

Nº 23A
2EJ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACION DEL NITROVIN COMO PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN TILAPIA HIBRIDA
(Oreochromis sp.)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA:

ENRIQUE BASURTO ARGUETA

ASESORES:

- M. V. Z. ANA ESTELA AURO ANGULO
- M. V. Z. MARCELA FRAGOSO CERVON
- M. V. Z. LUIS OCAMPO CAMBEROS

MEXICO, D. F.
1992



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

| | |
|----------------------------|------|
| CONTENIDO..... | Pág. |
| RESUMEN..... | 1 |
| INTRODUCCION..... | 2 |
| HIPOTESIS Y OBJETIVOS..... | 7 |
| MATERIAL Y METODOS..... | 8 |
| RESULTADOS..... | 10 |
| DISCUSION..... | 12 |
| CONCLUSIONES..... | 15 |
| LITERATURA CONSULTADA..... | 16 |
| CUADROS..... | 19 |
| GRAFICA..... | 23 |

RESUMEN

BASURTO ARGUETA ENRIQUE. 1 EVALUACION DEL NITROVIN COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN TILAPIA HIBRIDA (Oreochromis sp). (Asesorado por MVZ Marcela Fragoso C., MVZ Ana Auró de O., MVZ Luis Ocampo C.).

Se evaluó el efecto promotor del crecimiento del nitrovin en tilapia híbrida a dosis de 1.0 g/Kg, 1.59 g/Kg y 2.0 g/Kg de alimento, para lo cual se utilizaron 40 tilapias híbridas con un peso basal promedio de 2.418 ± 0.773 g que se mantuvieron con una dieta balanceada, preparación especial con objeto de producir mayor cantidad de proteína de origen ictico en el menor tiempo, optimizando así el espacio y los recursos, encontrándose que no hubo efecto promotor del crecimiento en ninguno de los animales.

INTRODUCCION

En la actualidad la creciente demanda de alimentos y la escasez de los recursos naturales , son condiciones que hacen que la acuicultura sea una alternativa como medio generador de alimentos de origen animal (7). La acuicultura tiene el potencial de producir en forma masiva grandes cantidades de alimento con alto valor proteínico a bajos costos(7).

Es por ello, que en la acuicultura moderna se ensayan métodos para la alimentación artificial de las especies acuícolas, buscando acortar los ciclos naturales de producción de dichas especies, considerando un óptimo rendimiento animal a bajo costo, para que de este modo, puedan estar al alcance de la población consumidora satisfaciendo sus necesidades alimentarias (7). Para que lo anterior se cumpla, se deben contemplar los requerimientos nutricionales de las especies seleccionadas para el consumo humano, y elaborar dietas balanceadas que satisfagan las necesidades señaladas, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de los organismos acuáticos (4,18,21). En esta búsqueda, se hace indispensable el uso de aditivos, que son aquéllos ingredientes que adicionados al alimento elevan o mejoran su apariencia, calidad, palatabilidad, y aceptación, la digestión o metabolismo de los organismos consumidores, e incluso su viabilidad durante el almacenamiento, este sin importar que sean o no estrictamente esenciales para la nutrición animal (12,18,21).

Como aditivos, son de gran importancia los agentes

promotores del crecimiento los que han sido intensamente estudiados desde su introducción a la alimentación pecuaria a mediados de este siglo (16,23).

Aunque al principio se utilizó una amplia gama de sustancias para mejorar el rendimiento en pollos y cerdos, las más empleadas fueron la penicilina y las tetraciclinas (13,14,25).

No obstante, el uso de los antibióticos, a veces de manera indiscriminada, trajo como consecuencia el desarrollo de bacterias resistentes que pasaron de los animales al hombre, e incluso residuos de antibióticos en la carne que consumía el humano haciendo resistentes a las que éste ya tenía (20,25).

El enfoque actual a este problema es la investigación precisa y específica sobre el mecanismo de acción de los antibióticos y el manejo seguro de estas sustancias en los animales productores de alimento hasta que alcancen sus niveles de producción adecuados y consecuente sacrificio (20,25).

En sí, la utilización de promotores del crecimiento está destinada a mejorar la eficiencia digestiva, a disminuir los índices normales de consumo del alimento y a mantener o acelerar la tasa de crecimiento (23,25).

Aunque no son las únicas, entre las principales sustancias promotoras del crecimiento se encuentran los compuestos hormonales y esenciales para la producción, también están los antibióticos; que son producidos por microorganismos como defensa para inhibir o reducir el crecimiento de otros (13,

24,25).

Actualmente los antibióticos más utilizados son la penicilina, oxitetraciclina, estreptomina, bacitracina y nitrovin entre otros (13,24,25).

Se ha considerado que los promotores del crecimiento deben reunir las siguientes características: 1. Ejercer una acción favorable sobre la flora intestinal. 2. No ser empleados con fines terapéuticos. 3. No ser absorbibles por el tracto intestinal. 4. No ser tóxicos o peligrosos para el animal ni para el hombre en su papel de consumidor. 5. No dejar residuos en los tejidos (13,23,25).

Un aspecto importante de los antibióticos es el que su inclusión en el alimento, se realiza generalmente a concentraciones mucho menores de 100 ppm (25).

Dentro de este grupo de compuestos se encuentra el nitrovin; un producto desarrollado sintéticamente con el único fin de mejorar el rendimiento en la producción animal (17).

El nitrovin es un aditivo del grupo de los nitrofuranos de fórmula química $C_{14}H_{12}O_6N_6-HCl$, tiene un peso molecular de 396.75. Es un polvo amarillo anaranjado, inodoro con un punto de ebullición de $290 - 295^{\circ} C$, y es estable si se le conserva en un lugar seco, frío y oscuro. Es soluble en alcoholes primarios y solventes orgánicos e insoluble en agua y éter.

Este nitrofurano favorece la digestión y absorción del alimento, especialmente del metabolismo proteínico (17).

El nitrovin se ha utilizado como promotor de

crecimiento y mejorador de la conversión alimenticia en distintos animales, hoy en día tiene gran importancia dentro del grupo de los antibióticos y es el más eficiente utilizado en la nutrición de cerdos y pollos (3).

El efecto del nitrovin como promotor de crecimiento ha sido comprobado y descrito por muchos autores en todo el mundo (5,8,9).

Los peces del género tilapia (Familia Cichlidae), han sido una fuente importante de alimento para el hombre (6).

En México está ampliamente distribuida, porque tiene una importancia potencial en la producción de proteína de origen animal (2,23)

Entre las cualidades que hacen de la tilapia uno de los géneros más apropiados para la piscicultura, se encuentran: a) velocidad en el crecimiento, b) alta resistencia a enfermedades, c) eficiencia en la conversión de material orgánico -desechos de otros animales y vegetales en proteína de alta calidad-, d) tolerancia a desarrollarse en condiciones de alta densidad de población, e) buen contenido en proteína de alta calidad, f) sobrevivencia en bajas concentraciones de oxígeno y en amplio rango de salinidad, g) gran aceptación comercial por su sabor y textura firme, sin huesos intermusculares, h) es de fácil manejo y acepta el alimento de tipo artificial presentando un eficiente crecimiento bajo condiciones controladas (1,2,,6,7,10).

La tilapia es de origen africano y en la actualidad presenta una amplia distribución; se le puede encontrar en

Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Cuba, Colombia, Venezuela y Brasil (7).

Las tilapias son incubadores bucales maternos, durando la incubación de 2 a 3 días ambos cuidan los huevos y alevines entre 45 y 50 días (1,7).

Estos peces se desarrollan en aguas cuya temperatura oscila entre los 13 a 38°C, de tipo léntico, someras, ó turbias de fondo lodoso, tolera alta salinidad y su alimentación es omnívora ya que esta se basa en el consumo de zooplancton, insectos, vegetales acuáticos y en alimentos artificiales como harina y granos (2,4,7).

Una de las ventajas de la tilapia híbrida, es que tiende a presentar vigor híbrido, traduciéndose en una tasa de crecimiento mayor y eficiente conversión alimenticia, otra ventaja es que resisten mejor en parámetros ambientales extremos que los progenitores de especie pura (2,7,15).

Por lo anteriormente mencionado se propone utilizar el nitrovín* como promotor del crecimiento en tilapia híbrida, basándose en la aceptabilidad del pez.

*Corporación Industrial REKA, S.A de C.V.

HIPOTESIS

El nitrovin reducirá el tiempo de obtención del peso de plato en tilapia sp.

OBJETIVOS

1. Probar que el nitrovin funcionará como promotor del crecimiento.
2. Probar que el nitrovin no es tóxico para la tilapia sp.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 40 peces del género tilapia híbrida procedentes del centro acuícola "El Rodeo" -ubicado en Zacatepec Edo. de Morelos-, los cuales se dividieron en 4 lotes de 10 peces cada uno y se colocaron en peceras con capacidad de 40 litros de agua previamente declorada y aireada a razón de 2000 ml/min, se ambientaron por un lapso de 48 hrs. posterior a su ingreso, se identificaron cada uno por medio de la aplicación de tinta india con la inyección intracutánea en diferentes zonas del cuerpo dependiendo de un mapa empírico, fueron pesados cada uno de ellos y la biomasa por lote fué homogeneizada previo bioensayo.

Previamente fueron desparasitados con ajo molido fresco en dosis de 200 mg/Lt. de agua durante 3 días (19,20).

Las tilapias híbridas fueron alimentadas con una dieta balanceada proporcionándoles el 3% de su biomasa diariamente en dos administraciones:

LOTE 1. Dieta balanceada con 1.0 g de nitrovín/Kg.

LOTE 2. Dieta balanceada con 1.59 g de nitrovín/Kg.

LOTE 3. Dieta balanceada con 2.0 g de nitrovín/Kg.

LOTE 4 Solo dieta balanceada (Control).

Los peces de cada uno de los lotes, fueron pesados cada semana en la balanza de Ohaus de 0.01 g de Unidad, el mismo día se realizó la limpieza de las peceras; si un pez murió dentro de las tres primeras semanas del bioensayo se substituyó por otro del mismo peso que se incluyó en el experimento o si fué después de la tercera semana se le

sustituyó pero ya no se incluyó en el bioensayo.

El bioensayo duró doce semanas y se obtuvieron los incrementos semanales del peso de los peces, los cuales fueron graficados y analizados a través del análisis estadístico de Krushkal Wallis, con medidas porcentuales para homogeneizar el peso basal (11).

Al terminar el experimento se sacrificaron dos peces de cada lote experimental, para analizar la pared intestinal y determinar el número de células inflamatorias para establecer la relación entre el número de éstas y el efecto de la dosis de nitrovín en la flora.

Se realizó un análisis bromatológico del alimento proporcionado a los peces.

RESULTADOS

Como puede observarse en el cuadro No. 1 el análisis de Krushkal Wallis indica que hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < .01$) entre los diferentes lotes tratados y el lote control por lo que se llevó a cabo los análisis de contrastes de medias de U de Mann Whitney. Como se observa en el cuadro No. 2, las diferencias estadísticamente significativas se presentaron al contrastar el lote 1 contra el lote control a favor del lote control ($P = 0.0001$), el lote 1 contra el 2 a favor del lote 2 ($P = 0.008$), el lote 3 contra el lote control ($P = 0.008$) a favor del lote control.

Significa que el nitrovin no tuvo efecto promotor del crecimiento en tilapia híbrida sp, de talla 2.418 ± 0.773 g, las dosis 1.59 g y 2.0 g de nitrovin por Kg de alimento no muestran diferencias y la dosis 1.0 g/Kg. de nitrovin por Kg de alimento mostró efectos aún más negativos, siendo el grupo que presentó una ganancia de peso más baja que en el grupo control.

Resultados histopatológicos: En todos los grupos tratados y en el control se observó hiperplasia del epitelio lamelar y presencia de protozoarios (esporozoarios en branquias), calcificaciones metastásicas en riñón y presencia de pigmento hemático en bazo: Estas lesiones fueron consistentes en todos los animales muestreados. De manera incidental se encontró solo en algunos de ellos, infiltración linfocitaria y por heterófilos en submucosas gástrica y entérica y necrosis pancreática de grasa.

Como se puede observar en el cuadro No. 3, el número de células heterófilas que se encontraron en el intestino de los peces de los lotes control (no tratados) y el lote 3 (tratados con 2.0 g/Kg de nitrovin), fué mayor con respecto a los lotes 1 y 2. De lo anterior se desprende que las células inflamatorias se redujeron en los lotes tratados con respecto al lote control, pero no son acordes con la dosis de nitrovina que recibió cada lote tratado ni con el peso ganado. Esto puede explicarse dado que el corte histopatológico del intestino no se hizo en el mismo segmento intestinal en todas las muestras, lo cual es una variable no controlada en esta observación.

Los resultados bromatológicos aplicados al alimento que se utilizó para el bioensayo, de acuerdo por lo publicado por la FAO cumple con los requerimientos nutricionales para la especie, el cuadro No. 4 muestra los resultados del contenido nutricional del alimento.

DISCUSION

No hubo efecto promotor del crecimiento del nitrovin en las tilapias híbridas, ya que el lote No. 1 con dieta balanceada con dosis de 1.0 g/Kg de nitrovin mostró los efectos más bajos en el crecimiento y en la ganancia de peso, al igual que en el lote No. 3 con dieta balanceada con dosis de 2.0 g/Kg de nitrovin presentando también un bajo crecimiento y baja ganancia de peso. Con respecto al lote No. 2 con dieta balanceada con dosis de 1.59 g/Kg de nitrovin, fué el lote que presentó la mayor ganancia de peso pero no superó al lote control. Esto quiere decir que el nitrovin a dosis de 1.0, 1.59 y 2.0 g/Kg, no promueve el crecimiento como puede observarse en la figura 1 y en los cuadros 1 y 2, que muestran que la diferencia estadísticamente significativa es debida a que el lote control creció significativamente más que los lotes tratados. La tendencia de los lotes tratados tampoco es proporcional a la dosis, dado que el lote que creció más es el lote 2 (1.59 g/Kg de nitrovin), siguiendo el lote 3 (2.0 g/Kg de nitrovin), y por último el lote 1 (1.0 g/Kg de nitrovin).

La presencia de esporozoarios en branquias explica la hiperplasia lamelar, aunado a que a nivel de acuario, las altas concentraciones de amoníaco inciden en la formación de esta lesión. Con respecto a las calcificaciones, su hallazgo es determinado por los carbonatos de calcio (CaCO_3) del agua demostrados por un pH entre 7.0 a 7.5 y dureza de 160 con base a CaCO_3 . La presencia de pigmento hemático es un

indicador de hemorragias muy comunes en los peces cuando se disminuye el oxígeno disuelto en agua o durante la hipoxia momentánea al proceder al pesaje; consecuentemente, ninguna de estas lesiones pueden ser atribuidas al tratamiento. Las infiltraciones heterofílicas indican de manera fehaciente que la nitrovina no redujo la reacción inflamatoria de la submucosa que se esperaba como efecto sobre las bacterias endógenas, lo que explica el decremento del crecimiento contra los controles. La necrosis peripancreática es explicable por el manejo que produce traumas a nivel pancreático con consecuente salida de enzimas provocando una autólisis grasa. Es sabido que el nitrovin es altamente tóxico a nivel parenteral, dado que se acumula en los tejidos y tiene efectos mutagénicos; produce vómito, diarrea, sangrado gastrointestinal, alteraciones motoras del ojo, neuritis periférica, hipersensibilidad, como se ha observado en lechones (17), sin embargo, por vía oral no ha mostrado estos efectos en las tilapias de este ensayo.

Es importante mencionar que el acuario del lote control, fué el mejor ubicado con respecto a los demás lotes, en general tuvo mayor cantidad de luz y temperatura, por su misma ubicación se mantuvo con menos estrés aprovechando mejor la energía procedente de la dieta por parte de los peces (23).

Se sabe que los peces, por ser poiquiloterms son estimulados en su metabolismo a temperaturas adecuadas y consecuentemente aumenta la ingesta de alimento, de la misma

manera , las temperaturas bajas disminuyen su metabolismo y por tanto su ingesta de alimento es menor (22).

Los resultados obtenidos en otras especies con dietas suplementadas con nitrovin dan los siguientes resultados: Pollos de engorda con 12 ppm de nitrovin en el alimento mejoraron el ritmo de crecimiento en 6.37% y el índice de conversión del alimento mejoró aproximadamente en un 5%. En guajolotes se suministraron 12 ppm de nitrovin por 16 semanas y se observó una mejora del 6% en peso y del 5% en la conversión del alimento. En terneros con 50 ppm se obtuvieron resultados de mejora de peso en las primeras 6 a 10 semanas en un 8% y la conversión del alimento en 5.2 a 7%. En cerdos con 40 g de nitrovin/Ton de alimento en lechones de 20 Kg mejoró el crecimiento en un 9 a 10% y la conversión alimenticia en un 4% (17). Todos estos datos contrastan con los resultados obtenidos en los peces de este experimento donde no se observó efecto promotor del crecimiento por parte del nitrovin.

CONCLUSIONES

Por lo anteriormente expuesto se puede concluir que el nitrovin no tiene efectos satisfactorios en la promoción de crecimiento en tilapia híbrida sp. de peso de $2.418 \pm 0.773g$, en condiciones de acuario.

Por lo tanto se sugiere seguir probando la acción del nitrovin como promotor de crecimiento a nivel de acuario, repitiendo el bioensayo, en mayor número de ocasiones, mejorando las condiciones del laboratorio -control de luz, temperatura, estrés, cantidad de oxígeno, tiempo de bioensayo, talla y cantidad de peces, alimentos y aditivos, para controlar un mayor número de variables. También se sugiere probarlo en condiciones reales de cultivo (estanques).

Es importante hacer notar que no se tienen trabajos previos referentes a este tema en peces, a nivel de acuario o cultivo comercial, por lo que no se cuenta con puntos de comparación, por lo cual además los resultados obtenidos en este trabajo constituye una base para trabajos posteriores.

LITERATURA CONSULTADA

1. Aguilera, H.P. y Noriega, C.O.: ¿Qué es la acuicultura?
Fondepesca, México, 7-9. México, D.F., 1986.
2. Aguilera, H.P. y Noriega, C.O.: La tilapia y su cultivo.
Fondepesca, México, 7-13. México, D.F., 1986.
3. Andrés, G.M.D.: Farmacología médica, principios conceptos
Ed. The C.V. Musby Company, 1979.
4. Arce, M.B.L. : Efecto de ácido nicotínico sobre el
crecimiento en híbridos de Oreochromis mossambicus (PETER,
1852), XO. hornorum (TREWAVAS, 1983), (PISCES: CICHLIDAE).
Tesis de licenciatura. Fac. de Cien. Biol., Universidad
Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
5. Ariki, J. et al.: Niveis de nitrovin na alimentacao de
Frangos de Corte. Ars. Veterinaria 2(1) : 139-146. 1986.
6. Arredondo, F.R. y Guzman, A.M. Actual Situación taxonómica
de la especie de la tribu tilapia (Piscesciclidae)
introducida en México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Cien.
Biol. Universidad Nacional Autónoma de Mexico, D.F., 1990
7. Balfour, H y Yuel, P.: Cultivo de peces comerciales Limusa,
México, D.F., 1985.
8. Butolo, J.E. et al.: Nitrovin e Olaquinox como promotores
de crecimiento en programas continuo e dual para Racoos de
Frangos de Corte. Ars. Veterinaria. 2(1): 113-120.1986.

9. Camps, M.D.: Diferentes niveles de nitrovin en la alimentación de pollos de engorda. Rev. Cubana de Ciencia Avícola. 14: 103-108. 1987.
10. Carrera, C.M.: Engorda de tilapia (Mojarra de agua dulce). Tesis de licenciatura. Fac. de Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
11. Daniel, W.W.: Bioestadística. 3th. Edit. Limusa, México, D.F., 1990.
12. De Blas, B.C., González G., Argamteriia.: Nutrición y alimentación del ganado. Edit. Mundi-Prensa. Madrid., 1987.
13. Dulce, M.C.: Uso de promotores del crecimiento en pollos de engorda. Rev. de Avic. 28: 103-112, (1984).
14. Goodman y Gilman: Las bases Farmacológicas de la terapéutica. 7th.ed. Edit. Médica Panamericana, México, D.F., 1986.
15. Guzmán, O.: Efecto promotor del ajo (Allium sativum) en tilapia híbrida (Oreochromis sp.) Tesis de licenciatura, Fac. de Cien. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., 1990.
16. Griess, D.: Aditifs et alimentation animals: Les antibiotiques. Le point Veterinaire. Vol.18(100). 1986.
17. Grupo Industrial R.E.K.A.: Nitrovin (adital). Folleto del grupo R.E.K.A 16 pp. Naucalpan, Edo. de México. 1989.
18. Maynard, A.L. et al.: Nutrición animal. 4a ed. Edit. Mc.Graw Hill, México, D.F., 1981;

19. Mojica, S.M.A.: Evaluación comparativa del efecto nematodocida del ajo (Allium sativum) y el tartrato de amonio y potasio en tilapia (Tilapia mossambica). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
20. Peña, H.N.T.: Evaluación del efecto nematodocida de los extractos hidrosolubles y liposolubles del ajo (Allium sativum) en carpa (Cyprinus carpio). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
21. Roberts, J.R.: Patología de los peces. Mundi-Prensa. Madrid, 1981.
22. Shimada, A.: Fundamentos de Nutrición Comparada. Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaría de México. México, D.F., 1983.
23. Sumano, L.H. y Ocampo, C.L.: Farmacología Veterinaria. Mc. Graw Hill, México, D.F., 1988.
24. Sumano, L.H. Ocampo, C.L. Auro, A.A.: Utilización del ajo (Allium sativum) como antihelmíntico en tilapias (Sarotherodon mossambicus) Vet. Méx. 19 (4): 101-106, (1988).
25. Walton, J.H.: Modo de acción y aspectos de seguridad de los agentes promotores del crecimiento. Avic. Prof., 7(3): 101-106, (1990).

Cuadro N° 1

Resultado del análisis de Kruskal Wallis para rangos de ganancia de peso en valores relativos (%) de los lotes 1, 2, 3, y control.

| LOTE 1 | LOTE 2 | LOTE 3 | LOTE CONTROL |
|--------|--------|--------|--------------|
| 23.80 | 72.30 | 98.53 | 54.60 |
| 46.96 | 37.98 | 9.92 | 85.00 |
| 61.11 | 16.36 | 36.29 | 112.00 |
| 45.92 | 32.85 | 42.05 | 60.00 |
| 16.00 | 88.00 | 74.88 | 109.00 |
| 35.27 | 31.31 | 59.85 | 113.00 |
| 7.44 | 62.40 | 16.29 | 63.30 |
| 27.66 | 70.40 | 41.13 | 69.00 |
| 51.66 | 98.75 | 40.74 | 173.90 |
| | 110.34 | 65.97 | 185.00 |

| | | | |
|--|--------------------|--------------------|----------------------------|
| $H = \frac{12 \sum (r_i)}{N(N+1)} - 3 \frac{(N+1)}{n} = 12.55$ | | | |
| $H = \frac{12}{39(40)} (17,231.37) - 3(40) = 12.55 (P < .01)$ | | | |
| $\Sigma r_1 = 100$ | $\Sigma r_2 = 200$ | $\Sigma r_3 = 166$ | $\Sigma \text{cont} = 304$ |

Cuadro No. 2
Resultados del análisis de contraste de medias de U. de Mann
Whitney.

| CONTRASTES | SIGNIFICADO | P |
|--------------|--------------------------|---------------|
| 1 vs 2 | a favor del lote 2 | (P =0.008) * |
| 1 vs 3 | a favor del lote 3 | (P =0.06) |
| 1 vs Control | a favor del lote Control | (P =0.0001) * |
| 2 vs 3 | a favor del lote 2 | (P =0.28) |
| 2 vs control | a favor del lote control | (P =0.07) |
| 3 vs control | a favor del lote control | (P =0.008) * |

El límite de confiabilidad es de 0.05

* Hay diferencias estadísticamente significativas

Cuadro No. 3
Número promedio de heterófilos contados en 10 vellocidades
intestinales de 2 peces por lote
(3 observaciones independientes).

| L O T E | No. DE CELULAS INFLAMATORIAS |
|---------------|------------------------------|
| (1) 1.0 g/Kg | 4 Heterófilos |
| (2) 1.59 g/Kg | 4 Heterófilos |
| (3) 2.0 g/Kg | 5 Heterófilos |
| Control | 6 Heterófilos |

Cuadro No.4
Análisis químico inmediato
Del Alimento
Método A.O.A.C. Químico Proximal

| % | BASE HUMEDA |
|-----------------------|-------------|
| Materia seca | 93.14 |
| Humedad | 6.06 |
| P. cruda | 36.08 |
| Extracto etéreo | 8.34 |
| Cenizas | 12.03 |
| Fibra cruda | 2.70 |
| E.L.N. | 76.68 |
| T.N.D | 3380.67 |
| E.D. Kcal/Kg (Aprox.) | 2771.86 |
| E.M. Kcal/Kg (Aprox.) | 2771.86 |

Cuadro No.5
Materias primas empleadas en la dieta

| Materias primas |
|-------------------|
| Harina de pescado |
| Harina de carne |
| Pasta de girasol |
| Suero de leche |
| Sorgo |
| Vitaminas |
| Minerales |
| Ligante |

