

UTILIZACION DE HARINA DE CABEZAS DE
CAMARONES PENEIDOS CULTIVADOS Y
FUENTES VEGETALES NO CONVENCIONALES
EN LA ALIMENTACION DE CAMARONES
DE AGUA DULCE (*Macrobrachium rosenbergii*)

Jaime Restrepo O.
Departamento de Química
H. Von Prahl¹
Departamento de Biología
Francisca García G.
Departamento de Biología

Resumen

Se determinó el valor nutricional de las harinas de *Leucaena leucocephala* (tamarindo silvestre), *Trichantera gigantea* (nacedero) y cabezas de camarones: *Penaeus vannamei* y *P. stilyrostris*, cultivados, al compararlos con las de uso tradicional (harina de pescado, harina de soya) en alimentación de juveniles de langostino de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii*.

Al probar estas fuentes de proteína animal y vegetal no convencionales se buscó brindar nuevas alternativas para disminuir en un futuro los costos de producción de los concentrados empleados en la acuicultura nacional.

El trabajo se desarrolló en dos fases: una en acuarios durante 90 días con juveniles de peso $0,72 \pm 0,4$ g y la otra en estanques por 77 días con juveniles de peso $0,66 \pm 0,2$ g.

En la primera fase se ensayaron 6 dietas, con concentraciones de proteína que iban desde 27,0 a 31,7%, de las cuales se escogieron las que proporcionaron los mejores incrementos diarios de peso y/o sobrevivencia. Las escogidas fueron: la D-5 a base de *Leucaena leucocephala*, con 28,3% de proteína, la D-3 a base de cabeza de camarón con 31,7% de proteínas, D-2 a base de nacedero con 27,0%

¹Q.e.p.d.

de proteínas. La comparación en esta segunda fase permitió demostrar que la dieta integrada por harina de cabezas de camarón (D-3) originó un aumento de peso 1,9 veces mayor con respecto a las dietas D-5, D- 2 y el control denominado comercialmente, camaronina 25. También se observó que las dietas D-5 y D- 2 no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$) con respecto al control de concentrado comercial, en cuanto a ganancia de peso se refiere.

Introducción

El cultivo de camarones, tanto marinos como de agua dulce, presenta un desarrollo limitado en nuestro país, debido principalmente a que los concentrados constituyen un 30% de los costos de producción (Barajas y Beltrán, 1987). Este panorama ha motivado la experimentación en búsqueda de otras alternativas que den solución a esta componente económica y a su vez tengan un efecto favorable sobre crecimiento y conversión alimenticia de los crustáceos mencionados.

Dentro de los ingredientes que han resultado ser de un valor excepcional, están las cabezas de camarón, un producto de desecho que se obtiene del procesamiento de especies cultivadas y capturadas. Dicho material se caracteriza por su alto nivel de proteínas (54%) adecuado balance de aminoácidos y de ácidos grasos insaturados, importantes en cualquier tipo de dieta alimenticia (Meyer 1986; Ramachandran, 1986).

Entre los materiales innovadores que han aportado proteína vegetal, están la *Leucaena Leucocephala* con un buen nivel de proteínas (32%) aunque presenta la mimosina, un factor antinutricional que debe ser manejado (Gohl, 1982; Pound y Martínez, 1985) y la *Trichantera gigantea* o nacedero con un nivel de proteína de 15,7% considerada como una de las especies más promisorias para la alimentación de vacunos, especies menores y peces (Galindo. W.F. et al 1989).

El presente estudio fue diseñado con el propósito de investigar el efecto de utilización de las fuentes proteicas no convencionales, mencionadas anteriormente, sobre crecimiento, ganancia de peso y conversión alimenticia de juveniles de langostinos de agua dulce conocidos como *Macrobrachium rosenbergii*.

Materiales y Métodos

Animales Experimentales y Sistemas de Cultivo:

Se utilizaron juveniles de camarones (*Macrobrachium rosenbergii*) durante las 2 etapas de ensayo de la siguiente manera:

Etapas de Laboratorio

Se emplearon acuarios de 40x40x40 cm y se mantuvieron juveniles de langostinos de agua dulce a razón de 4 por cada acuario con pesos promedios de $0,72 \pm 0,4g$. Durante 90 días se probaron 3 parejas de dietas y el control (camaronina 25). Diariamente se hizo un cambio de aproximadamente el 50% del volumen de H_2O de cada acuario retirando los desechos y restos de alimento. El oxígeno disuelto se mantuvo a saturación para una temperatura entre 27,7 a 28,0° C. Semanalmente se midió el pH para cada pareja de acuarios (en el ensayo decreció de 7,5 a 6,5). Una vez terminado el tiempo de experimentación se analizaron los resultados del incremento en peso y talla de los organismos.

De las parejas de dietas que mayores aumentos en peso y talla lograron sobre los langostinos, fue escogida una de cada pareja para estudiar su efecto en estanques.

Ensayo de Estanques

Cada una de las dietas escogidas, al igual que el control (camaronina 25) se probaron durante 77 días en 4 parejas de estanques de 30 m^2 cada uno sembrados a 10 juveniles/ m^2 con un peso inicial de $0,66 \pm 0,2g$. Se midió el oxígeno disuelto en cada estanque dos veces por día, utilizando un oxímetro de campo marca YSI con promedios de 5 mg O_2/l en la mañana y 6,9 mg O_2/l en la tarde, el pH promedio fue de 7,2 y la temperatura promedio fue de 26° C. Semanalmente se verificó en los estanques el nivel de nitritos (0,117 mg N/l), nitratos (0,116 mg N/l) y fosfatos (0,017 mg P/l).

Dietas Ensayadas

Las harinas de cabezas de camarones, de *Leucaena* y de *Trichantera gigantea*, se procesaron en cantidades exclusivamente necesarias para el desarrollo de la investigación; en el secado de las cabezas de camarón se utilizó un horno accionado con leña y con temperaturas de 85 a 100° C. La *Leucaena leucocéfala* y la *Trichantera* fueron secadas al sol.

La *Leucaena* se sometió al proceso de blanqueo mediante el cual se pretendía inactivar parte de la mimosina utilizando el método descrito por Pound y

Martínez (1985).

Como fuente adicional de ácidos grasos poliinsaturados y colesterol se adicionó aceite de hígado de tiburón. El elemento compactante para elaborar el pellet, fue el gluten de trigo. En la elaboración de las dietas se hicieron dos premezclas: una con micronutrientes y otra con las materias primas a fin de lograr una óptima distribución y homogenización de los componentes. La composición química de las materias primas y de las dietas experimentales se presenta en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Régimen Alimenticio

El régimen alimenticio seguido en los acuarios consistió en suministrar una ración que fuera 5% de la biomasa de cada acuario, hacia la mitad del período se presentó un mínimo del 10%.

En el ensayo de cada estanque la ración alimenticia consistió inicialmente del 10% de la biomasa de cada estanque y al final se suministró el 5%.

Durante el experimento, tanto en acuarios como en estanques, el reajuste de la ración alimenticia se hizo de acuerdo con los resultados de muestras obtenidas quincenalmente.

Análisis Químico y Estadístico

Las materias primas utilizadas en la elaboración de las dietas respectivas fueron analizadas para determinación de proteína cruda, cenizas totales, extracto etéreo, humedad, fibra, carbohidratos totales, y poder calórico. A las dietas elaboradas se les determinó proteína bruta y poder calórico; todas las determinaciones se realizaron de acuerdo a las normas de la AOAC (1975). El calcio, hierro y magnesio fueron determinados por espectrofotometría de absorción atómica utilizando un equipo Perkin Elmer 2380.

Al término de cada una de las etapas (laboratorio y estanques) se pesaron y se midieron las poblaciones totales obteniéndose datos de ganancia de peso, sobrevivencia, realizándose comparaciones por análisis de varianza (ANDEVA) para peso y longitud estándar (LS) entre las parejas de dietas y el control en las etapas de laboratorio y comparaciones entre el control (camaronina 25) y las dietas en la etapa de estanques. En ambos casos las dietas que resultaron con ANDEVA significativa fueron confrontados individualmente mediante el procedimiento de mínima diferencia significativa (M.D.S). Finalmente se elaboró un histograma de distribución de pesos en los animales mantenidos en los estanques.

Resultados

La tabla No.1 nos presenta la composición del análisis proximal (humedad, cenizas, grasas, proteínas y fibra) de las principales materias primas empleadas en el estudio, así como también de poder calórico y el contenido de calcio, hierro y magnesio. Se hizo énfasis en las determinaciones completas de harina de cabezas de camarón, harina de *Leucaena leucocéfala* y harina de nacedero, por tratarse de las 3 principales fuentes alimenticias a investigar; en ella se puede apreciar el alto contenido protéico de la harina de cabezas de camarón (54% de proteínas), el alto contenido de calcio, 2,70% y el alto contenido de magnesio en la harina de hojas de nacedero. De las 3 fuentes investigadas la de mayor poder calórico resultó ser la de harina de hoja de leucaena.

En la tabla No.2 se puede apreciar la composición porcentual de los ingredientes empleados en cada una de las dietas, la dieta 1(D-1) tiene como principales fuentes proteicas harina de pescado y harina de hojas de *Leucaena*, la dieta 2(D-2) harina de pescado y harina de hojas de *Trichantera gigantea* y las dietas 3,4,5 y 6 fueron elaboradas a base de harina de cabezas de camarón combinada con las diferentes fuentes de vegetales (soya, leucaena-arroz, leucaena y nacedero, respectivamente).

En la tabla No.3 se observa el contenido proteínico y el poder calórico de las dietas agrupadas como parejas, en ella se puede observar que la composición proteica es bastante homogénea, pues el porcentaje más alto corresponde a 31,67% de proteína de la dieta D-3 y la D-6 presenta el valor más bajo de 25,37% de proteína. La dieta control C-25 mostró un nivel de 30,86% que no corresponde con la denominación de camaronina 25. Por otra parte, el poder calórico también fue bastante homogéneo con datos que iban desde 4.203,58 a 4.679,45 Cal/g, indicando un nivel de variabilidad bastante bajo.

Los resultados de alimentar juveniles de langostino de agua dulce, en acuarios, con las diferentes dietas elaboradas y el control se resumen en la tabla No.4. En ella podemos apreciar que con D-2 (harina de pescado y harina de nacedero) correspondiente a la pareja 1, se obtuvo el mayor peso final (5,4 g) con una ganancia de peso superior en 40% a la obtenida con D-1, igualmente se obtuvo una mayor sobrevivencia con la D-2.

En la segunda pareja se presentó un alto índice de mortalidad. Para ambas réplicas de D-3 a los 23 días, sin embargo se tuvo el nivel más alto de ganancia de peso diario (0,013 g/día) con relación a D-4 y a las demás dietas que duraron 90 días.

En la pareja 3, las dos dietas (D-6 y C-25) presentaron una ganancia de peso similar (0,04 g/día respectivamente), sin embargo la D-5 (harina de cabeza de camarón y harina de leucaena) presentó el porcentaje más alto de sobrevivencia.

La gráfica No.1, muestra el crecimiento en peso de los langostinos, alimentados con diferentes dietas en acuarios; en ella se puede apreciar como la dieta D-2 originó las mejores ganancias de peso durante 90 días que duró el estudio, el crecimiento en peso para las dietas C-25 y D-6 fue bastante similar ocupando el segundo lugar después de la dieta D-2, la dieta D-5 estuvo por debajo de las 2 anteriores, pero presentó el porcentaje de sobrevivencia más alto. Con respecto a la dieta D-3 a pesar de haber presentado una alta mortalidad, tuvo la ganancia de peso más alta (0,013 g/día) durante los 30 días que se computaron.

En la gráfica N.2, se observa el crecimiento en longitud estándar (L.S) para *Macrobrachium rosenbergii* alimentado con diferentes dietas en acuarios; se observa que las mejores longitudes estándar correspondieron a las dietas D-2, C-25, D-5 y D-6 en su orden respectivamente.

Con base en los anteriores resultados y en los análisis estadísticos obtenidos se procedió a realizar ensayos en los estanques, utilizando las mejores dietas: harina de pescado y harina de nacedero (D-2), harina de cabezas de camarón y harina de soya (D-3) y harina de cabeza de camarón y harina de leucaena (D-5) utilizando como control la camaronina 25 (C-25). En la tabla No.5 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a conversión alimenticia, peso final, incremento diario en peso, longitud final (L.S), incremento diario en longitud, longitud final(LT), incremento diario en LT(mm/g) y porcentaje de sobrevivencia. En dicha tabla se puede reconocer que con la dieta D-3 se obtuvo el peso final más alto (19,51 g) y por ende el mayor incremento diario en peso (0,24 g/día) comparada con las otras 3 dietas (D-2, D-5, C-25) igual secuencia se observa para la longitud estándar total (9,61 mm para D-3) con respecto a las otras dietas, D-5 siguió en la mejor ganancia de peso final (10,76 g) e incremento diario de peso (0,13 g/día) pero no en cuanto a longitud estándar que correspondió a la dieta D-2 con 6,84 mm y un incremento diario de 0,5 mm/día. Los resultados para la dieta D-5 fueron muy similares a los de la dieta con la camaronina 25.

La sobrevivencia en todos los tratamientos fué similar al promedio 61%. El dato más elevado se registró para la Camaronina 25 (63%) y el menor fué para la dieta D-3 (59,65%).

La gráfica 3, permite apreciar la secuencia en peso para los langostinos indicándonos que la dieta D-3 es significativamente mejor que las otras 3 dietas comparadas durante los 77 días que duró el ensayo; contrariamente, en las curvas de crecimiento en longitud estándar LS, gráfica 4, se puede observar que con la dieta D-2 se obtuvieron los mejores tamaños en langostinos comparados con las otras 3 dietas.

En la gráfica 5, se indica las distribuciones poblacionales que se obtuvieron al realizar una distribución de frecuencias de peso en el *Macrobrachium rosenbergii* para las otras 4 dietas ensayadas en los estanques: Dieta D-5 (cabezas de camarón y leucaena), dieta D-3 (cabezas de camarón y harina de soya), dieta D-2 (harina de camarón y nacedero) y Camaronina 25. Los langostinos alimentados con la dieta D-2 no presentaron una moda definida y el 74% de la población está en el rango de 5 a 14 g de peso. Para los langostinos alimentados con la dieta D-3 (cabezas de camarón y harina de soya), la gráfica No.5, muestra picos aislados y la mayoría de la población está ubicada en el rango de 3 a 20 g que equivale al 67,5%.

También se aprecia en la mencionada gráfica que los langostinos alimentados con la dieta D-5 (harina de cabezas de camarón y harina de leucaena leucocefala) y la dieta de camaronina 25 también tuvieron una distribución de frecuencias en peso bastante similares entre 4 y 16 g de peso aproximadamente.

Discusión

Varios estudios (Balazcs et al 1976, Golvin y Brand 1977) han indicado que para camarones, los niveles óptimos de proteínas a incluir en las dietas se ubican entre los rango 25 y 40%, porcentajes que dependen de la edad (New,1976). Entre las fuentes proteicas utilizadas se encuentran aquellas con un alto valor principalmente en proteína e incluyen productos animales y sus subproductos. Normalmente, la mayor proporción es aportada por las harinas de pescado y la soya. Con el propósito de encontrar otras fuentes accesibles de proteínas, se hicieron ensayos combinando las harinas de pescado y soya con harina de cabezas de camarón, hojas de *Leucaena leucocephala* y *Trichantera gigantea*. Entre las dietas estudiadas, la que contenía la combinación de harina de cabezas de camarón y harina de soya (D-3) promovió una ganancia en peso 1,9 veces mayor que la obtenida con harina de pescado-soya, harina de pescado- *Trinchantera gigantea* y harina de cabezas de camarón- *Leucaena leucocephala*, mientras que entre estas

tres últimas no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Estos resultados sugieren que la harina de cabezas de camarón con un alto valor en proteína (57,3%) incluida en un 26% en la dieta, indujo no sólo mayor peso, sino longitud mejor en juveniles de *Macrobrachium rosenbergii*.

La harina de cabezas reproduce un patrón de aminoácidos favorables para el crecimiento del langostino en agua dulce. La arginina, isoleucina, fenilalanina y leucina son aminoácidos esenciales que se presentan en mayor porcentaje en la harina de cabezas, con respecto a la harina de pescado y se considera que estimula el crecimiento de *Macrobrachium rosenbergii*. (Farmafarmaian y Lauterio, 1979).

Los resultados obtenidos con la D-3 podrían estar también relacionados con el elevado porcentaje de grasas de la harina de cabezas (9,89%) y el buen perfil de ácidos grasos poliinsaturados de la familia linoleico 18:1, linolénico 18:2, e igualmente 20:4, 20:5W3 y 22:6W3 que poseen las mencionadas harinas (Middleditch et al 1979).

El aporte relativo de la harina de soya a la D-3, sólo es posible observarlo en el menor crecimiento que se obtuvo con la D-5 donde se reemplazó la harina de soya por harina de *Leucaena leucocephala*. A la harina de soya se le ha atribuido un bajo valor biológico como alimento para crustáceos (New, 1976). Sin embargo, es posible que el menor éxito de la combinación harina de cabezas de camarón- *Leucaena leucocephala* sea debido a la presencia de residuos de mimosina, la cual disminuye el valor biológico de la proteína.

La población alimentada con la dieta D-2 (harina de pescado- *Trichantera gigantea*) presentó una menor dispersión de las frecuencias de pesos que la población de la D-3, pero el rango (de bajo peso) y la forma, aún están en relación con la densidad de cosecha (aproximadamente 6 ind/m²). Es muy claro entonces el efecto benéfico de la dieta D-3 (harina de cabezas de camarón-soya) sobre la población que con densidad de cosecha de 6 ind/m², presentó la mejor distribución de pesos en un rango aunque amplio, localizado en una frecuencia media. Este resultado esta de acuerdo con los obtenidos por Joseph y William (1975) y Sandifer y Joseph (1976) quienes alimentaron juveniles de *M. rosenbergii* con dietas suplementadas con un 3% de aceite de tiburón, mostrando un crecimiento superior.

Conclusiones

Los resultados preliminares del presente estudio indican un efecto positivo de las harinas de cabezas de camarón marino, (*P. vannamei*), del tamarindo silvestre (*Leucaena leucocephala*) y del nacedero (*Trichantera gigantea*) como ingredientes en dietas para el langostino de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*).

La mejor conversión alimenticia se logró con la dieta D-3 (harina de cabezas de camarón-harina de soya) utilizando niveles de sustitución del 26% de cada una de las harinas. Entre los beneficios que se pueden atribuir a la harina de cabezas de camarón para concentrados de uso en el cultivo del langostino de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii* se encuentran los altos niveles de carotenos, lípidos con elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados de mas de 18 carbonos, una palatabilidad y patrón de aminoácidos esenciales favorable para su crecimiento.

Debido a los elevados costos de las harinas de soya y pescado como fuentes de proteínas para la elaboración de concentrados en acuicultura, no se debe descartar la posibilidad de utilizar las harinas de cabezas de camarón, de la *Leucaena leucocephala* y de *Trichantera gigantea*, como sustituyentes totales o parciales.

Se recomienda continuar estudios de la utilización de estas nuevas fuentes de nutrientes, pero a diferentes niveles de sustitución a fin de establecer el punto óptimo en la curva de crecimiento.

Bibliografía

- A.O.A.C 1975. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists pp.1094.
- BALAZS, G.H. and E. ROSS . 1976. effect of protein source and level on growth and performance of captive freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture* 7: 229-313.
- BARAJAS, L.H. y BELTRAN A.A.. 1987. Estudio de Alternativas para la utilización y diversificación de los desperdicios del procesado del camarón a nivel industrial (Trabajo de Grado) Pontificia Universidad Javeriana Cali. pp. 305.
- COLVIN, L.B. y BRAND, C.W. 1977. The protein requirement of

- penaeid shrimp at various life cycle. Stages in controlled environment, Systems, Proc. World. Maricul. Soc. 8:821-840.
- FARMAFARMAIAN, A. and LAUTERIO, T.** 1979. Amino acid supplementation of feed pellets of the giant prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) Proc. World Maricul. Soc. 10:674-688.
- GALINDO, W.F., ROSALES, M., MURGUEITIO, E. LARRAHONDO, J.** 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guamo, Nacedero y Matarratón. CIPAV.
- GOHL, B.** 1982. Piensos tropicales, resúmenes informativos sobre piensos y valores nutritivos. Colección FAO. Producción y Sanidad animal. Roma.
- JOSEPH, J.D. and WILLIAMS, J.E.** 1975. Shrimp head oil: Potential feed additive for mariculture. Proc. World Maricul. Soc. 6. 147.
- MEYER, S.P.** 1986. Utilization of shrimp Processing wastes. Infofish Marketing Digest No.4 pp. 18- 19.
- MIDDLEDITCH, B.S. MISSLER, S.R. WARD, D.G. MCVEY, J.B., BROWN, A. and LAWRENCE, A.L.** 1979. Maturation of penaeid shrimp: dietary fatty acids. Proc. World Matricul. Soc.10:472-476.
- NEW, M.B.** 1976. A review of dietary studies with shrimp and prawns. Aquaculture 9:101-144.
- POUND, B. y MARTINEZ, L.** 1985. Leucaena su cultivo y utilización. Londres pp.289.
- RAMACHANDRAN, K.G., MAGHAVAN, P. and GOPAKUMAR, K.** 1986. Novel use of hitinous waste from crustacean processing plants. Infofish Mark. Digest. No. 4 pp.20 India.
- SANDIFER, B.A. and JOSEPH, J.D.** 1976. Growth responses and fatty acid composition of juvenile prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) fed a prepared ration augmented with shrimp head oil. Aquaculture, 8,129.

TABLA No. 1

Análisis químico de las materias primas empleadas en el estudio

Macro Nutrientes	Cabezas de camarón	H. de Pescado	H. de soya	H. de L. leucocephala	H. de T. gigantea	H. de trigo	H. de arroz	H. de Hueso
Protei.	54.02	62.80	40.58	31.84	15.74	8.57	-	-
Humedad	12.87	8.06	9.85	8.01	9.52	9.99	7.73	0.23
Ceniza	14.80	17.49	7.33	5.14	16.93	062	20.21	98.38
Grasa	9.85	7.46	-	4.01	2.65	-	-	-
Fibra	8.63	-	-	12.90	12.38	-	-	-
Carbohid.	8.46	4.19	-	38.1	42.78	-	-	-
P. Calori. (Cal/g)	4408.47	4615.02	4329.28	4792.42	3761.61	4093.58	3330.67	297.91
Minerales	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcio	2.70	-	-	0.97	1.03	-	-	-
Hierro	0.27	-	-	0.21	0.21	-	-	-
Magnesio	0.29	-	-	0.32	9.20	-	-	-

TABLA No. 2

Composicion de las dietas utilizadas en las experiencias

Componentes	Dietas(%)					
	1	2	3	4	5	6
H. de pescado	28.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H. de C. de camarón	0.0	0.0	26.0	32.0	32.0	35.0
H. de Hojas de L. Leucocephala	28.0	0.0	0.0	32.0	32.0	0.0
H. de T. gigantea	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	35.0
H. de soya (G. max)	0.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0
H. de arroz	12.0	2.0	15.0	10.0	0.0	0.0
H. de Hueso	3.0	3.0	3.0	0.0	0.0	3.0
Vitaminas y Minerales	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Metionina	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Sodio Hexametafosfato	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
H. de trigo	24.0	26.0	25.0	6.0	31.0	22.0
Aceite de Tiburón	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Total	102.0	102.0	102.0	87.0	102.0	102.0

* Vitaminas y Minerales Mc. Kensson

TABLA No. 3

Análisis del porcentaje proteínico y poder calórico de las dietas utilizadas en las experiencias

Componentes	Pareja 1		Pareja 2		Pareja 3		Control (Camaronina)
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Dc - 25
Proteína(%)	29,19	27,01	31,67	27,80	28,31	25,37	30,86
Poder Calórico	4679,41 - 4459,05		4342,79 - 4431,11		4543,36- 4203,58		4338,78

TABLA No. 4

Datos sobre crecimiento y sobrevivencia de *m. rosenbergii* bajo los siete tratamientos estudiados

componente		peso inicial	peso final (g)	ganancia de peso (%)	sobrevivencia
P1	D1	0.56	2.90	0.03	50.0
	D2	1.15	5.40	0.05	75.0
	D3	0.85	1.15*	0.013*	0
P2	D4	0.90	1.50	0.012	37.5
	D5	1.20	3.80	0.03	100.0
P3	D6	0.90	4.20	0.04	75.0
	C-25	1.06	3.33	0.03	50.0

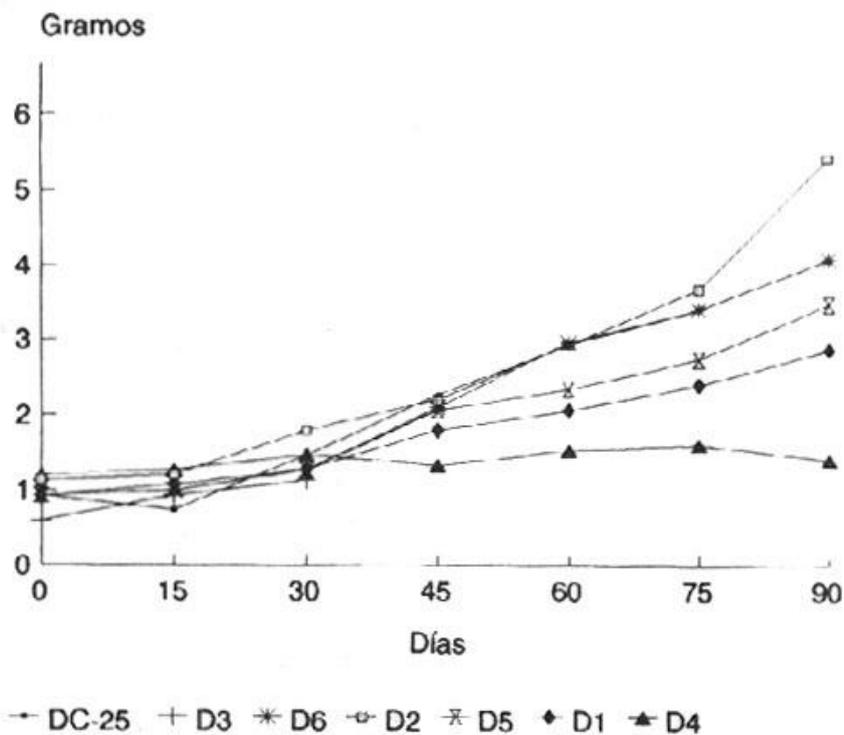
(*) Cálculo hasta el día 23

TABLA No. 5

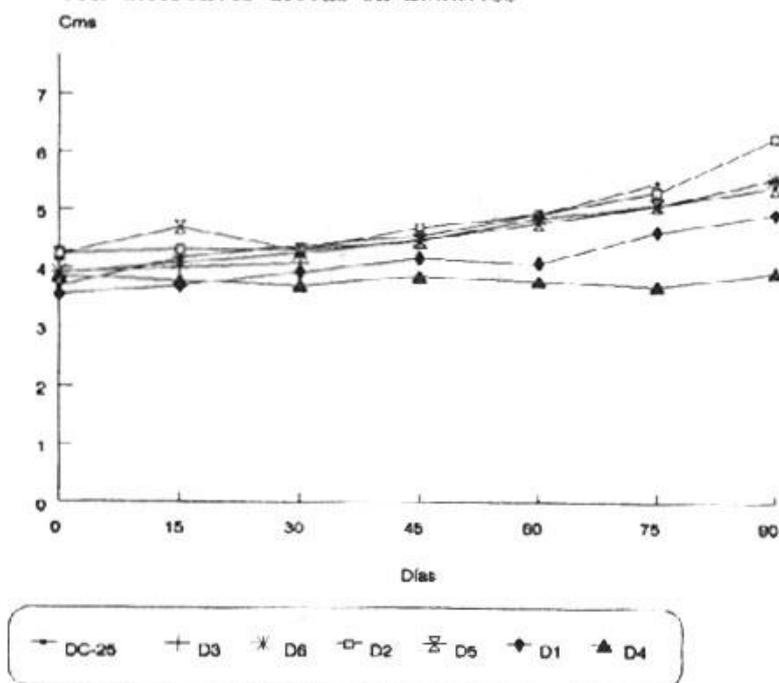
Resultados para cada tratamiento en estanques después de alimentar 77 días, juveniles de *m. rosenbergii*.

Tratamiento	D2	D3	D5	Dc-25
Tiempo	77	77	77	77
Convers. Aliment.	4,2:1	2,2:1	4,0:1	3,5:1
Peso Final	9,99	19,51	10,76	10,67
Incremento diario en LS peso (g/día)*	0,12	0,24	0,13	0,13
Long. Final en (mm.)*	6,84	9,61	6,56	6,78
Incremento diario LS mm/día*	0,5	0,7	0,4	0,5
Long. Final*	9,67	13,08	10,02	10,05
Incremento Diario LT mm/día*	0,7	1,0	0,7	0,9
Sobrevivencia(%)	59,85	59,65	61,3	63,0

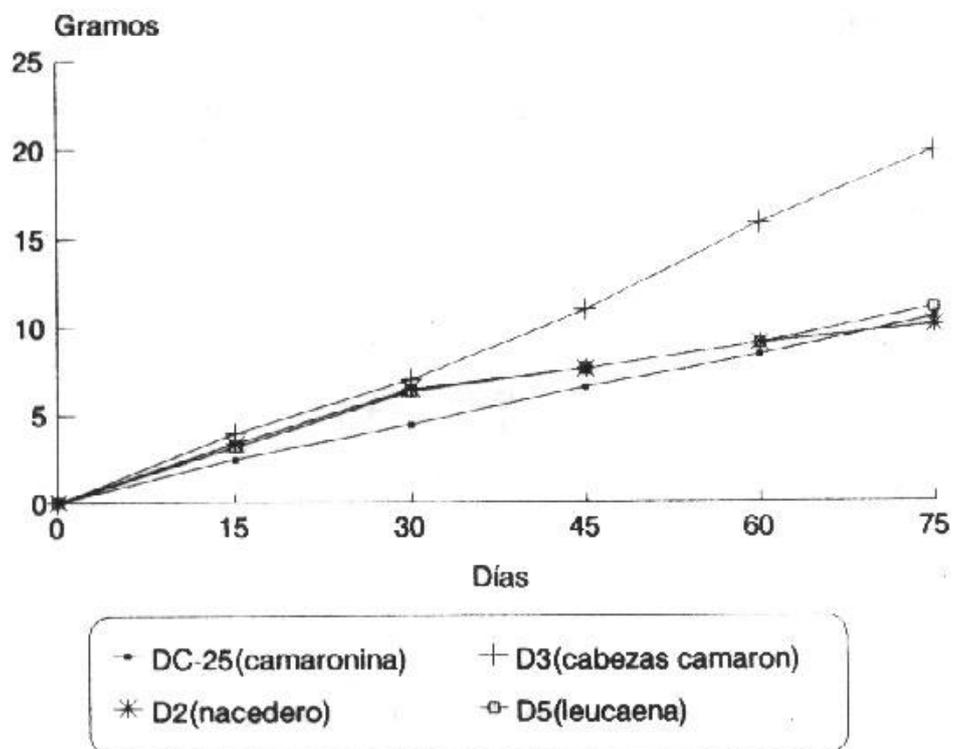
(*) Resultados Promedios



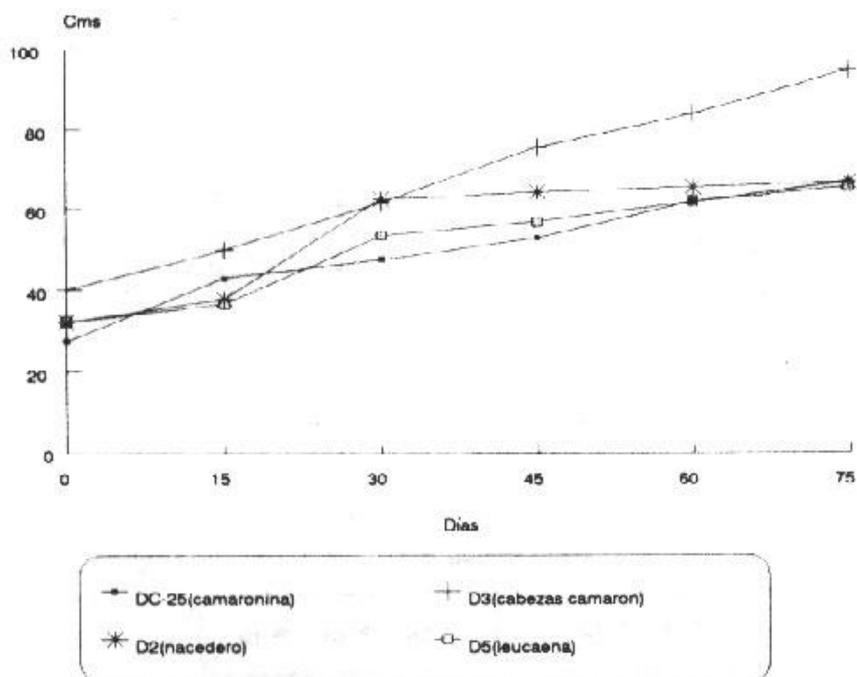
Gráfica 1. Curvas de crecimiento en peso para *M. rosehnbergii* alimentado con diferentes dietas en acuarios



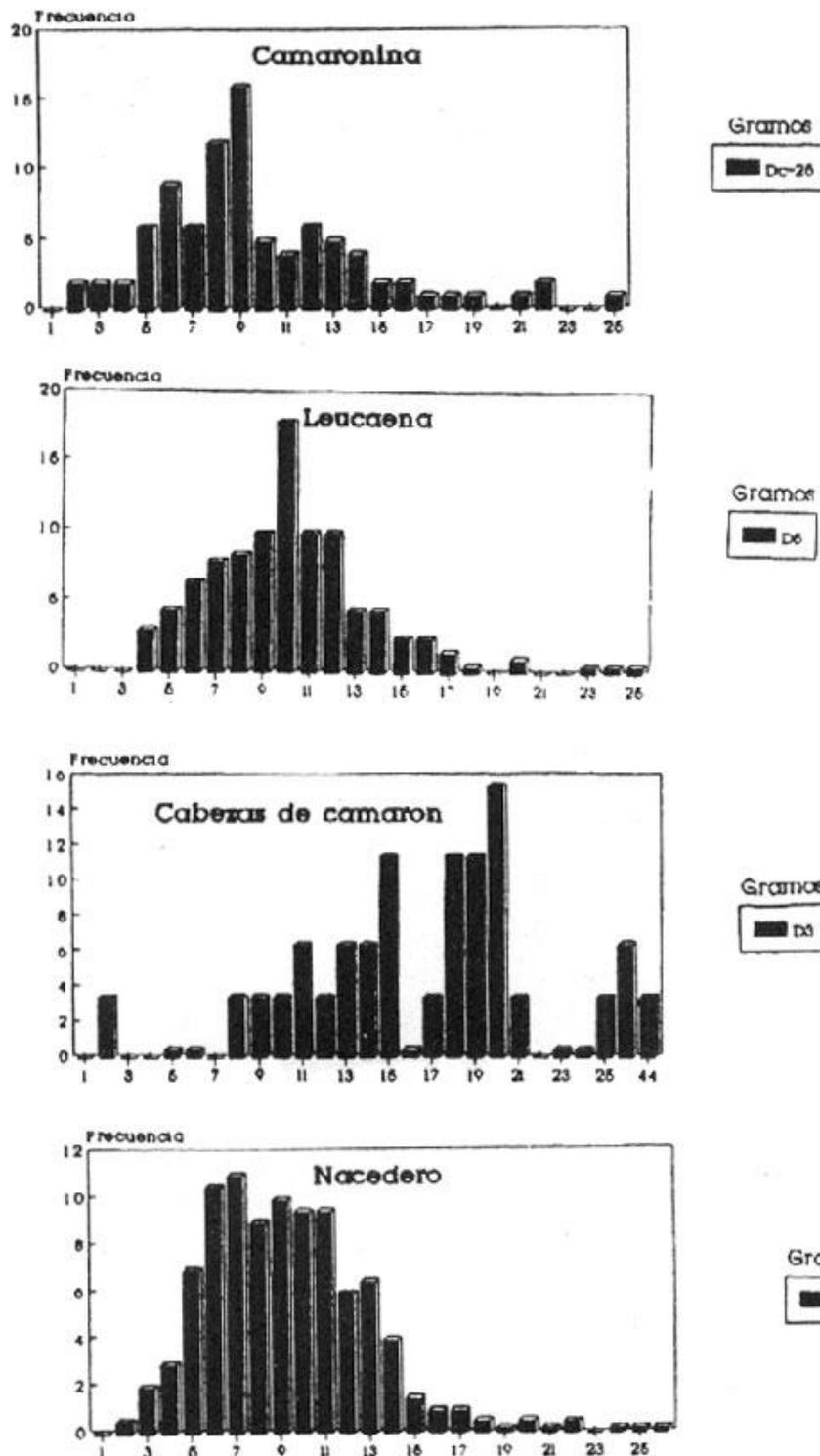
Gráfica 2. Curvas de crecimiento en longitud estándar para *M. rosenbergii* alimentado con diferentes dietas en acuarios



Gráfica 3. Curvas de crecimiento en peso para *M. rosehnbergii* en estanques



Gráfica 4. Curvas de crecimiento en longitud estándar para *M. rosenbergii* para tratamiento en estanques



Gráfica 4. Distribución de frecuencias de pesos de *M. rosenbergii*