional aquaculture activities for Latin America and the Caribbean. Brasilia, Brazil. 119 pp.

Treviño-Carrillo, L.M. (1994). Evaluación del uso de Virginiamicina como aditivo promotor de crecimiento en el camarón blanco (***Penaeus vannamei***). Tesis Maestría en Ciencias. UANL.

Woyewoda and Ke (1980) in: Kreuzer, R. (1984) Cephalopods: handling, processing and products. FAO Fish. Tech. Pap;(254):108 p.

Zendejas, J. (1993). Situación actual y perspectivas de la industria de alimentos balanceados para acuacultura en México. En: Memorias del Primer Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos para Acuacultura. Asociación Americana de la Soya; Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. Pp 3-24.

ANEXO III COMPOSICION NUTRICIONAL DE LOS INGRDIENTES.

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA - MARICULTURA 03-06-1997  
 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON 17:05:01

		harina de pescado .	harina de camaron .	pasta de s oya .....
1	INGREDIENT	-3-	-4-	-5-
	REDONDEADO A	0.000	0.000	0.000
2	PRECIO \$/KG	0.000	0.000	0.000
3	BASE SECA %	100.000	100.000	100.000
4	PROTEINA %	69.150	44.130	46.120
5	E. ETereo %	4.890	2.190	0.890
6	FIBRA %	0.105	8.640	2.230
7	CENIZA %	12.060	33.580	6.860
8	E.L.N. %	10.160	7.060	39.520
9	HUMEDAD %	3.720	4.390	4.380
10	CALCIO %	4.470	6.970	0.270
11	FOSFORO %	2.500	1.670	0.670
12	COLINA MG KG	5286.000	5498.000	2614.000
13	ARGININA %	3.380	2.790	3.120
14	GLICINA %	3.390	0.000	1.870
15	HISTIDINA %	1.700	1.060	1.100
16	ISOLEUCINA %	3.270	1.860	2.090
17	LEUCINA %	3.270	2.960	3.370
18	LISINA %	3.320	2.400	2.760
19	METIONINA %	2.100	0.910	0.530
20	CISTEINA %	0.630	0.650	0.770
21	FENILALANI %	2.330	1.760	2.170
22	TIROSINA %	2.360	1.470	1.360
23	SERINA %	2.340	0.000	2.170
24	TREONINA %	2.310	1.570	1.710
25	TRIPTOFANO %	0.790	0.400	0.660
26	VALINA %	3.390	2.020	2.080

INGREDIENT	gluten de trigo ...	harina de trigo ...	lecitina d e soya ..
	-6-	-7-	-8-
REDONDEADO A	0.000	0.000	0.000
PRECIO \$/KG	0.000	0.000	0.000
BASE SECA %	100.000	100.000	100.000
PROTEINA %	75.360	12.780	0.000
E. ETRECI %	0.917	1.320	97.000
FIBRA %	0.120	0.506	0.000
GENIZA %	1.560	1.380	0.000
E.L.N. %	11.420	75.590	0.000
HUYEDAD %	5.460	8.420	3.000
CALCIO %	0.079	0.090	0.070
POSFORO %	0.160	0.120	3.000
COLINA MG/KG	829.000	829.000	3.600
ARGININA %	2.770	0.470	0.000
GLICINA %	2.830	0.480	0.000
HISTIDINA %	1.610	0.270	0.000
ISOLEUCINA %	3.030	0.510	0.000
LEUCINA %	5.600	0.950	0.000
LISINA %	1.610	0.270	0.000
METIONINA %	1.160	0.196	0.000
CISTEINA %	1.930	0.330	0.000
FENILALANI %	3.860	0.650	0.000
TIROSINA %	2.190	0.370	0.000
TRIPICINA %	3.800	0.640	0.000
TRICONINA %	2.120	0.360	0.000
TRIPTOFANO %	0.770	0.130	0.000
VALINA %	3.220	0.550	0.000

INGREDIENT	aceite de pescado .	metionina .....	lisina ... .....
	-9-	-10-	-11-
REDONDEADO A	0.000	0.000	0.000
PRECIO \$/KG	0.000	0.000	0.000
BASE SECA %	100.000	100.000	100.000
PROTEINA %	0.000	100.000	100.000
E. ETereo %	100.000	0.000	0.000
FIBRA %	0.000	0.000	0.000
CENIZA %	0.000	0.000	0.000
E.L.N. %	0.000	0.000	0.000
HUVEDAD %	0.000	0.000	0.000
CALCIO %	0.000	0.000	0.000
FOSFORO %	0.100	0.000	0.000
COLINA MG/KG	0.000	0.000	0.000
ARGININA %	0.000	0.000	0.000
GLICINA %	0.000	0.000	0.000
HISTIDINA %	0.000	0.000	0.000
ISOLEUCINA %	0.000	0.000	0.000
LEUCINA %	0.000	0.000	0.000
LISINA %	0.000	0.000	100.000
METIONINA %	0.000	100.000	0.000
CISTEINA %	0.000	0.000	0.000
FENILALANI %	0.000	0.000	0.000
TROSINA %	0.000	0.000	0.000
SEPINA %	0.000	0.000	0.000
TREONINA %	0.000	0.000	0.000
TRIFTOFANO %	0.000	0.000	0.000
VALINA %	0.000	0.000	0.000

INGREDIENT	mezcla vit aminica .	vitamina C .....	monofosfat o de sodi
	-12-	-13-	-14-
REDONDEADO A	0.000	0.000	0.000
PRECIO \$/KG	0.000	0.000	0.000
BASE SECA %	100.000	100.000	100.000
PROTEINA %	0.000	0.000	0.000
E. ETereo %	0.000	0.000	0.000
FIBRA %	0.000	0.000	0.000
CENIZA %	0.000	0.000	100.000
E.L.N. %	0.000	0.000	0.000
HUMEDAD %	0.000	0.000	0.000
CALCIO %	0.000	0.000	0.000
FOSFORO %	0.000	0.000	21.800
COLINA MG/KG	0.000	0.000	0.000
ARGININA %	0.000	0.000	0.000
GLICINA %	0.000	0.000	0.000
HISTIDINA %	0.000	0.000	0.000
ISOLEUCINA %	0.000	0.000	0.000
LEUCINA %	0.000	0.000	0.000
LISINA %	0.000	0.000	0.000
METIONINA %	0.000	0.000	0.000
CISTEINA %	0.000	0.000	0.000
PENILALANI %	0.000	0.000	0.000
TIROSINA %	0.000	0.000	0.000
SERINA %	0.000	0.000	0.000
TREONINA %	0.000	0.000	0.000
TRIPTOFANO %	0.000	0.000	0.000
VALINA %	0.000	0.000	0.000

	inositol .	colina ...
	.....	.....
INGREDIENT	-15-	-16-
REDONDEADO A	0.000	0.000
PRECIO \$/KG	0.000	0.000
BASE SECA %	100.000	100.000
PROTEINA %	0.000	0.000
E. ETereo %	0.000	0.000
FIBRA %	0.000	0.000
CENIZA %	0.000	0.000
E.L.N. %	0.000	0.000
HUMEDAD %	0.000	0.000
CALCIO %	0.000	0.000
FOSFORO %	0.000	0.000
COLINA MG/KG	0.000	0.000
ARGININA %	0.000	0.000
GLICINA %	0.000	0.000
HISTIDINA %	0.000	0.000
ISOLEUCINA %	0.000	0.000
LEUCINA %	0.000	0.000
LISINA %	0.000	0.000
METIONINA %	0.000	0.000
CISTEINA %	0.000	0.000
FENILALANI %	0.000	0.000
TIROSINA %	0.000	0.000
SERINA %	0.000	0.000
TREONINA %	0.000	0.000
TRIPTOFANO %	0.000	0.000
VALINA %	0.000	0.000

## ANEXO IV ACERCA DEL CALAMAR

Tomado de: Okutani (1980).

Nombre científico: **Dosidicus gigas**  
d'Orbigny

Nombre común: Calamar gigante, calamar jumbo.

Talla: Longitud del manto 64 cm.

Características: Es un calamar de apariencia muy similar al calamar común japonés, pero de tamaño bastante más grande.

Las aletas laterales son muy amplias.

Los ojos son del tipo abierto, carecen de la membrana ocular.

En el sifón existen canales verticales y pliegues abolsados en su membrana.

El extremo de los brazos es angosto y posee de 100 a 200 ventosas diminutas, lo que hace que se diferencie del llamado calamar volador.

En los anillos córneos de las ventosas mayores tiene de 8 a 25 dienteillos.

El IV brazo derecho o izquierdo del macho está transformado en un hectocótilo (órgano copulador), cuya membrana protectora es notablemente gruesa y a un lado tiene 13 orificios.

En la pala tentacular, las ventosas se encuentran ordenadas en 4 hileras y sus anillos córneos tienen dientes grandes dispuestos en ángulo de 90°.

Esta especie no presenta ningún tejido ni órgano luminoso.

Ciclo de vida: Viven en las aguas superficiales de alta mar y forman grandes cardúmenes que ocasionalmente son arrojados muertos a las playas en considerables cantidades.

Su distribución se puede extender a todo lo largo de la costa del Pacífico americano hasta Monterey, California, EUA, dependiendo del efecto de las corrientes arinas.

