

Universidad Nacional de San Martín
Facultad de Ciencias Agrarias



**« EFECTO DE TRES NIVELES DE ENERGIA EN
DIETAS ALIMENTICIAS EN LA ETAPA DE ENGORDE
DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) »**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de :

INGENIERO AGRONOMO

Presentado Por el Bachiller :

GERLIN RAMIREZ TORRES

Tarapoto - Perú

2 002

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVOPASTORIL

AREA PECUARIA

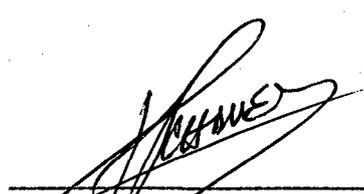
2
“EFECTO DE TRES NIVELES DE ENERGÍA EN DIETAS
ALIMENTICIAS EN LA ÉTAPA DE ENGORDE DE TILAPIA
(*Oreochromis niloticus*)”

TESIS

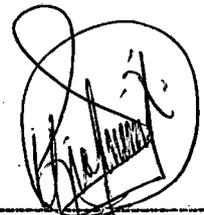
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

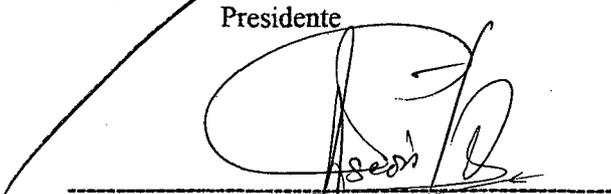
GERLIN RAMÍREZ TORRES



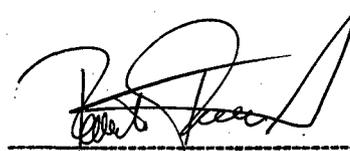
Ing. VÍCTOR CHAVEZ CANAL
Presidente



Ing. M.Sc. ORLANDO RÍOS RAMÍREZ
Miembro



Blgo. M.Sc. GILBERTO ASCON DIONICIO
Miembro



Ing. ROBERTO ROQUE ALCARRAZ
Patrocinador

DEDICATORIA

A **DIOS**, quien fue mi guía espiritual y moral para realizar mis metas trazadas y el que siempre me cuida cada día de mi existencia al igual que a mi familia, demostrándonos su gran amor hacia nosotros que somos sus hijos.

A mis queridos padres **MANUEL e HILDA**, quienes siempre me brindaron con su amor y sacrificio, el apoyo necesario que hoy me permite culminar mi carrera profesional.

A mi Señora esposa **MILY** y a mi querido y adorado hijo **JEAN MICHEL**; quienes me concedieron ánimo y valor para seguir adelante con mis estudios.

A mis hermanos: **GALINDO, DENITH** y en la memoria de mi hermano **DARLIN**, que en Paz Descanse y que de Dios Goce. Quienes me demostraron su comprensión y afecto.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. **ROBERTO ROQUE ALCARRAZ**, Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias, quién propició la idea y luego fue Asesor del presente Trabajo de Investigación.

Al Dr. Blgo. **RAUL ESPIRITU CABERO**, Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín.

Al Ing. **DARIO MALDONADO VÁSQUEZ**, Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias, por brindar su apoyo con el transporte de alevinos, un material muy frágil.

Al Ing. **ARMANDO CUEVA BENAVIDES**, Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Agrarias, por facilitarnos el uso de sus mallas de nylon para parcelar los tratamientos.

Al Dr. **HUMBERTO GUERRA FLORES**, Director del IIAP, por el apoyo desprendido para la elaboración del peletizado de los alimentos.

Al Blgo. **GILBERTO ASCON DIONICIO**, Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias Agrarias, por mediar gestiones para lograr el apoyo del IIAP.

Al Blgo. **JORGE LUIS IBERICO AGUILAR**, por su orientación técnica, como Investigador del IIAP.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	3
3.1. Reseña Histórica de la Piscicultura	3
3.2. Crianza de Peces en Piscigranjas	4
3.3. Técnicas de Crianza de Peces en Piscigranjas	4
3.4. Manejo de una Piscigranja	14
3.5. Principales Características de la Tilapia	16
3.6. Nutrición y Alimentación de Peces de Piscigranja	18
3.7. Importancia de la Energía y de los Principios Nutricionales en la Alimentación de Peces en Piscigranjas	24
3.8. Trabajos de Investigación efectuados en nutrición en el Crecimiento con energía y proteína en la alimentación de peces.	31
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.	35
4.1. De la Experimentación.	35
4.2. Del Material Biológico Usado.	37
4.3. La Alimentación	39
4.4. De las Condiciones Climáticas y Parámetros Físico Químicos de calidad del Agua de los Estanques.	41
4.5. Del Manejo Técnico de los Estanques	43
4.6. De los Parámetros Evaluados.	44
4.7. Del Diseño Experimental	45
4.8. De los Tratamientos Estudiados.	45
V. RESULTADOS.	46
5.1. Ganancia de Peso	46
5.2. Velocidad de Crecimiento	46
5.3. Incremento de Tamaño	52
5.4. Análisis Económico de la Producción	55
VI. DISCUSIÓN	60
6.1. De la Energía utilizada	60
6.2. Ganancia de Peso	61
6.3. Velocidad de Crecimiento	63
6.4. Incremento de Tamaño	65
6.5. Análisis Económico de la Producción	65
6.6. Parámetros Físico-Químicos del agua experimental	67
VII. CONCLUSIONES	70
VIII. RECOMENDACIONES	71
IX. BIBLIOGRAFIA	72
RESUMEN	79
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la Piscicultura ha tenido un desarrollo acelerado en la amazonía peruana, debido fundamentalmente a los avances obtenidos en el proceso de producción de semilla "alevinos". (Reyes, 1998).

En la Región San Martín se cuenta con más de 900 piscigranjas, las cuales hacen aproximadamente un total de 380 hectáreas de espejo de agua según información registrada por la Dirección Regional de Pesquería-San Martín (DIREPE, 1998), habiéndose generado tecnología de cultivos principalmente con las especies: (*Colossoma macropomun*) "gamitana", (*Piaratus brachypomus*) "paco", (*Prochilodus nigricans*) "boquichico" y (*Oreochromis niloticus*) "Tilapia", debido a su amplia adaptabilidad al medio, el grado de aceptación por los consumidores, excelente tasa de crecimiento y conversión alimenticia; entre otras nos induce a señalar que éstas serán en los próximos años la base de gran parte de la producción acuícola.

Es escasa la información disponible en cuanto a la importancia de la energía en el crecimiento y producción de tilapia criados en estanques, es más, hay autores que consideran no importante este factor nutricional, desde que el pez es un animal de sangre fría; pero la energía si bien no es nutriente, sabemos que es indispensable para todo los procesos del metabolismo basal de un organismo, sobre todo para los procesos de síntesis.

Por tanto el presente trabajo de investigación tiene por finalidad aportar con información a cerca del efecto de la energía en el rendimiento productivo de tilapia que permita optimizar el uso de fuentes alimenticias, probando dos niveles energéticos sobre y debajo el nivel recomendado por la **NRC. (1993)** y **Cantelmo (1998)** en condiciones del trópico, criados bajo un sistema de monocultivo, así como determinar el beneficio costo de la producción.

II. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar el efecto de tres niveles de energía en dietas alimenticias en el rendimiento productivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) criadas en monocultivo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar las ganancias de peso en la crianza de tilapia alimentadas con dietas conteniendo tres niveles de energía digestible (2 700 kcal/kg, 2 900 kcal/kg y 3 100 kcal/kg) en dieta.
- Medir la velocidad o rapidéz de crecimiento de tilapia alimentados con dietas de diferentes niveles de energía de (2700, 2900 y 3100 Kcal/Kg) de alimento respectivamente.
- Efectuar el análisis económico de los diferentes tratamientos y su relación beneficio costo en la producción de tilapia.

III. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.

3.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA PISCICULTURA.

Guerra, et. al. (1 996), resalta el origen de la piscicultura es muy remoto a 2 500 años A.C., en la tumba de Aktihetep (Egipto), aparece gravada la figura de un hombre extrayendo tilapia de un estanque; en Europa fue establecida en 1 850 y en EE. UU. en 1 853.

Alvaro, et. al. (1 993), afirma que en el Perú la Piscicultura se inició en 1 910, con la introducción de *Tilapia rendalli* por la UNA - La Molina, desde Cuba y se dan las primeras investigaciones con resultados favorables de aclimatación.

Caro (1 997), señala que en 1 970 la Universidad de Trujillo inicia los trabajos de investigación en el departamento de San Martín para establecer la infraestructura productiva en Ahuashiyacu-Tarapoto. Desde 1 980 DIREPE XIII-Moyobamba promociona el desarrollo acuícola en San Martín.

3.2. CRIANZA DE PECES EN PISCIGRANJAS.

Huet, M. (1 978), dice que la piscicultura es el objeto racional del cultivo de peces, lo que comprende particularmente el control de su crecimiento y su reproducción.

El cultivo de los peces se orienta no sólo a su multiplicación cuantitativa sino a la mejora cualitativa de los productos.

La piscicultura se practica en estanques naturales y artificiales, entre otras ventajas la explotación de estanques tiene por objeto permitir revalorizar terrenos que son improductivos en la parte agrícola por ser demasiado húmedos y pantanosos.

Guerra, et. al. (1 996), define a la piscicultura como la actividad dedicada al cultivo de peces bajo condiciones controladas o semi controladas en estanques naturales y semi naturales.

3.3. TÉCNICAS DE CRIANZA DE PECES EN PISCIGRANJAS.

3.3.1. Sistema de Crianza de Peces.

Woynarovich. (1 997), sostiene que los sistemas de crianza de peces pueden ser:

- a). **Mono Cultivo.**- Es la crianza de una sola especie como *Oreochromis niloticus*, *Colossoma macropomum*;

Prochilodus nigricans, etc., cuya densidad puede variar de 3 peces/m², 2 peces/m², hasta 1 pez/m² respectivamente.

b). **Policultivo.**- Es la crianza de dos o más especies; en un sólo ambiente; como tilapia + gamitana, tilapia + paco, tilapia + gamitana + boquichico, tilapia + carpa.

La densidad de siembra en este sistema puede variar de 0.5 a 3 alevinos de cada especie/m² de acuerdo a la técnica de crianza..

3.3.2.Sistema de Cultivo de Peces.

Yoacov B. (1 998), existen distintos sistemas de cultivo: el cultivo extensivo, cultivo semi-intensivo, cultivo intensivo y el cultivo de tilapia en jaulas.

a). **Sistema de Cultivo Extensivo.**

Se puede manejar en estanques de tierra con un espejo de agua de 1 000 a 20 000m²; los peces son sembrados con las tallas de 0,6 a 1.5 gramos por un período de 6 a 12 meses. Al final del ciclo los peces son cosechados alcanzando 400 - 700 gramos, la densidad de siembra es 0.5 - 1.5 peces/m².

b). Sistema de Cultivo Semi-Intensivo.

El área de los estanques puede variar entre 1 000 a 10 000m². El intercambio regular de agua es entre 5 - 20% del volumen total de ésta por día y la densidad de siembra es de 2 - 10 peces/m². Se siembra peces con peso promedio de 1 a 20 g. En este sistema de cultivo se utiliza la combinación de alimento natural y un suplemento de alimento concentrado.

c). Sistema de Cultivo Intensivo.

En este sistema se utilizan estanques con un área de 500 - 1000m². El recambio de agua es muy frecuente. cuando los peces alcanzan 50 gramos de peso promedio y/o más, son sembrados en estanques de cultivo intensivo.

El cultivo intensivo se desarrolla en dos etapas hasta los 900 gramos; en la primera etapa de cultivo, el pez es sembrado en densidades de hasta 300 peces por m², de 4 - 5 meses, los peces alcanzan 300 gramos de peso promedio y luego estos mismos son seleccionados y sembrados de nuevo a una densidad de 100 peces por m² hasta llegar al tamaño de mercado. En este sistema el agua no contiene alimento natural y el pez depende totalmente del alimento artificial proporcionado.

d). **Sistema de Cultivo en Jaulas.**

El manejo de los peces en Jaulas es muy similar al sistema de cultivo intensivo.

3.3.3. **Manejo Alimentario de Peces.**

Sobre el particular **Cantelmo, O. (1 998)**, precisa los siguiente:

- a). Conocer los factores que afectan la ingestión.
- b). Ración de peces o alimento ofrecido.
- c). Forma física más adecuada.
- d). Conocimiento del ciclo: apetito-saciedad.
- e). Factores atrayentes/repelentes.
- f). Capacidad de ingestión del alimento.

3.3.4. **Crecimiento de los Peces.**

Por su parte, **Sobrinho, A.C. (1 981)**, de forma general establece que 3 factores influyen en el crecimiento de los peces:

- a). **La Edad.**- El crecimiento es muy rápido del nacimiento hasta la edad reproductiva; el crecimiento se torna más lento hasta que el pez se envejece; más nunca para totalmente.

- b). **La Temperatura.**- Los peces de forma general tienen su crecimiento acelerado en primavera y verano disminuyendo en otoño igual en invierno.

- c). **La Alimentación.**- Si se hace faltar la alimentación o si ésta es de baja calidad, los peces no crecen.

Reyes (1 998), considera que el crecimiento de los peces criados en estanques es influenciado por muchos factores como es en gran medida por las condiciones ambientales que prevalecen en el ecosistema cerrado como la temperatura del agua, concentración de oxígeno disuelto, pH y alimento natural y artificial.

Díaz y López. (1 993), afirma que los peces crecen más rápidamente cuando hay disponibilidad de alimento en cantidades, en tanto que su crecimiento se paraliza si no se dispone de alimento natural ó artificial y posteriormente pierden peso rápidamente; por lo tanto el alimento es muy importante para el crecimiento ya que depende directamente.

3.3.5. El Medio Ambiente para los Peces.

a). Temperatura.

Geraldo, V.J. (1 998), Los peces son animales de sangre fría que sólo soportan variaciones de temperatura del agua dentro de ciertos límites. La temperatura ideal va de 20 a 30° C., para la tilapia es letal cuando es menor de 11° C.

Reyes (1 998), señala que la temperatura del ambiente influye directamente sobre la temperatura del agua superficial y ésta última a su vez sobre la del agua del fondo.

Boyd (1 996) los peces de aguas cálidas se crían mejor a temperatura superiores a 25° C, pero si la temperatura aumenta sobre 32 - 35° C, el crecimiento disminuye.

Angelini y Petrere (1 992), estudios afirman que puede ser la temperatura del agua un factor directamente ligado al consumo de alimento.

Gonzáles y Heredia (1 989), dice que a temperaturas altas o bajas, puede ocasionar estrés en los peces y reducen su crecimiento.

Bernardino y Ferrari (1 989), observaron que el incremento de los valores de conversión alimenticia van acompañados de una gradual disminución de la temperatura.

Ferrari, et. al. (1 990), las temperaturas bajas influyen en la alimentación, metabolismo y crecimiento de los peces.

Guerra, et. al. (1 996), afirma que debido a la estratificación termal de la columna de agua de un estanque, notamos que las aguas más calientes se encuentran en la superficie por la insolación de los rayos solares y aguas más frías en la parte del fondo observándose esta estratificación al medio día, pero al utilizar un monje de tipo Herrguth donde sale el agua de la parte del fondo y esto lo compensa con la entrada de agua permanente no existe mucha variación en la temperatura de los estanques.

b). pH.

Geraldo, V.J. (1 998), el pH del agua debe ser igual o mayor que 6,8 pues las aguas neutras u alcalinas son las que más producen plantón. El pH neutro es lo ideal; pH inferior a 5 o superior a 9, no son indicados por ser muy ácido o muy alcalino.

Boyd (1 996), indica que el pH está íntimamente ligado con los niveles de CO₂, observándose altos niveles de CO₂ en tanto es bajo el pH.

Díaz y López (1 993), el pH debe encontrarse entre 6,5 y 8,5, ya que un pH más ácido o más alcalino por un largo período de tiempo disminuirá el crecimiento.

c). Oxígeno Disuelto (O.D)

Geraldo, V.J. (1 998), dice que el oxígeno disuelto en tasas bajas reducen el crecimiento de los peces.

OD ideal para tilapia : 2 a 3 mg/l.

OD ideal para otros peces 4 a 10 mg/l.

Reyes. (1 998), en general el "paco" es muy resistente a aguas de pobre calidad, concentraciones de oxígeno disuelto (O_2) en el agua de 1 a 3 mg/l es resistente por el paco.

Boyd. (1 996), la mayoría de los peces pueden tolerar por períodos largos concentraciones de oxígeno tan bajas como 2 mg/l.

Díaz y López (1 993), es mejor que la concentración de oxígeno disuelto se mantenga entre 3 y 6, 5 mg/l.

Rodríguez y Anzola. (1 993), si no hay una buena concentración de oxígeno, los peces pueden estar propenso a adquirir enfermedades o morir por falta de este elemento; por lo tanto, cuando los niveles de oxígeno están bajos los peces no aceptan alimentos, lo cual conlleva a la pérdida del alimento y afecta el crecimiento y la tasa de conversión.

d). Alcalinidad.

Boyd. (1 996), considera que la alcalinidad y dureza para la piscicultura debe estar en los rangos entre 20 y 200 mg/l aunque alcalinidades más bajas o altas no perjudican el cultivo.

e). **Transparencia.**

Sipauba (1 998), si la luz alcanza el fondo del estanque, permite el crecimiento de macrofitas acuáticas sumergidas, que son perjudiciales para el cultivo de peces, siendo lo ideal mantener una visibilidad entre 25 a 70 cm.

3.3.6. Operaciones a Seguir en una Crianza Intensiva de Peces.

Sotero A. (1 988), tenemos:

- a). **Operaciones Previas.**- Consiste en acondicionamiento del estanque, abonamiento del agua si fuera necesario, selección de especies a sembrar, compra y transporte de alevinos. Los alevinos de tilapia en el momento de la siembra deben tener un promedio de 20 gr., cada uno.
- b). **Siembra.**- La cantidad de alevinos se calcula en función de la superficie del estanque así como de la posibilidad de alimentación o de aporte de abonos;

se deben soltar los alevinos al cuerpo de agua en forma lenta para no provocar stress en los animales por el cambio repentino de los cuerpos de agua.

- c). **Alimentación.**- Se debe distribuir la alimentación de un modo que permita a los peces comer facilmente y en forma regular, la alimentación puede darse diario: (2 veces/día) o en todo caso dejando un día.

3.4. MANEJO DE UNA PISCIGRANJA.

Woynarovich, (1 997), resume algunas condiciones a tener en cuenta en el manejo de una piscigranja.

- a). Disponibilidad de agua; el abastecimiento mínimo necesario para mantener el nivel de agua de un estanque debe ser de 10 litros/segundo/ha.
- b). Disponibilidad de insumos suficientes, como: fertilizantes orgánicos, gallinaza, vacasa, cerdaza y alimento artificial.
- c). Suelo de preferencia arcillosa muy importante desde el punto de vista de retención del agua.

- d). Preparación de los estanques consistentes en: corte de malezas, retiro de piedras, limpieza y acondicionamiento.
- e). Fertilización inicial con gallinaza en una preparación de 1 200 kg/ha y 300 kg/ha/día, durante la etapa de engorde.
- f). Llenado del estanque después de la fertilización a una altura de 35 - 45 cm en el monje para un período de 6 a 7 días de maduración a fin de promover la productividad primaria.
- g). Tipo de pez a cultivar; aceptable en el mercado y de rápido crecimiento.
- h). Siembra de alevinos de 10 - 20 gramos de peso.
- i). Cosecha; puede ser totales o parciales.
- j). Condiciones químicas del agua, en relación a su calidad, para el normal crecimiento de los peces, según los índices respectivos que reporta la DIREPE-Pucallpa (1 989), que se cita en el Cuadro No. 01.

CUADRO No. 01: CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA.

PARAMETRO FÍSICO-QUÍMICO	RANGO OPTIMO	RANGO MINIMO	RANGO MAXIMO
- Temperatura (°C)	21 - 22	20	32
- Oxígeno (mg/l)	4 - 6	4	8
- CO ₂ Libre (mg/l)	1,8 - 2	0	4
- pH	7 - 8	4	9
- Alcalinidad Total (mg/l)	30 - 200	15	200
- Dureza Total (mg/l)	20 - 150	10	100
- Salinidad (%)	20 - 30	5	50

Fuente: Woynarovich (1 997).

3.5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA TILAPIA (*Oreochromis niloticus*).

Sistemática.

La clasificación taxonómica del género *Oreochromis* es tomada de acuerdo a Lauder y Lien, citada por Campos (1988) y es como sigue:

CLASE	:	Osteichthyes
ORDEN	:	Perciformes
FAMILIA	:	Cichlidae
GENERO	:	<i>Oreochromis</i>
ESPECIE	:	<i>niloticus</i>

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

Oreochromis niloticus "Tilapia nilótica"

Alimentación.- Son filtradores, plantófagos y en menor proporción de larvas de insectos, gusano; aceptan alimento concentrado.

Madurez Sexual.- Lo alcanzan a partir del tercer mes de vida.

Reproducción.- Se reproduce en estanques a los 3 a 4 meses, el proceso de incubación lo realiza en la boca, período en la cual no se alimenta.

- * Son todas africanas entre los peces más aptos para esta actividad, son rústicas, resistentes a las enfermedades y manejo; soportan muy bien bajos tenores de oxígeno disuelto entre 2 a 3 mg/l., y prefieren aguas con temperaturas entre 15 - 35 grados centígrados, aunque pueden adaptarse a T° más bajas.

3.6. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES EN PISCIGRANJAS.

3.6.1. Hábitos Alimentarios de la Tilapia.

Enrique. J.V. (1 996), menciona que en general la tilapia ingiere una variedad de alimentos naturales incluyendo el plancton, perifiton, hojas verdes, organismos del bentos, invertebrados y aún más materia orgánica en descomposición; por esa razón hasta los estanques en donde tales peces reciben alimentación suplementaria; el alimento natural representa el 30 al 50% de la dieta alimenticia.

Las tilapias se valen de un mecanismo mediante el cual las branquias están capacitadas de segregar una sustancia mucilaginosa en la que se adhieren todos los organismos planctonicos formando un rico bolo alimenticio.

B). Requerimientos Nutricionales de los Peces.

En el Cuadro No. 02., se detallan los requerimientos nutricionales reportados por la **NRC, (1 993)**, para tres especies de peces de agua templada. Igualmente en el Cuadro No. 03. **Campoverde. (1 988)**, reporta los niveles nutritivos recomendados para la preparación de dietas en piscicultura tropical.

En el Cuadro No. 04. **Cantelmo. (1 988)**, reporta los productos y sub productos de agroindustria utilizados en raciones para peces.

En el Cuadro No. 05 **Campos, (1 998)**, reporta la composición química de algunos insumos alimenticios más frecuentemente utilizados en la Amazonía Peruana para la alimentación de peces.

La cantidad de alimento a proporcionar a peces, está en relación al peso promedio del individuo y al incremento del peso corporal de los mismos, (**Guerra et. al., 1 996**), como se reporta en el Cuadro No. 06.

CUADRO No. 02: COMPARACIÓN DE NUTRIENTES REQUERIDOS POR PECES DE AGUAS TEMPLADAS.

NUTRIENTES	TILAPIA	CATFISH	CARP
Digestible energy, Kcal/kg	2900	3000	2900
Protein, crude digestible, %	30-40	32	31-38
Aminoacids			
Arginine %	1.19	1.20	1.60
Histidine	0.48	0.42	0.80
Isoleucine%	0.87	0.73	0.90
Leucine %	0.95	0.98	1.30
Lysine	1.43	1.43	2.20
Methionine + cystine %	0.90	0.64	1.2
Phenylalanine + tyrosine %	1.55	1.40	2.5
Treonine %	1.05	0.56	1.50
Tryptophan %	0.28	0.14	0.1-0.3
Valline %	0.78	0.84	1.40
Fat:			
n-3 fatty acids %		0.5 - 1	1
n-6 fatty acids %	0.5 - 1	-	1
Macrominerales			
Calcium %	0.7	0.45	0.34
Chlorine %	N.T	R	R
Magnesium %	0.06	0.04-0.06	0.04-0.06
Phosphorus %	0.5	0.45	0.5-0.8
Potassium % y Sodium %	N.T	4	R
Microminerales			
Cooper mg/kg	R	5	3
Lodine Mg/kg.	N.T	1.1E	NT
Iron, mg/kg	NT	30	60
Manganese, mg/kg.	R.	2.4	13
Seleniun mg/kg.	NT	0.25	NT
Zinc mg/kg.	20	20	15-30
Fat soluble vitaminas			
Vitamina A, IU/kg.	NT	1000-2000	4000-20000
Vitamina D, IU/kg.	NT	500	R
Vitamina E, IU/kg	50	50	100
Vitamina K, IU/kg.	NT	R	R
Water soluble vitaminas			
Biotin, mg/kg.	NT	R	1
Choline, mg/kg	NT	400	1500
Folate, mg/kg.	NT	1.5	NR
Myoinositol, mg/kg	NT	NR	440
Niacin, mg/kg	NT	14	28
Pantothenic acid, mag/kg.	10	15	30.50
Riboflavin, mg/kg.	6	9	4.7
Thiamin, mg/kg	NT	1	0.5
Vitamina B6, mg/kg.		3	5.6
Vitamina B12, mg/kg.	NR	R	NR
Vitamina C, mg/ka.	50	25.50	R
Methionine only			
Phenylalanine only			

Fuente: N R C.(1993).

CUADRO No. 03: DIETAS EN PISCICULTURA INTENSIVA TROPICAL.

NUTRIENTES	NIVELES PREFERIDOS	VARIACIONES ACEPTABLES
<u>PROTEÍNA</u>	28%	22 - 35%
Grasa	6%	4 - 10%
Fieba	12%	7 - 20%
Ceniza	9%	7 - 13%
Humedad	10%	20 - 50%
Estracto no nitrogenado	35%	7.0 Kcal/g-proteína
Energía disponible	2 100 kcal.	
Aminoácidos	MINIMO	PREFERIBLE
Arginina	1.5%	2.00%
Cistina	0.8%	0.6%
Histidina	0.6%	1.0%
Isoleucina	0.7%	1.5%
Leucina	1.7%	2.5%
Lisina	1.4%	2.0%
Lisina	0.5%	0.8%
Metionina	1.1%	1.5%
Fenilalanina	0.6%	1.0%
Treonina	0.3%	0.4%
Triptofano	0.5%	1.5%
Valina		
<u>MINERALES</u>		
Calcio	1.0	1.6
Fósforo	0.7	1.2
Vitaminas (por kg)		
Pro-Vitamina Liposol.		
a (b) caroteno	5,000ui	20,000ui
Vitamina a	1,000ui	2,000ui
Vitamina d	1,800ui	
Vitamina e	50ui	
Vitamina k	10ui	
<u>HIDROSOLUBRES</u>		
Riboflavina	7.0mg	10.0 mg
Tiamina	2.0mg	3.0 mg
Acido Pantoténico	25.0mg	30.0 mg
Niacina	75.0mg	150.0 mg
Vitamina B12	0.02mg	0.03 mg
Colina	1,500mg	2,000.0 mg
Acido folico	0,7mg	1.0 mg
Piridoxina	2.0mg	3.0 mg
Biotina	0.1mg	0.3 mg
Vitamina C	150.0	--

FUENTE : Campoverde (1 988).

CUADRO No. 04 :PRODUCTOS Y SUB PRODUCTOS DE
AGROINDUSTRIA UTILIZADOS EN RACIONES
PARA PECES.

INGREDIENTES	RESTICAO	LARVA DE ALEVINOS	CRECIM Y ENGORD	REPRODUCT
Alfalfa, farinha de heno	< ou =	0	10	10
Algodao, farelo	< ou =	5	15	0
Amedoim, farelo	< ou =	15	15	15
Arroz, farelo	< ou =	20	20	15
Arroz, graos quemados	< ou =	10	10	20
Carne E Ossos, farinha	< ou =	5	5	5
Cervejaria, fermento seco	< ou =	10	10	10
Levadura, destilacao alcohol	< ou =	20	20	20
Citrus, pulpa seca	< ou =	0	8	8
Frango, farinha de residuos	< ou =	10	10	10
Mandioca, farinha	< ou =	10	10	10
Malacao	< ou =	0	5	5
Milho *	> ou =	5	10	10
Milho, farinha hidrolizada	> ou =	12	12	12
Peixe, farinha	< ou =	10	5	5
Penas, farinha hidrolizada	< ou =	5	5	5
Sangue, farinha	< ou =	7	5	5
Soja, farelo tostado	> ou =	10	10	10
Sorgo	< ou =	5	30	30
Soro de lette, seco	< ou =	6	6	6
Trigo, farelo	< ou =	10	30	30
Trigo, farinha	< ou =	5	5	5

FUENTE : Cantelmo (1 988)

CUADRO No. 05: COMPOSICION QUIMICA DE LOS INSUMOS MAS FRECUENTES DISPONIBLES EN LA AMAZONIA PERUANA.

COMPONENTES	HARINA SANGRE	MAÍZ	HARINA PESCADO	POLVILLO ARROZ	MOYO TRIGO	PASTA SOYA
Proteína (%)	86.5	8.9	65.5	12.7	15.2	42.9
Grasa (%)	1.4	3.8	4.1	13.7	3.9	4.8
Fibra (%)	1.1	2.6	1.0	11.6	10	5.9
Ceniza (%)	7.1	13.0	14.5	11.6	6.1	6.0
Energía Kcal/g	2844	3417	2866	1630	1734	2425
Minerales						
Ca (%)	0.48	0.03	3.75	0.07	0.11	0.26
P (%)	0.24	0.26	2.49	1.54	1.22	0.61
K (%)	0.09	0.33	0.72	1.74	1.38	1.79
Ci (%)	0.25	0.04	1.0	0.07	0.05	0.07
Mg (%)	0.22	0.12	0.25	0.094	0.53	0.25
Na (%)	0.39	0.03	0.88	0.03	0.04	0.03
S (%)	0.34	0.11	0.77	0.18	0.22	0.33
Cu (mg/kg)	5.0	4.0	9.0	13.0	13.0	22.0
Fe (mg/kg)	2784	27.0	218	190	114	157
Mn (mg/kg)	9	5.0	11.0	376	111	31
Se (mg/kg)	—	0.07	1.35	0.40	0.38	0.11
Zn (mg/kg)	—	13	105	29	1.14	60
Aminoácidos (%)						
Materia seca	93	89		91	89	90
Arginina	3.60	0.43		0.72	0.96	3.07
Glisina	3.85	0.37		0.80	0.86	2.38
Histidina	5.20	0.26		2.23	0.39	1.14
Isoleucina	0.91	0.35		0.46	0.52	2.63
Leucina	11.03	1.21		0.70	0.92	3.62
Lisina	7.48	0.25		0.49	0.58	2.79
Metionina	0.88	0.17		0.23	0.19	0.65
Cistina	0.72	0.22		0.10	0.32	0.56
Fenilalanina	5.92	0.48		0.44	0.55	2.20
Tirosina	2.27	0.38		0.69	0.42	1.55
Serina	3.55	0.50		0.77	0.68	2.01
Treonina	3.65	0.35		0.46	0.46	1.72
Triptófano	1.05	0.08		0.10	0.25	0.61
Valina	7.56	0.44		0.69	0.06	2.28

FUENTE: Campos (1 993)

CUADRO No. 06: CANTIDAD DE ALIMENTO A PROPORCIONAR A ESPECIES DE PECES, EN RELACIÓN AL PESO DEL INDIVIDUO.

PESO PROMEDIO/PEZ (g)	INDICE DE ALIMENTACION (% DE BIOMASA)
5 - 10	4,0 %
10 - 115	3,5%
115 - 176	3.0%
176 - 205	2.5%
205 - 400	2.0%
400- 1 000	1.5%

FUENTE: Guerra et. al. (1 996)

3.7. IMPORTANCIA DE LA ENERGIA Y DE LOS PRINCIPIOS NUTRICIONALES EN LA ALIMENTACION DE PECES EN PISCIGRANJAS.

Según el Tratado de Cooperación Amazónica. (1 996), los peces necesitan energía para cumplir diferentes procesos; tales como: crecer, moverse, realizar funciones digestivas; construcción y regeneración de tejidos, como fuente de energía se encuentran las proteínas (para crecer), grasas, hidratos de carbono, y fibra (para otros procesos).

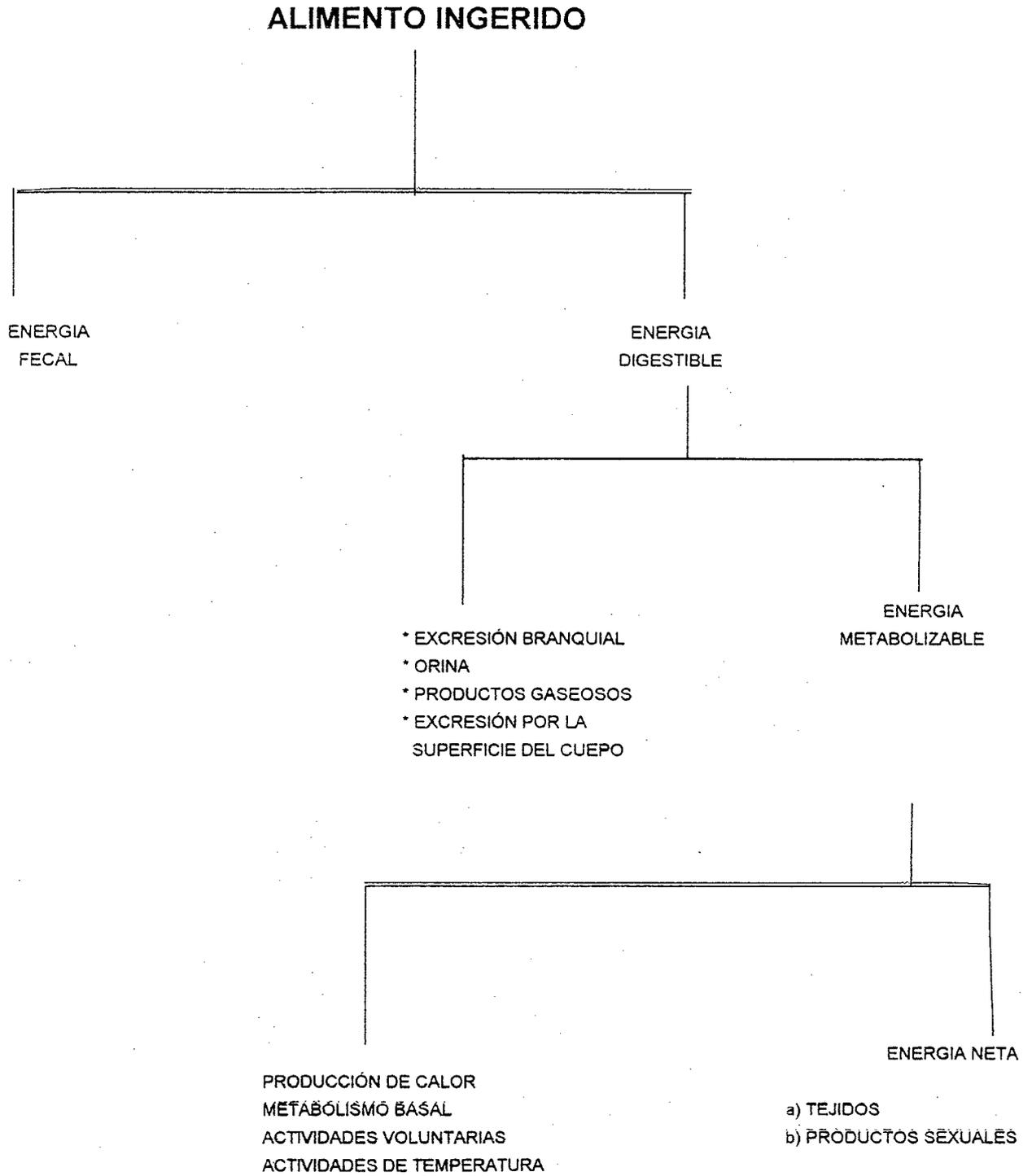
La energía en animales se expresa en calorías. Así una kilocaloría se conoce como la cantidad de calor necesaria para elevar un grado centígrado de temperatura de 1kg., de agua (desde 14.5 hasta 15.5°C a presión atmosférica normal).

Para efectos de cálculos se puede basar en los datos que cada gramo de componente puede producir:

- 1 g. de proteína produce 4,65 Kcal.
- 1 g. de carbohidratos produce 14.5 Kcal.
- 1 g. de grasa produce 9.40 Kcal.

Esta misma fuente, describe la distribución de la energía consumida por un pez, que detalla en el Cuadro No. 07.

CUADRO No. 07 : DISTRIBUCIÓN DE TODA LA ENERGÍA CONSUMIDA POR UN PEZ



FUENTE : *Tratado de Cooperación Amazónica (1996)*

Ensminger M.E. (1 983), menciona que un factor muy importante para establecer los requerimientos nutricionales de los peces es la temperatura del agua. A medida que la temperatura del agua aumentó los requerimientos de principios nutritivos aumentan también. Si la temperatura del agua es más baja que la TAE (temperatura ambiental estandar) para una determinada especie de peces, el consumo de alimento disminuye extraordinariamente.

La diferencia primordial entre los requerimientos energéticos de los peces y los mamíferos está en que los peces, por ser animales de sangre fría no consumen energía para mantener la temperatura corporal, disponen de más de energía para crecer, moverse y reproducirse.

3.7.1. Fuentes de donde los peces obtienen su energía.

Según **Ensminger (1 983)**, menciona que de tal como sucede con los animales de granja tradicionales los peces obtienen su energía de tres fuentes: hidratos de carbono, grasas y proteínas, como podemos describir a continuación..

a.- Hidratos de Carbono.

Los peces digieren bien los azúcares simples pero a medida que la molécula de azúcar es más grande y más

compleja la digestibilidad disminuye con rapidez. Parece que la cocción altera la suficiente molécula del almidón como para que su digestibilidad aumente rápidamente.

Los hidratos de carbono poseen un valor energético bruto de 4.15 kcal/g.; los hidratos de carbono pueden servir para economizar proteína porque con ellos se utiliza menos proteínas con fines energéticos, pero si se da un exceso de hidratos de carbono con la dieta, se acumula glucógeno en el hígado y se deposita grasa en los riñones e hígado por lo tanto se debe tener en cuenta lo peligroso del exceso de hidratos de carbono en la dieta.

b.- Grasa.

El valor energético bruto medio de las grasas es 9.45 kcal/g y los peces poseen una actitud de utilizar 8 kcal/g., de grasa, lo cual representa una eficiencia de cerca el 84% en la utilización de la energía.

Las grasas animales y las grasas muy naturales deparan escasa utilidad en la dieta para peces porque son muy poco digestibles, pero si se agregan a la ración para peces, grasas muy insaturados, grasas que los peces

digieren con facilidad; se corre el peligro de auto oxidación, de modo que el alimento se hecha a perder. Por este motivo siempre se agregan antioxidantes a la mayoría de las dietas para peces.

c.- Proteína como Fuente de Energía.

Las proteínas son la principal fuente de energía en los peces. El valor energético bruto medio que se acepta en general para las proteínas es 4,65 kcal/g, parece que los peces utilizan con bastante eficiencia las proteínas con fines energéticos pues obtienen 3.9 kcal/g, de proteína, o sea un rendimiento del 84%.

Cuando la proteína se metaboliza con fines energéticos, se acumulan productos nitrogenados; pero éstos se excretan por los bronquios y con las heces y la orina.

3.7.2. Importancia de otros nutrientes en la Alimentación de peces.

Según Tratado de Cooperación Amazónica (1 996)

a.- Proteínas.

Las proteínas desempeñan un triple papel en nutrición de peces.

1. Aportar energía.
2. Aportar aminoácidos,
3. Satisfacer los requerimientos de proteínas funcionales.

El perfil de aminoácidos esenciales para los peces es muy similar al de las gallinas; como ninguno de estos animales utiliza el ciclo de la urea, hay que agregar a la dieta cantidades relativamente grandes.

En general se considera que las fuentes proteicas animales son de mejor calidad que los vegetales, pero las proteínas animales son más caras. Sin embargo, merece señalarse que combinando distintas fuentes proteicas se obtienen mejores tasas de conversión quedando proteínas de una sola fuente.

b.- Minerales.

Los peces absorben diversos minerales directamente del agua, lo cual reduce los requerimientos minerales de la dieta. Por este motivo ha sido difícil investigar los requerimientos de minerales dietéticos de los peces y los resultados fueron poco determinantes. La mayoría de los investigadores coinciden en que los peces requieren

todos los macro y micro elementos que necesitan los otros animales para sus enzimas y cofactores.

c. Vitaminas.

Como el aparato digestivo de los peces es de estructura y función muy sencilla, existe la franca necesidad de suplementos las dietas para peces con vitaminas. En general los requerimientos vitamínicos para peces se parecen al de los animales no rumiantes salvo con todas las excepciones.

3.8. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EFECTUADOS EN NUTRICIÓN EN EL CRECIMIENTO CON ENERGÍA Y PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE PECES.

- * **Eckmann (1 983)**, condujo estudios de alimentación en "paco", alcanzando un crecimiento de 296 g en 139 días.
- * **Lovshin et. al. (1 974)**, hicieron estudios preliminares en estanques de tierra fertilizados con estiércol de ganado y obtuvieron para el paco pesos promedios de 992 g, en 360 días de cultivo, utilizando una dieta con 29% de proteína y una densidad de carga de 2 632 peces/ha; sin embargo cuando se incrementó la densidad de carga a 4,400 peces/ha., y se incrementó el nivel de proteína de la dieta a 35% el rendimiento fue de 4605 kg/ha.

- * **Caneiro, (1 981)**, encontró que la mejor digestión de la proteína fue alcanzada cuando las dietas fluctúan entre 18 - 22% de proteína en *Colossoma macropomum*.
- * **Caneiro, (1 983)**, encontró que una dieta con 30% de proteína bruta y 2 900 kcal de energía digestible (E.D) permitía un mejor rendimiento en el "paco".
- * **El Centro Nacional de Investigación de Peces Tropicales CEPTA, (1 987)**, del Brasil, ha publicado una síntesis de los trabajos realizados sobre nutrición y crecimiento en "Pacú" *Piaractus mesopotamicus*, entre ellos tenemos:
- * **Ferrari y Bernardino (1 984)**, realizaron un experimento en estanques de tierra con "pacú", *Colossoma mitrei*, utilizando una dieta peletizada con 22% de proteína, alcanzando un rendimiento de 58 866 kg/ha, y una conversión alimentaria de 2,47.
- * **Cantelmo y De Sousa (1 986)**, evaluaron el efecto de cuatro niveles de proteína 20%, 25%, 30% y 35%, sobre el "pacu", no encontrando diferencias significativas entre ellos a un peso promedio de 40 g.
- * **Gutierrez et. al. (1 988)**, evaluó dos niveles de proteína (25% y 35%), en la alimentación de gamitana, utilizando harina de pescado y torta de soya como fuentes de proteína, encontrando una mejor respuesta con 25% de proteína dietaria.

- * **Zaldivar, Gutierrez, Deza y Rebaza (1 996)**, determinaron los efectos de la proteína y energía digestible de la dieta sobre crecimiento, eficiencia de conversión alimenticia y la retención de proteína corporal de paco en seis dietas experimentales que representan dos niveles de proteína (27.4% y 29.81% y tres niveles de energía digestible (2.700, 2.900 y 3.100 kcal de alimento), por cada nivel de proteína, como fuentes de proteína se utilizaron harina de pescado, soya y como fuente de energía maíz amarillo duro y polvillo de arroz; la de 29.8% resultó la más eficiente.
- * **Díaz y López (1 993)**, afirman que para cultivos comerciales de paco y gamitana con concentrado de alimento balanceado utilizan un 25% de proteína.
- * **Rengifo, (1 998)**, durante un período de 120 días estudió el efecto de dos niveles de proteína de (15% y 25%), con un solo nivel de energía de 2.748.25 kcal/kg de E.D. en la dieta, para la producción de gamitana *Colossoma macropomum*, boquichico *Prochilodus nigricans* y tilapia *Oreochromis niloticus* criados en policultivo con dos tratamientos y un testigo.

Los resultados mostraron diferencias significativas en los bloques (especies) con una respuesta biológica y no significativa en los tratamientos respecto al rendimiento productivo en policultivos.

Sin embargo se reportó una mejor respuesta biológica de las especies con niveles de 25% de proteína bruta en la dieta, con un incremento de peso diario de 1.63 grs., para *Oreochromis niloticus*, 3,4 grs., para *Colossoma macropomum* y 1,21 grs., en *Prochilodus nigricans* con un rendimiento de 8.505 kg/há., con densidad 15% de proteína bruta con 40.7%.

- * Quiroz, (2 000), estudió el efecto de la densidad de siembra durante un período de 240 días con una dieta única de 33.82 % de proteína bruta y con una energía digestible (E.D) de 3 500 kcal/kg de alimento en el crecimiento de *Piaractus brachypomus* (cuvier 1 818), "paco" obteniendo mayor rendimiento productivo en el tratamiento tres de una densidad de 15 000 peces/ha, con 5592,30 kg/ha/240 días el cual fue superior a los otros dos tratamientos de 10 000 peces/ha., con 4080.31 kg/ha/240 días y 500 peces/ha, con 2413,53 kg/ha/240 días respectivamente.

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS.

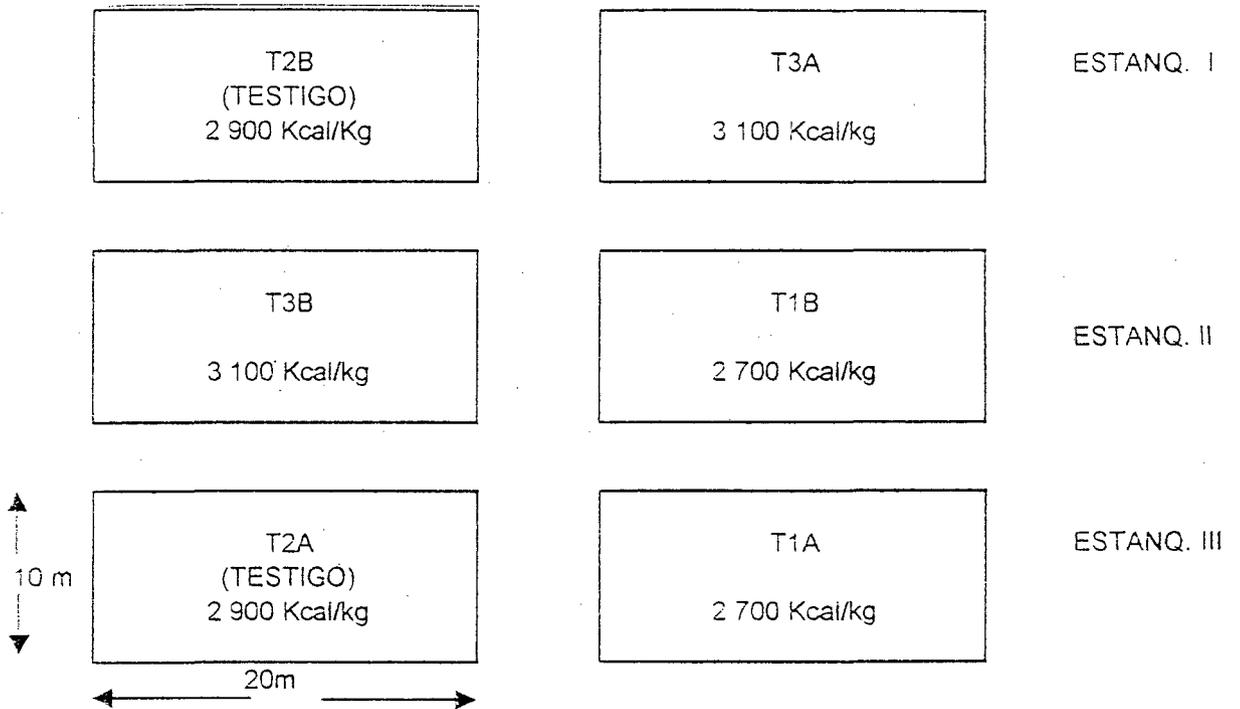
4.1. DE LA EXPERIMENTACIÓN.

El presente experimento se realizó en un período de 90 días, comprendidos entre el 01 de Junio al 31 de agosto del 2000. Se estudió el efecto de tres (3) niveles de energía en dietas alimenticias en la etapa de engorde de Tilapia (*Oreochromis niloticus*), con la finalidad de determinar el rendimiento y rentabilidad en cada uno de los tratamientos.

Se utilizaron las instalaciones de la Piscigranja Demostrativa "OASIS", perteneciente al Ministerio de Pesquería. La Universidad Nacional de San Martín en el mes de setiembre del año 1 999, firmó un convenio en cesión de uso de este predio. Constituyendo el presente trabajo, el primer proyecto piscícola ejecutado, que desarrolló la Facultad de Ciencias Agrarias dentro del convenio en mención.

Se ocuparon tres (03) estanques divididos en dos pozas cada uno por una malla de nylon, haciendo un total de 6 pozas; con un área por cada una de 200m² sumando un área total de 1,200m² de espejo de agua.

CUADRO No. 08 : DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

**LEYENDA :**

AREA TOTAL POR REPETICIÓN : 200 m²
 AREA TOTAL POR TRATAMIENTO: 400 m²
 AREA NETA EXPERIMENTAL : 1 200 m²

4.2. DEL MATERIAL BIOLÓGICO UTILIZADO.

Se utilizaron 3 600 alevinos de tilapia sexados todos machos de una edad promedio de 90 días y con un peso promedio 45,05 g., adquiridos de 3 piscigranjas privadas que disponían en ese momento de los peces requeridos en cuanto a edad y peso.

Los alevinos adquiridos previamente se sexaron manualmente seleccionándose solamente a los machos, los cuales fueron colocados en uno de los estanques de la piscigranja "OASIS". Una vez completado el número necesario de peces para iniciar el trabajo éstos se distribuyeron aleatoriamente en las 6 unidades experimentales; luego de lo cual se sortearon los tratamientos y las repeticiones, efectuándose un ANVA para los pesos iniciales en que resultó no significativo lo cual nos indica la uniformidad de la muestra experimental.

Los índices en cuanto a densidad y pesos promedios iniciales se detallan en el Cuadro No. 09 y los resultados del ANVA para los pesos iniciales se consignan en el Cuadro No. 10

CUADRO No. 09: DENSIDAD DE SIEMBRA, PESO PROMEDIO Y TALLA PROMEDIO, INICIAL DE ALEVINOS POR TRATAMIENTO.

TRATAMIENTO	DENSIDAD DE SIEMBRA pez/m ² (Tilapia)	NIVELES DE ENERGÍA ALIMENTICIA
Tratamiento 1	3 peces/m ²	2 700 Kcal/Kg.
Tratamiento 2 (Testigo)	3 peces/m ²	2 900 Kcal/Kg.
Tratamiento 3	3 peces/m ²	3 100 Kcal/Kg
Peso Promedio inicial	45.05 g.	
Talla Promedio inicial	13.14 cm	
Número de Peces por Repetición	600 Un.	
Total de Peces empleados en el Experimento	3 600 Un.	

CUADRO No. 10: ANVA PARA EL PESO INICIAL POR TRATAMIENTO.

F.V.	G.L.	SC.	C.M.	F.C.	FT. 0,05
TRATAMIENTO T-1	2	0	0	0	9,55 N.S
ERROR T(r-1)	3	0	0	-	
TOTAL (r.t-1)	5	0	-	-	-

F.V. : FUENTE DE VARIABILIDAD.

GL : GRADOS DE LIBERTAD (Número total de tratamientos menos la unidad).

SC. : Es la suma cuadrado.

C.M. : Cuadrado medio (la división de la suma cuadrado entre los grados de libertad).

F.C. : F. de Campo (se encuentra dividiendo la suma cuadrado de los tratamientos entre la suma cuadrada del error experimental).

FT : Es el factor encontrado en la tabla estadística.

Error Experimental: (T(r-1); Donde T=No. De Tratamientos;

r = N°. de repeticiones por tratamiento.

4.3. LA ALIMENTACIÓN.

Se utilizó el sistema de alimentación controlado, suministrándose una mezcla balanceada isoproteica en forma de pelletz, basado en una distribución de cantidades ajustadas cada quince días, calculadas en proporción a la ictiomasa estimada sobre un índice de 3,5% en el primer y segundo mes y 3% y 2.5% respectivamente durante el tercer mes, como menciona **Guerra et. (1 996)**, en el Cuadro No. 06. Es decir que se alimentó con cantidades de alimento de acuerdo a la biomasa promedio por repetición de los diferentes tratamientos.

Para un mejor aprovechamiento del alimento se alimentó se suministró dos veces por día (50% de la ración diaria por cada turno). Los insumos utilizados fueron: maíz molido, harina de pescado, torta de soya, polvillo de arroz y sales minerales el 1%.

La preparación del alimento se efectuó cada semana según la proporción de los insumos por dieta que se muestran en el Cuadro No. 11.

CUADRO No. 11: COMPOSICIÓN Y VALORES NUTRITIVOS DE LAS DIETAS UTILIZADAS.

INSUMO	TRATAMIENTO	TESTIGO	TRATAMIENTO
	1	2	3
* Maíz molido	40.60	51.80	63.00
* Harina de pescado	15.00	15.00	15.00
* Torta de soya	20	20.00	20.00
* Polvillo de arroz	24.40	13.20	2.00
* Sal mineral (suplamindifos)	1.00	1.00	1.00
TOTAL	101.00	101.00	101.00
Costo en S./kg	1.012	1.054	1.087
% Proteína bruta	25%	25%	25%
E.D.Kcal/kg.	2 700	2 900	3 100

4.4. DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS Y PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS DE CALIDAD DEL AGUA DE LOS ESTANQUES.

Durante el período en que duró el trabajo de investigación, se obtuvo información climatológica de la estación meteorológica de Tarapoto, de temperatura, precipitación y humedad relativa, como indica SENAMHI, en el Cuadro No. 12.

El terreno está ubicado geográficamente a una latitud sur de $06^{\circ} 29'$ y longitud oeste de $76^{\circ} 23'$ con una altitud de 350 m.s.n.m.

Para la determinación de los registros promedio de los parámetros físico-químicos de calidad del agua en el experimento, como oxígeno disuelto en mg/l, pH, salinidad en %, temperatura en $^{\circ}\text{C}$ y transparencia en cm; se realizaron semanalmente, empleando un oxímetro, un peachímetro, un salinómetro, un termómetro de alcohol cuyo rango es de 20°C a 150°C , con densidad de 1°C , y un disco de Secchi para medir la transparencia, respectivamente. Estos datos se reportan en el Cuadro No. 13.

CUADRO No. 12: DATOS CLIMÁTICOS DE LOS MESES DE MAYO, JUNIO, JULIO Y AGOSTO DEL 2000.

MESES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACIÓN mm	HUMEDAD RELATIVA %
	PROMEDIO	MAXIMA	MÍNIMA		
Mayo	24,05	28,0	20,1	63,0	84
Junio	23,95	27,8	20,1	152,0	84
Julio	22,8	27,0	18,6	68,5	85
Agosto	24,25	28,6	19,9	76,0	84

FUENTE: Estación Co-Modelo "Tarapoto"-SENAMHI-(2000)

CUADRO No. 13: REGISTROS PROMEDIOS MENSUALES DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA DE LOS ESTANQUES DEL FUNDO "OASIS".

PARAMETROS FISICOS-QUIMICOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Temperatura °C	27.33	27.88	29.38
Oxígeno mg/l	5.78	5.65	4.00
pH	6.35	5.90	6.65
Salinidad %	16.00	17.63	15.00
Transparencia cm.	25.00	17.00	15.00

FUENTE: Tesis.

4.5. DEL MANEJO TECNICO DE LOS ESTANQUES.

Los trabajos se iniciaron con la limpieza general, acondicionamiento de cada uno de las pozas y desinfección con 100 kg/ha., de cal viva, posteriormente una fertilización con gallinaza de postura sobre una lámina de agua de 25 cm, a razón de 1 250 kg/ha según las recomendaciones del IIAP, SAN MARTIN (1987).

Después de la maduración a los 18 días, se inició el proceso de crianza con ejemplares de tilapia de 45,05 g y 13,14 cm de peso y talla promedios respectivamente.

La siembra se realizó los días 30 y 31 de mayo, del año 2000. La alimentación diaria de la ración total fue en dos fracciones a razón de dos veces por día, en turnos de 7.00 a.m. y 5.00 p.m., respectivamente; con registros biométricos quincenales a fin de medir la rapidez de crecimiento y ajustar la proporción de la dieta alimentaria.

4.6. DE LOS PARAMETROS EVALUADOS.

Se evaluaron los siguientes parámetros de importancia acuícola.

a). **GANANCIA DE PESO.** ✓

Este parámetro se midió registrando el peso (g) de los alevinos al momento de la siembra (peso inicial), realizando evaluaciones de control de peso cada 15 días y el registro del peso final en el momento de la cosecha.

Las evaluaciones cada 15 días se realizaron tomando una muestra de 120 peces por poza, utilizando una balanza estática tipo reloj de 10 kgs.

b). **VELOCIDAD DE CRECIMIENTO.** ✓

Este parámetro es un índice que resulta de la combinación del incremento diario de peso y talla, obtenida en base a la biometría quincenal de peso y talla. Para la medición de la talla se utilizó un ictiometro que es un instrumento que consta de una regla graduada montada en un armazón de madera.

También se registraron la talla de una muestra de 120 peces midiendo su longitud desde el extremo del hocico hasta la base de la aleta caudal.

c). **ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN.** ✓

Se efectuó mediante la obtención de los costos de operación como son: alimento, alevinos, mano de obra, % de mortalidad; así como los ingresos por la venta de la cosecha de peces, índices con los que se puede determinar los ingresos y egresos por tratamiento y la rentabilidad.

4.7. DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar (DCA) con tres (3) tratamientos y dos (2) repeticiones por tratamiento, tomándose el tratamiento de 2 900 kcal/kg de alimento de energía digestible como testigo.

El modelo estadístico aditivo utilizado fue:

$$Y_{ij} = u + t_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Valor observado del i -ésimo nivel de energía que corresponde al i -ésimo tratamiento.

u = Media poblacional de todo el experimento.

t_i = Efecto del i -ésimo nivel de energía.

E_{ij} = Efecto del error experimental.

4.8. DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

Se consideró como tratamiento a la ración con la dosis del nivel de energía proporcionado a los peces; y es como sigue:

T1 = 2 700 kcal/kg.

T2 = 2 900 kcal/kg - Testigo según: NRC. (1993)

T3 = 3 100 kcal/kg.

Para los análisis comparativos de los datos y prueba de significancia se utilizó el ANVA y la prueba de Duncan (Calzada, 1 982).

El análisis de varianza y de medios de las variables estudiadas (peso y longitud) se realizó con ayuda del paquete estadístico S.A.S.

(Science Análisis Stadístics), versión 96.

V. RESULTADOS.

5.1. GANANCIA DE PESO.

Los resultados en cuanto a los pesos promedio inicial, final, ganancia de peso total y diario obtenidos se muestran en el cuadro No. 14. Igualmente estos resultados se reportan objetivamente en el gráfico No. 01.

En el análisis estadístico de ganancia de peso total Cuadros No. 15 y No. 16 no se encontró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos respecto al testigo (2 900 kcal/kg), lo cual nos indica que no hay una respuesta biológica al uso de los niveles de 2 700 y 3 100 kcal/kg de energía digestible con resultado de 162.84g, 156.58g y 143.2g. respectivamente en el rendimiento productivo entre los tratamientos estudiados.

5.2. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO.

Los resultados de los controles biométricos quincenales de los incrementos de peso vivo, para determinar la velocidad de crecimiento por tratamiento se reportan en el Cuadro No. 17, igualmente estos resultados se reportan objetivamente en los gráficos No. 02 y 03.

CUADRO No. 14: PESO INICIAL, FINAL Y GANANCIA DE PESO (g) EN 90 DÍAS DE ENGORDE DE *Oreochromis niloticus* ALIMENTOS CON TRES NIVELES DE ENERGÍA.

TRATAMIENTO	NIVEL DE ENERGIA ESTUDIADA	PESO EN (g)		INCREMENTO DE PESO EN (g) EN 90 DÍAS	
		INICIAL	FINAL	TOTAL	DIARIO
T1	2 700	45,05	201,63	156,58	1,74
T2	2 900	45,05	207,89	162,84	1,81
T3	3 100	45,05	188,25	143,20	1,59

CUADRO No. 15: ANVA PARA EL INCREMENTO DE PESO TOTAL POR TRATAMIENTO.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0,05
TRATAMIENTO T-1	2	401.089	200.544	0,953	9,55 N.S
ERROR T r-1	3	631.218	210,40		
TOTAL (rT-1)	5	1,032.306			

$\bar{X} = 154.22$

C.V. = 7.29%

$S \bar{X} = 10.26$

$R^2 = 38,85\%$

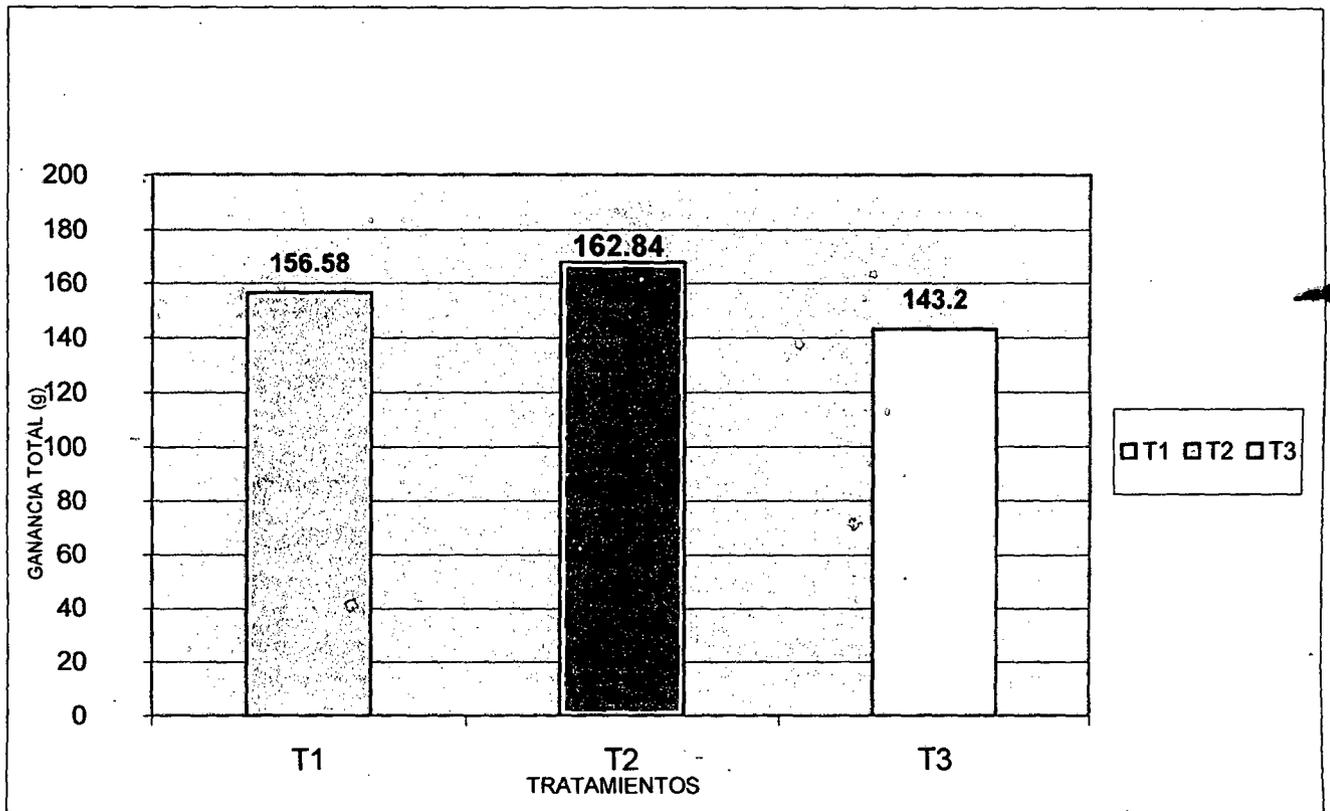
CUADRO No. 16: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO DE PESO TOTAL POR TRATAMIENTO.

MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	2	162.8	a
2	1	156.6	a
3	3	143.2	a

(a) Valores con letras iguales no presentan diferencias significativas a la Prueba de Duncan ($P < 0,05$)

GRAFICO No. 01

**GANANCIA PROMEDIO DE PESO POR TRATAMIENTO DE TILAPIA ALIMENTADAS
CON TRES NIVELES DE ENERGÍA (g)**



CUADRO No. 17 : INCREMENTO DE PESO DIARIO Y QUINCENAL POR TRATAMIENTO DE TILAPIA ALIMENTADOS
CON TRES NIVELES DE ENERGIA

DIAS	0	0 - 15			15-30			30-45			45-60			60-75			75-90		
PESOS (Gr)	INICIAL (gr)	PESO ACUMUL. (gr)	GANANCIA EN EL PERIODO (gr)	INCREM. DIARIO (gr)															
T1 (2 700)	45,05	64,3	19,25	1,28	70,27	5,97	0,39	90,4	20,13	1,34	132,8	42,4	2,83	174,84	42,04	2,80	201,6	26,76	1,78
T2 (2 800)	45,05	82,45	37,4	2,49	92,57	10,12	0,67	107,95	15,38	1,03	148,44	38,49	2,57	180,9	34,46	2,29	207,99	26,99	1,79
TESTIGO																			
T3 (3 100)	45,05	72,07	27,05	1,8	81,24	9,17	0,61	102,75	21,51	1,43	136,0	33,25	2,22	163,05	27,05	1,80	188,28	25,23	1,68



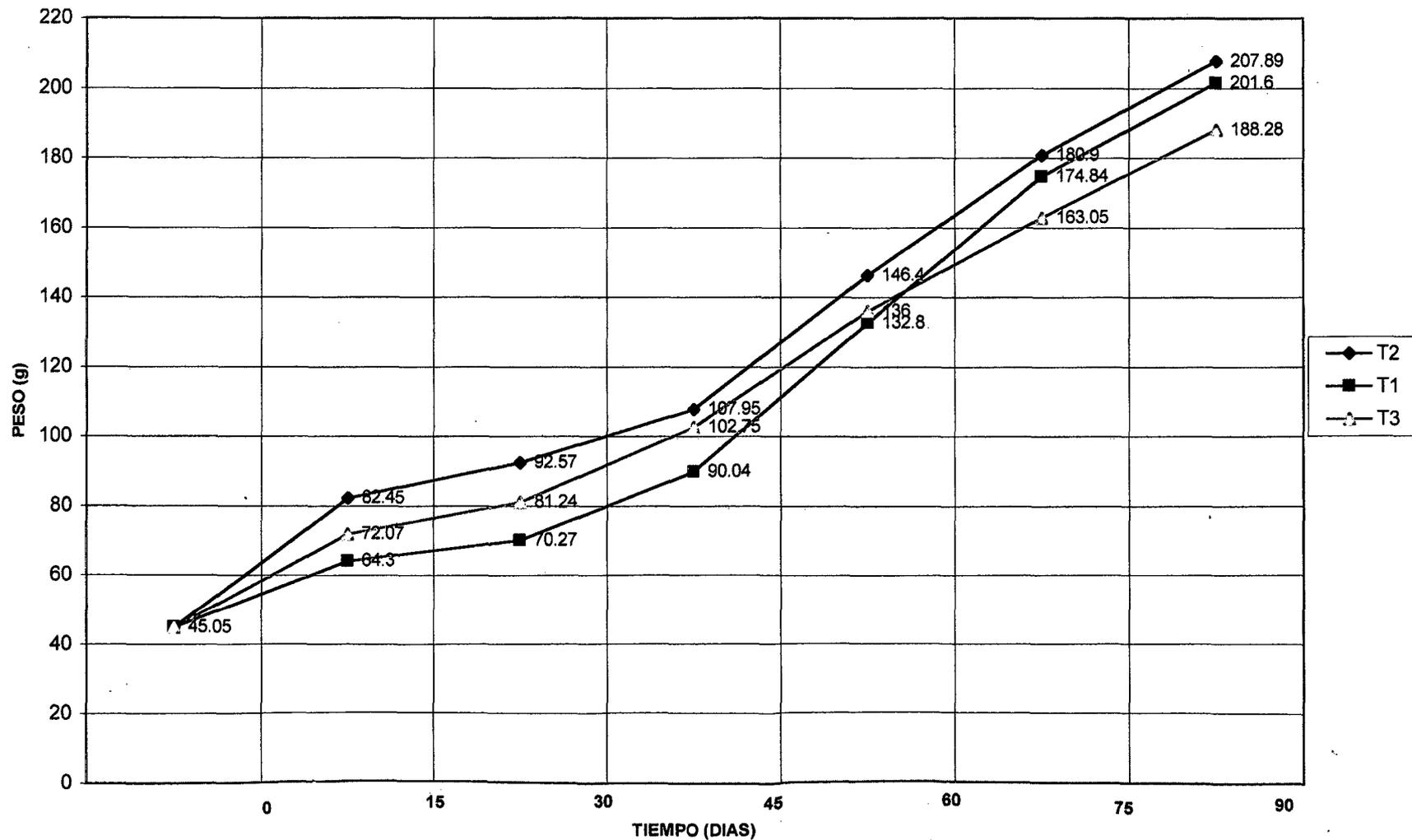
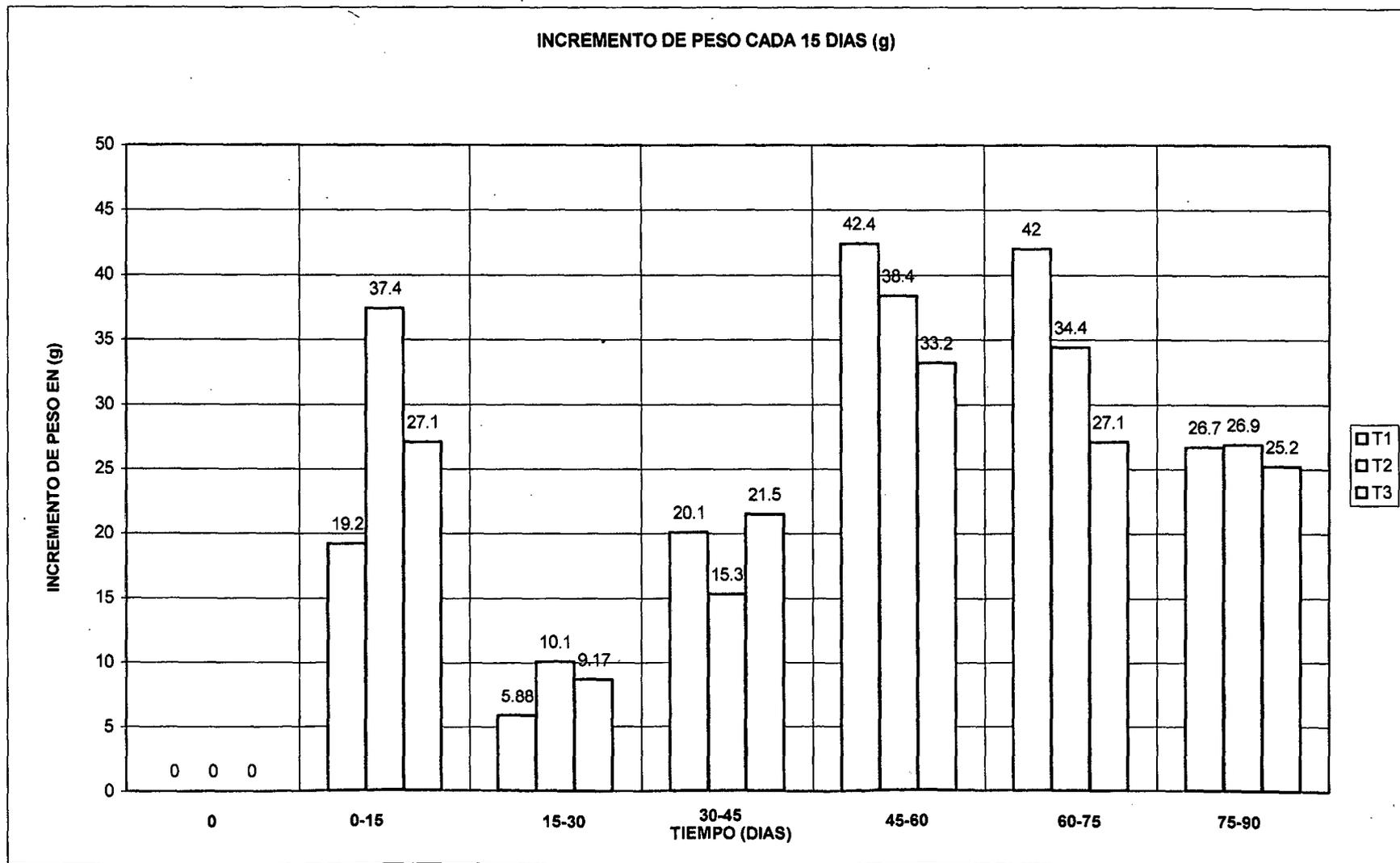
GRAFICO No 02**VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN PESO VIVO POR TRATAMIENTO DURANTE 90 DÍAS DE ESTUDIO (g)**

GRAFICO No 03

5.3. INCREMENTO DE TAMAÑO.

Para determinar el incremento de tamaño, se obtuvo el tamaño inicial, tamaño final y la ganancia total en 90 días, estos resultados se muestran en el Cuadro No. 18, en donde se observa que el tratamiento Testigo de 2 900 kcal/kg tuvo mayor incremento de tamaño en los 90 días, pero no hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) al análisis estadístico efectuado entre los tratamientos, lo cual nos confirma que no hay un efecto de éstos sobre la talla, Cuadros No. 19 y 20.

El gráfico No. 04 nos muestra en forma más objetiva estos resultados, por tratamientos apreciándose la ligera diferencia que existe entre ellos.

CUADRO No. 18: INCREMENTO DE TAMAÑO POR TRATAMIENTO. EN (Cm) EN 90 DÍAS DE CRIANZA DE TILAPIA.

TRATAMIENTO	TAMAÑO (cm)		INCREMENTO DE TAMAÑO (cm) EN 90 DIAS
	INICIAL	FINAL	TOTAL
T1	13.14	21.36	8.22
T2	13.14	21.48	8.34
T3	13.14	20.68	7.54

CUADRO No. 19: ANVA PARA EL INCREMENTO DE TAMAÑO POR TRATAMIENTO.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0,05
TRATAMIENTO (T-1)	2	0,741	0,370	2,968	9,55 N.S.
ERROR T(r-1)	3	0.374	0.125		
TOTAL (r.t-1)	5	1.115			

$$\bar{X} = 8.032$$

$$CV = 4.4 \%$$

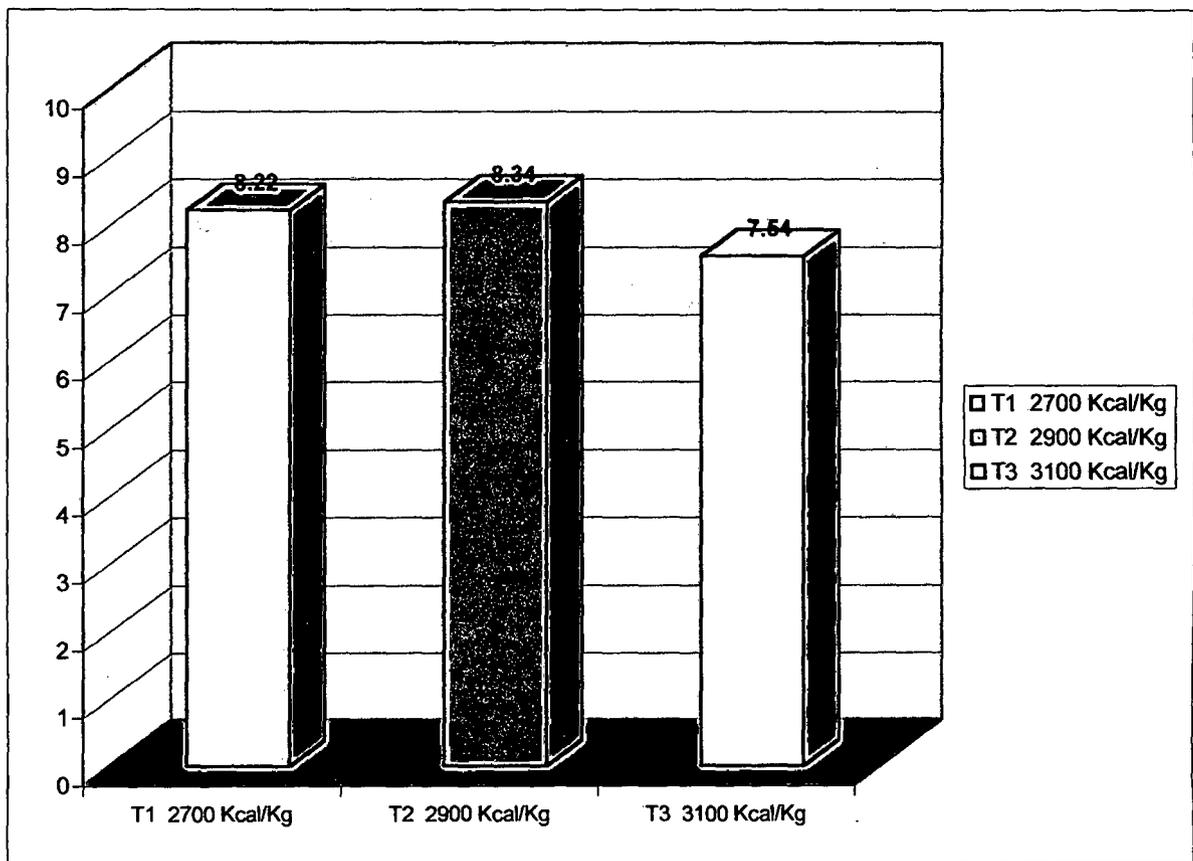
$$S\bar{X} = 0,25$$

$$R^2 = 66.5\%$$

CUADRO No. 20: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO DE TAMAÑO EN TILAPIA.

MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	2	8.340	a
2	1	8.215	a
3	3	7.540	a

(a) Valores con letras iguales no presentan diferencia significativa, ($P < 0,05$) a la Prueba de Duncan.

GRAFICO No. 04**INCREMENTO TOTAL DE TAMAÑO POR TRATAMIENTO EN 90 DÍAS DE CRIANZA (cm)**

5.4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN.

5.4.1. Rendimiento productivo por tratamiento.

La producción observada indica mayor rendimiento productivo en el tratamiento T1, lo cual se refleja en el ingreso bruto total, como se reporta en el Cuadro No. 21.

5.4.2. Mortalidad - Pérdida por tratamiento.

En el Cuadro No. 22 se reporta la mortalidad pérdida registrada por tratamiento y los mismos objetivamente en el Gráfico No. 05; observándose que éstos índices no guardan un patrón determinado atribuible al efecto de los tratamientos.

5.4.3. Costo de Producción.

Los costos de producción registrados son los concernientes a los costos operativos, que se detallan por tratamiento, así como los rubros que comprenden en el Cuadro No. 23

5.4.4. Análisis de Rentabilidad.

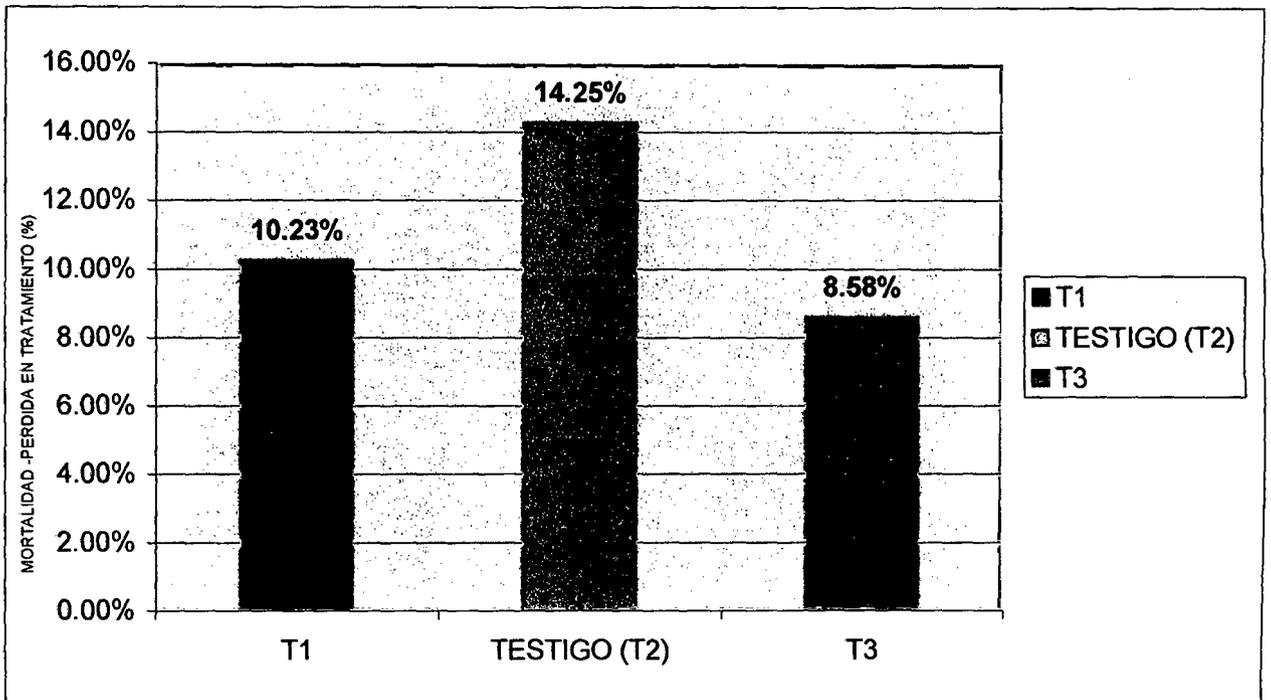
En el Cuadro No. 24 se reporta la rentabilidad obtenida sobre los costos de operación proyectándose éste análisis a la unidad por hectárea en el Cuadro No. 25.

CUADRO No. 21 : PRODUCCIÓN TOTAL POR TRATAMIENTO.

DESCRIPCIÓN	T1 2 700Kcal/kg E.D.	T2 2 900Kcal/kg ED	T3 3 100Kcal/kg E.D.
Kg. Cosechado	217.39	212.7	206.53
Ingreso en S/	869.56	850.8	826.12

CUADRO No. 22: MORTALIDAD - PERDIDA PROMEDIO POR TRATAMIENTO.

DESCRIPCION	T1 2 700Kcal/kg E.D	T2 2 900Kcal/kg E.D.	T3 3 100Kcal/kg E.D.
MORTALIDAD PERDIDA %	10.23	14.25	8.58

GRAFICO No. 05**MORTALIDAD - PÉRDIDA EN (%)**

CUADRO No. 23 : COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO

RUBROS	T1 2 700 Kcal/Kg E.D.	T2 2 900 Kcal/Kg E.D.	T3 3 100 Kcal/Kg E.D.
A. COSTOS DIRECTOS	555.25	607.51	607.5
1. OBRAS CIVILES	11.68	11.68	11.68
- Excavación			
- Desague			
- Monge			
- Caja de Distribución			
2. INSUMOS			
- Alevinos	144.40	144.0	144.0
Alimentación :			
- Harina de Pescado, Torta de Soya, Maíz molido, Povillo de Arroz y Sal Común	304.81	356.28	356.55
3. MATERIALES	2.14	2.14	2.14
- Redes			
- Baldes			
- Tinajas			
- Lctómetro			
- Balanza			
- Palana			
- Machete			
- Máquina peletizadora			
- Peachímetro			
- Disco de sechi			
- Termómetro			
4. MANO DE OBRA	48.88	48.88	48.88
- Obrero			
- Guardián			
- Cosecha	2.88	2.88	2.88
5. TRANSPORTE	7.73	8.51	8.23
- Alimento			
- Alevino			
6. AGUA	0.6	0.6	0.6
7. VALOR DEL TERRENO	10.0	10.0	10.0
8. LEYES SOCIALES 52 % C.D.	25.42	25.42	25.42
B. COSTO INDIRECTOS	61.08	66.83	66.83
Costo Administrativo 8% CD	44.42	48.60	48.60
Costo Financiero 3% CD	16.66	18.23	18.23
C. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	616.33	674.34	674.33

* SIGNIFICANCIA DEL COSTO DE ALIMENTACIÓN EN PORCENTAJE POR TRATAMIENTO:

$$T1 : \frac{304.81 \times 100}{616.33} = 49.46\%$$

$$T2 : \frac{356.28 \times 100}{674.34} = 52.83\%$$

$$T3 : \frac{356.55 \times 100}{674.33} = 52.87\%$$

CUADRO No. 24: ANÁLISIS DE RENTABILIDAD POR TRATAMIENTO.

RUBROS	T1	T2	T3
INGRESO EN S/	869,56	850,80	826,12
EGRESO EN S/.	616,33	64,34	674,33
UTILIDAD EN S/	253,23	176,46	151,79
RENTABILIDAD %	41,09	26,17	22,51

CUADRO No. 25: ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTAREA

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (Kg/ha/3 meses) (a)	Costo de Producción S/ (b)	Ingreso Bruto S/ (c)	Beneficio Bruto S/ (d=c-b)	Relación B/C X 100
T1	5434.75	15 408.24	21739.00	6 330.76	41.09
T2	5317.50	16 858.54	21270.00	4 411.46	26.17
T3	5163.25	16 858.16	20653.00	3 794.84	22.51

VI. DISCUSIÓN.

6.1. DE LA ENERGÍA UTILIZADA.

En el presente experimento, se probó tres niveles de energía digestible: 2 700, 2 900 y 3 100 kcal/kg de alimento, con 25% de proteína bruta a una densidad de siembra de 3 tilapias/m², como se reporta en el Cuadro No. 09, estableciéndose el nivel de energía de 2 900 kcal/kg de alimento como testigo según como recomienda **NRC (1 993)**, y **Cantelmo (1 988)** para condiciones de trópico.

Al respecto **Caneiro (1 981)**, encontró que una dieta con 2 900 kcal/kg de energía digestible y 30% de proteína permite un mejor rendimiento en la crianza de peces; igualmente **Gutierrez, Zaldivar, Deza y Rebaza, (1 996)** determinaron los requerimientos de energía y proteína evaluando el efecto de seis dietas, con tres niveles de energía digestible: 2 700, 2 900 y 3 100 kcal/kg de alimento y dos niveles de proteína de 27,4 y 29,8%; obteniendo como resultado que el nivel de 2 700 kcal/kg, de energía digestible y niveles mínimos de 29.8% de proteína bruta son los requeridos por el "paco" en dietas de crecimiento.

Ensminger (1983), y Tratado de Cooperación Amazónica (1996), establece que la fuente principal de energía de los peces son las proteínas que es el nutriente más costoso en las dietas alimenticias: por lo que en el presente estudio se pretendió evaluar tres niveles de energía en tres dietas isoproteicas con un nivel mínimo de 25% de proteína que nos permita evaluar el uso más eficiente de este nutriente en su conversión de carne, medido en base a parámetros de ganancia de peso, velocidad de crecimiento, e incremento de tamaño dentro de un período de 120 días o cuando los peces han alcanzado su peso comercial local de 200 gr en promedio, así como otros parámetros como el análisis económico y los factores físico-químico del agua.

6.2. GANANCIA DE PESO.

La ganancia de peso total y el incremento diario de peso se reportan en el Cuadro No. 14 obteniéndose un resultado estadísticamente no significativo en cuanto al efecto de tres niveles de energía en dietas alimenticias en la etapa de engorde de "Tilapia" (*Oreochromis niloticus*). Esto significa estadísticamente que es lo mismo en la respuesta biológica del engorde de tilapia, suministrar un nivel de energía de 2700 kcal/kg de energía digestible o de 3100 kcal/kg de energía digestible, respecto del testigo.

Sin embargo al análisis específico de los índices reportados se obtuvo una mejor respuesta en el tratamiento T2 Testigo que contiene 2 900 kcal/kg de energía digestible E.D., la carencia de trabajos similares para la especie en estudio no nos permite contrastar los resultados y discutirlos, aún cuando la ganancia e incremento de pesos registrados se ajustan a los rangos biológicos esperados para el engorde de tilapia; así **Rengifo (1 998)** obtuvo un incremento de peso diario de 1.63 gramos en (*Oreochromis niloticus*), "Tilapia", criados bajo el sistema de policultivo con dietas de 1 748 kcal/kg de energía digestible y hasta de 25% de proteína bruta; en relación a 1.71 gramos de incremento de peso diario en promedio de tres tratamientos obtenidos en 90 días de engorde y con similar nivel de energía en el presente trabajo.

Analizando las respuestas obtenidas encontramos que el tratamiento testigo reporta los mayores niveles de ganancia total e incremento de peso diario. Lo que nos puede confirmar el óptimo para los niveles de energía de (2 900 kcal/kg), recomendados por **NRC (1 993)**, **Cantelmo (1 998)** y **Ceneiro (1 981)**; pero además encontramos que entre los tratamientos extremos paradójicamente el tratamiento T3 de (3 100 kcal/kg) reporta las más bajas respuestas, situación explicable únicamente en el sentido del pobre aprovechamiento del alimento en éste tratamiento, que por su composición de un alto porcentaje de maíz

(63%) no permitió alcanzar la densidad apropiada para la formación consistente del pellets, lo que dió lugar al desmoronamiento del mismo y en consecuencia su desperdicio cuando se suministró en el agua, expresándose esto en un alto índice de conversión alimenticia (2.481) para este tratamiento en relación al testigo (2.223) y el tratamiento T1 (2,065).

Finalmente las respuestas encontradas en el engorde de tilapia con una alimentación adecuada, que comprende el uso de óptimos niveles de energía, proteína y sales minerales, la utilización de insumos alimenticios de calidad (maíz, polvillo de arroz, soya, harina de pescado y sales minerales) y la preparación del alimento en forma de pellets; se ha expresado en óptimas respuestas biológicas que nos han permitido alcanzar el peso comercial en un periodo de 90 días, marcadamente distante del promedio de más de 120 días utilizado por Rengifo (1 998); que normalmente es el rango de tiempo utilizado por los Tilapiacultores de la región.

6.3. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO.

Este parámetro se evaluó mediante el incremento de peso promedio quincenal, resultados que se reportan en el Cuadro No. 17 y Gráfico No. 02, obtenidos en base a muestreos quincenales de peso calculándose luego los incrementos promedios diarios de peso.

Durante los primeros 15 días el tratamiento testigo T2 (2 900 kcal/kg de alimento) fué el de mayor incremento de peso con 37.4 gramos, y el tratamiento de menor incremento fué el T1 (2 700 kcal/kg de alimento) con 19.25 gramos. Durante los 15 días siguientes, se mantuvo ésta respuesta, es decir el testigo sigue siendo mayor con 10.12 gramos, mientras que el T1 continúa siendo menor con 5.91 gramos.

Entre los 30 a 45 días se observa un repunte del tratamiento T3 (3 100 kcal/kg de alimento) con 21.51 gramos, pasando el testigo a ser el tratamiento con menor incremento con 15.38 gramos. Entre los 45 a 60 días el tratamiento de mayor incremento de peso fue T1 (2 700 kcal/kg de alimento) con 42.2 gramos, y el tratamiento de menor incremento de peso fue el T3 (3 100 kcal/kg de alimento), con 32.25 gramos. Entre los 60 a 75 días el tratamiento T1 (2 700 kcal/kg de alimento) vuelve a repuntar alcanzando un incremento de peso de 42,04 gramos, mientras que el tratamiento T3 (3 100 kcal/kg de alimento) también vuelve a ser el de menor incremento de peso con 27.05 gramos.

Durante los últimos 15 días entre los 75 a 90 días se mantiene ésta diferencia, es decir el tratamiento de mayor incremento de peso fue el testigo T2 (2 900 kcal/kg de alimento) con 26.99 gramos y el tratamiento con menor incremento de peso fue el T3 (3 100 kcal/kg de alimento) con 25.23 gramos.

Las diferencias de incremento de peso observadas entre los tratamientos por períodos de 15 días, probablemente se deba a la variabilidad de los factores físicos-químico del agua, al contenido de alimento natural existente en los estanques que según **Enrique (1 996)**, reporta el 30 al 50% de la dieta alimenticia, y a la forma física del alimento artificial suministrado en forma de pellets.

6.4. INCREMENTO DE TAMAÑO.

GANANCIA DE TAMAÑO TOTAL.

En cuanto a este parámetro no se encontró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos respecto al testigo; como se indica en el Cuadro No. 18, lo cual nos está indicando que el incremento de tamaño no interacciona determinadamente con el rendimiento productivo. No se ha encontrado referencias bibliográficas que analicen la interacción de este parámetro con el rendimiento productivo.

6.5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN.

6.5.1. Rendimiento productivo.

Los mayores rendimientos productivos se obtuvieron en el Tratamiento (T1) de 2 700 kcal/kg de energía digestible con 217,39 kg cosechados en relación a 212.7 y 206.53 kg cosechados de los tratamientos (T2) y (T3) de 2 900 kcal/kg y 3 100 kcal/kg de energía digestible respectivamente; con una respuesta lógica a la mayor sobrevivencia del tratamiento (T1) excepto del Tratamiento (T3.)

6.5.2. Mortalidad - Pérdida por Tratamiento.

Los índices de mortalidad - pérdida registrada por los tratamientos no guardan un patrón determinado atribuible al efecto de los tratamientos por lo que la mortalidad perdida registrada se puede atribuir a la depredación de aves nocturnas y diurnas, al manipuleo en los muestreos durante las evaluaciones en el proceso de crianza, fuga y transporte, etc.

No existen estudios que establezcan estándares de mortalidad-pérdida de peces criados artificialmente que nos permitan discutir el nivel de significancia de éstas pérdidas ; sin embargo la experiencia tradicional nos demuestra la gran resistencia de la tilapia a su sobrevivencia en condiciones muy adversas del medio (condiciones climáticas y parámetros físico-químicos de calidad de agua), por lo que se puede especular que las pérdidas durante la crianza se atribuyen en gran medida a los depredadores. Queda en todo caso la necesidad de estudiar en más detalle estos aspectos.

6.5.3. Costo de Producción.

Los costos de producción que se han considerado para el análisis económico son aquellos gastos que comprenden: costos directos y costos indirectos, cuyo total alcanza cifras mayores en el tratamiento (T3) y (T2) y el más bajo en el

Tratamiento (T1). Al análisis de los rubros que intervienen en los costos de producción, el costo por dietas y los costos por transporte son las que se diferencian entre los tratamientos, siendo mayores en aquellos tratamientos donde se utilizaron mayores niveles de energía. Así la significancia del costo de alimentación fué del orden de: 52.87% para T3; 52.83% para T2 y 49.46% para T1 ajustándose estas respuestas a la regla general en la crianza de animales en la que el costo de alimentación representa más del 50% de los costos de producción.

6.5.4. Análisis de Rentabilidad.

En cuanto a la rentabilidad registrada sobre los costos de operación se obtiene una mayor rentabilidad en el T1 en que se registra un 41.09% de rentabilidad debido al menor costo de los alimentos por kg. y a la mayor producción-cosecha. Comparado al T2 y T3 de 26.17% y 22.51% de rentabilidad respectivamente. Como se indica en el Cuadro No. 24

6.6. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA EXPERIMENTAL.

Durante el período que duró el experimento se midió algunos datos climáticos más importantes como se muestran en el Cuadro No. 12; así como también algunos parámetros físico-químicos de calidad del agua del estanque experimental que se detallan en el Cuadro No. 13.

6.6.1. Factores Físicos de Calidad de Agua.

La temperatura ambiental promedio en el período de cultivo osciló entre 22,8°C (media del mes de julio), y 24,25°C (media del mes de agosto). La temperatura ambiental absoluta más baja de 18,6°C se registró en julio debido al fenómeno regional conocido como "frío de San Juan". La temperatura ambiental absoluta más alta de 28,6°C se registró en agosto.

Las precipitaciones variaron entre 68,5 mm (julio) y 152,0 mm (junio).

La temperatura superficial del agua promedio osciló entre 27,33°C (media del mes de junio) y 29,38 (media del mes de Agosto) . La transparencia del agua promedio fué de 25,00 (media del mes de Junio). Y 15.00 cm (media del mes de Agosto).

Este parámetro físico de calidad del agua coincide con lo indicado por **Geraldo (1 998)** , que dice, la temperatura ideal va de 20 a 30°C, para la tilapia es letal cuando es menor de 11°C. **Boyd (1 996)**, indica que los peces de aguas cálidas se crían mejor a temperaturas superiores a 25°C; pero si la temperatura aumenta sobre 32 - 35°C el crecimiento disminuye. **Sipauba (1 988)**, menciona que la transparencia ideal es mantener una visibilidad de 25 a 70 cm.

6.6.2. Factores Químicos de Calidad de Agua.

En el Cuadro No. 12 se observó los promedios mensuales de los análisis químicos de calidad de agua que oscilaron en el período del cultivo: oxígeno disuelto 4.00 - 5,78 mg/l; pH de 5,9 - 6,65; salinidad de 15.0 - 16.0%. Estos parámetros químicos también coinciden con lo mencionado por **Geraldo (1 998)**, quien indica que el oxígeno disuelto ideal para tilapia es de 2 - 3 mg/l y el oxígeno ideal para otros peces es de 4 - 10 mg/l; también menciona que el pH neutro es lo ideal, pH inferiores a 5 ó superiores a 9, no son recomendados por ser muy ácido o muy alcalinos.

Díaz y López (1 993), recomienda mantener el oxígeno disuelto en concentraciones de 3 - 6,5 mg/l y el pH debe encontrarse entre 6,5 - 8,5 ya que un pH mas ácido o más alcalino disminuye el crecimiento.

Woynarovich (1 997), afirma que el rango óptimo de salinidad es 20 - 30% pudiendo variar de 5 - 50%; constatando tal como se observa los parámetros físicos químicos del agua estuvieron dentro de los rangos normales, por lo tanto se puede afirmar que no se presentó ningún tipo de alteración con los objetivos estudiados.

VII. CONCLUSIONES.

- 1.- No se encontró en los tres tratamientos estudiados diferencias significativas ($P < 0,05$) al efecto de tres niveles de energía en dietas alimenticias en la etapa de engorde de tilapia (*Oreochromis niloticus*)
- 2.- En las ganancias diarias de peso tampoco se reportaron diferencias estadísticas significativas al incluir 2 700 Kcal/Kg., 2 900 Kcal/Kg y 3 100 Kcal/Kg de energía digestible de alimento en dietas alimenticias en el engorde de tilapia, sin embargo se obtuvo una mejor respuesta en el tratamiento (Testigo) que contenía 2 900 Kcal/Kg de energía digestible, con 1.80 gramos de ganancia diaria en relación a los tratamientos que indican 2 700 Kcal/Kg. Y 3 100 Kcal/Kg. de energía digestible en dieta que reportaron 1.79 gramos y 1.68 gramos de ganancia diaria de peso respectivamente.
- 3.- La velocidad de crecimiento alcanzó el máximo a los 60 días de engorde obteniéndose en ese período una talla y una ganancia diaria de peso de: 18.95 centímetros y 2.83 gramos; 18.73 centímetros y 2.57 gramos; 18.40 centímetros y 2.20 gramos respectivamente para los tratamientos que incluyeron 2 900 Kcal/Kg, 2 700 Kcal/Kg y 3 100 Kcal/Kg de energía digestible en la dieta.
- 4.- En el análisis de rentabilidad económica, los mayores índices se obtuvieron cuando se utilizó 2 700kcal/kg de alimento en la dieta, registrándose 42.04% de rentabilidad, en relación a 26.95% de rentabilidad obtenida en el testigo de 2 900 kcal/kg., de alimento y 23.27% de retabilidad en la dieta de 3 100 kcal/kg de alimento.
- 5.- La utilización y adecuada aplicación de recursos como: peces sexados, dietas balanceadas, alimento peletizado y suministro controlado de raciones, determinan óptimos resultados en el engorde de tilapia (*Oreochromis niloticus*) como son obtener el peso del mercado (200 gr) en el menor período de engorde (90 días).

VIII RECOMENDACIONES.

1. Repetir el presente estudio utilizando niveles de energía inferiores o iguales a 2 900 kcal/kg, con densidades superiores a 3 peces/m² en períodos de crianza mayores a la estudiada.
2. Realizar la siembra de los alevinos al inicio o a mediados del período de lluvias, para que durante la época de sequía, donde la circulación del agua es baja, encuentren a los peces en su etapa juvenil en que ya son más resistentes a estos factores ambientales adversos, de manera que no afecten su crecimiento.
3. Programar un calendario de siembra para no tener que cosechar en época del fenómeno del mijano, así como el riesgo de comercialización e incremento de los costos de producción.
- 4.- Se recomienda la crianza de reproductores con la finalidad de obtener material biológico suficiente evitando la degeneración y la escasés de los alevinos.
- 5.- La alimentación se deberá efectuar en una mezcla en forma de pellets y utilizando comederos especiales y estrategias para el aprovechamiento adecuado de los alimentos por los peces.
- 6.- Antes de iniciar la siembra o el proceso de crianza cumplir estrictamente con la desinfección y fertilización de los estanques.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Alvaro, E. y Tresierra, A. 1 993. Biología Pesquera, Primera. Edición Trujillo - Perú. 432 p.
- 2.- Alcántara, F. y Padilla. 1 998. Rendimiento de *Piaractus brachypomus* y *Colossoma macropomun* criados en estanques a distintas densidades, IIAP. Nota Científica. 5 p.
- 3.- Angelini, R. y Jr. Petrere. 1 992. Simulacro da Producao do "pacú" *Piaractus mesopotamicus* em viveiros de piscicultura. Boletín técnico CEPTA, Pirassununga, Brasil, V (5), No único. P. 41-55.
- 4.- Bernardino, G. y Ferrari, V. 1 989. Efeitos do uso de racao comercial no desempenho do pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmbers. 1 887 em cativoiro. Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura CEPTA. Boletim Técnico Vol (2). Pag. 1 - 89.
- 5.- Bonneto, A. 1 985. Pesca y Piscicultura en Aguas Continentales de América Latina O.E.A. Ed. EVA. V. Santiago - Chile. Pag. 83.

- 6.- Boyd, C. 1 996. Manejo de suelo y de la calidad de Agua en la acuicultura de piscinas. Edición traducida al castellano. Asociación Americana de Soya. Caracas Venezuela- P. 61
- 7.- Calzada, J. 1 982. Métodos Estadístico para la Investigación Universidad Agraria La Molina. Edic. 5ta. Edit. Milagros. Lima-Perú. P. 120 - 125.
- 8.- Campos, B. 1 998. Fundamentos Teóricos de Piscicultura Tropical en la Amazonía Peruana IIAP. 3era. Edición Iquitos-Perú. 135 p.
- 9.- Campoverde, V. 1 988. Separata de Piscicultura Tropical de Pesquisa com Peixes Tropicais CEPTJA/Imrba-Brasil. Pág. 54
- 10.- Caneiro, D.J. 1 981. Digestibilidad Proteíca en Dietas Isocalóricas para O. Tambaqui, An. 2, Simp. Bras. Agricultura E.Z. Enc. Nac. Ranicult SUDEPE Brasilia. Pág. 788-800
- 11.- Cantelmo, O.A. 1 988. Curso de Nutrición y Alimentación de peixes Tropicais. Centro Nacional de Pesquisa com peixes tropicais CEPTA/Imrba-Brasil.
- 12.- Caro, G. 1997. Diagnóstico Situacional de Pesquería en la Región San Martín. Pág.8

- 13.- CEPTA. 1 987. Síntesis de Trabajos realizados con Especies del Género *Colossoma* y *Piaractus*. Pirasununga. Brasil. 37 p.
- 14.- Córdova, P. 1 993. Alimentación Animal. Concytec. Edit. Editec del Perú S.R. Ltda. Lima - Perú. 244 p.
- 15.- Díaz G. y B. López, 1993. El Cultivo de la "Cachama Blanca" (*Piaractus brachypomus*) y de la "cachama negra" (*Colossoma macropomun*). En fundamentos de acuicultura continental. INPA. Colombia. Pág. 207-219
- 16.- Enrique, V.I. 1 996. Piscicultura Tropical de Aguas Continentales, Universidad Nacional de San Marcos. Escuela Post Grado Lima Perú. P. 10, 11, 12.
- 17.- Ensminger, M.E. Olentine. C.F. 1 983. Alimentación y Nutrición de los Animales. Edic. Ateneo - Buenos Aires - Argentina P. 591-597.
- 18.- Ferrari, V. y G. Bernardino. 1984. Síntesis de Trabajos con la Especie *Colossoma*. CEPTA. Vol. (3) P.1-63
- 19.- Fukushima, M; J; Reyes. G. Sifuentes; L. Shimokawa; G. Saldaña y G. Castillo 1 982. Manual de Métodos Limnológicos. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo - Perú. 250p.

- 20.- Geraldo, V.E. 1 998. Aportila de Piscicultura. Proyecto de Aprendizaje Rural-Brasil. 7 p.
- 21.- Gonzáles, J. B. Heredia 1 989. El Cultivo de la "Cachama" Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria (FONAIAP). Estación Experimental de Guárico, Sub Estación Cuanapito. Maracay. Venezuela. 124 p.
- 22.- Guerra, H. Alcantara. F. 1 996. Piscicultura Amazónica con especies nativas T.C.A. Lima - Perú. 396 p.
- 23.- Gutierrez, W; Zaldivar, J. Deza S. y M. Rebaza 1 996. Determinación de los requerimientos de proteína y energía de juveniles de paco. *Piaractus brachypomus* (Pisces, characidae). En Folia Amazónica, No. 2 Vol. 8 (2) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos - Perú. P. 35 - 45.
- 24.- Huet. Marcel. 1 978. Tratado de Piscicultura 2da. Edición. Editorial Mundi - Prensa - Madrid. 75 p.
- 25.- IIAP. 1 999. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Evaluación de la Introducción de Especies Exócticas en la cuenca del río Huallaga. Pág. 20.

- 26.- NRC. 1 993. National Research Concl Nutrient. Requerimients of Fich. National Academy Press - Washington Dc. P. 3
- 27.- Lovshing. L. A; Da Silva; Caneiro. A. y F. Melo. 1 981. Biology and culture potencial of *Colossoma* sp Native to South America. Mimeo. En: Hibridación de paco, *Piaractus brachypomun* (Cuvier 1 818) en Iquitos - Perú. Folia Amazónica Vol (4).
- 28.- Quiroz, S. 2 000. Efecto de la Densidad de Siembra en el Crecimiento de *Piaractus brachypomus* (Cuvier 1 818) "poco". En Estanques Seminaturales de Pucallpa. Tesis para optar el Título de Biólogo Pesquero. Trujillo - Perú. 63 p.
- 29.- Rebaza, C; C. Villanueva; R. Oliva y S. Deza. 1 999. Diagnóstico Técnico Económico de la Piscicultura en las Provincias de Coronel Portillo y Padre Abad de la Región Ucayali. Pucallpa-Perú. 43 p.
- 30.- Rengifo. G. F. 1 998. Efecto de Dos Niveles de Proteína en Dietas Alimenticias para la Producción de Gamitana (*Colossoma macropomun*), boquichico. (*Prochilodus nigricans*) y Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Criados en Policultivo. Tesis UNSM-Tarapoto-Perú. Pág. 70

- 31.- Reyes, W. 1 998. Cultivo de Peces Amazónicos. Revista Peruana de Limnología y Acuicultura Continental. Publicación Especial APLAC. No. 4 Trujillo-Perú. Pág. 18
- 32.- Rodriguez, H y E, Anzola, 1 993. Calidad de Agua en Acuicultura Continental. En: H. Rodríguez G. Polo y G. Salazar (eds) INPA. Colombia 85 - 108 pag.
- 33.- SENAMHI, Estación Co-Modelo "Tarapoto" 2 000. Datos Meteorológicos del año 2 000. (Temperatura, Precipitación y humedad relativa), Tarapoto - Perú.
- 34.- Sipaubá, L. 1 988. Limnología Aplicada a Aquicultura. Unidad Complementaria de la Universidad Estatal Paulista. Centro de aquicultura. Boletín Técnico No. 1 Brasil. P. 20-25.
- 35.- Sobrinho, R.C. 1 981. Cartilha de Criador de Peixes 3ra. Edición Minter/DNCS. Directorio de Pesca y Piscicultura - Brasil. Pág. 24.
- 36.- Sotero, A.M. 1 988. Recursos Hidrobiológicos y Piscicultura U.N.S.M. - F.C.A. Tarapoto - Perú. Pág 20.
- 37.- Tratado de Cooperación Amazónica 1 996. Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. Lima-Perú. Pág. 26-30.

- 38.- Woynarovich A. y E. Woynarovich. 1 998. Reproducción Artificial de las Especies *Colossoma* y *Piaractus*. Guía detallada para la producción de alevinos de "gamitana", "paco" y "caraña". FONDEPES. Taller. Lima-Perú. Pág. 12
- 39.- Woynarovich, E. 1 997. Reproducción y Programación Artificial de Peces; Curso del 05 - 08 de diciembre-Tarapoto-Perú. Pág.7.
- 40.- Yaacov, B. 1 998. Producción Intensiva de Tilapia en Costa Rica. Pág.6.

RESUMEN

Durante un período de 90 días comprendidos entre el 01 de Junio al 31 de agosto del año 2000; en las instalaciones de la Pisci Granja Demostrativa "OASIS" - Ministerio de Pesquería - UNSM, se estudió el efecto de tres niveles de energía en dietas alimenticias en el rendimiento productivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) en monocultivo, con la finalidad de establecer la energía más adecuada; para ello se aplicó el diseño estadístico completamente al azar, con tres tratamientos de energía digestible: 2 700 kcal/kg de alimento (T1), 2 900 kcal/kg de alimento (T2) y 3 100 kcal/kg de alimento (T3) y con dos repeticiones por tratamiento.

Fueron sembrados un total de 3 600 Tilapias con una longitud total promedio 13, 14 cm y un peso promedio de 45,05g. Se suministró alimento balanceado peletizado, con 25% de proteína dos veces al día. La tasa de alimentación inicial fue del 3,5% y final de 2,5% de la biomasa. Se realizaron muestreos biológicos quincenales capturándose una muestra de 20% de peces en cada unidad experimental.

Se obtuvieron los siguientes resultados promedios para los tratamientos T1, T2, y T3, respectivamente: longitud total 21,36cm; 21,48cm y 20,87; peso de 201,63g, 207,89g y 188.25, tasa de crecimiento específico de 1,74% g/día, 1,81%g/día, 1,59%g/día; Tasa de sobrevivencia de 89,77%, 85,75%, 91.42%; rendimiento de 5434.75kg/ha/90días, 5317.5kg/ha/90días, 5163.25kg/ha/90 días. Los resultados no mostraron diferencias significativas en los tratamientos respecto al testigo.

SUMMARY

During a period of 90 days understood among June 01 at August of the year 2000 31; in the facilities of the Pisci Farm Demonstrative " OASIS " - Ministry of Fishery - UNSM, the effect of three energy levels was studied in nutritious diets in the productive yield of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in monocultivo, with the purpose of establishing the most appropriate energy; for it was applied it totally at random the statistical design, with three treatments of energy digestible: 2 700 food kcal/kg (T1), 2 900 food kcal/kg (T2) and 3 100 food kcal/kg (T3) and with two repetitions for treatment.

They were sowed a total of 3 600 Tilapias with a longitude total average 13, 14 cm and a peso average of 45,05g. Food balanced peletizado was given, with 25 protein% twice a day. The rate of initial feeding was of 3,5% and final of 2,5% of the biomass. They were carried out biweekly biological samplings being captured a sample of 20% of fish in each experimental unit.

The following averages were obtained for the treatments T1, T2, and T3, respectively: total lontitud 21,36cm; 21,48cm and 20,87; l weigh of 201,63g, 207,89g and 188.25, rate of specific growth of 1,74% g/día, 1,81%g/día, 1,59%g/día; Rate of survival of 89,77%, 85,75%, 91.42%; yield of 5434.75kg/ha/90días, 5317.5kg/ha/90días, 5163.25kg/ha/90 days. The results didn't show significant differences in the treatments regarding the witness.

ANEXOS

CUADRO No. VII: EFECTO DE LOS NIVELES DE 2 700, 2 900, 3 100 Kcal/kg EN LA DIETA SOBRE EL CRECIMIENTO DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN 90 DÍAS DE CRIANZA.

PARAMETROS	DIETAS EXPERIMENTALES DATOS PROMEDIOS TOTAL/TRATAMIENTO		
	T1 = 2 700 Kcal/kg	T2 = 2 900 Kcal/kg	T3 = 3 100 Kcal/kg
Peso Inicial (g/pez)	45,05	45,05	45,05
Peso Final (g/pez)	201,63	207,89	188,25
Incremento Promedio (g/pez/día)	1,74	1,81	1,59
Longitud Inicial (cm)	13,14	13,14	13,14
Longitud Final (cm)	21,36	21,48	20,87
Racionamiento Total kg/90días/T.	323,5	362,2	347,9
Incremento de Peso Promedio (g/pez/90 días)	156,6	162,9	143,1
Conversión Alimenticia	2,065	2,223	2,431
Costo del Alimento (kg/ S/.)	1,012	1,054	1,087
Rendimiento (kg/Ha/Año)	21,739	21,270	20 653
Densidad (pez/m ²)	3,0	3,0	3,0
Mortalidad (%)	10,23	14,25	8,58
Costo del Alimento (Kg US\$)	0,28	0,29	0,30

CUADRO No. VIII INCREMENTO DE PESO.

POZA T1 A 2 700kcal/kg	No. De Días	Peso de Gramos	INCREMENTO DE PESO			
			DIARIO	QUINCENAL	MENSUAL	POR CAMPAÑA
Peso Inicial	0	45,05				
1er. Muestreo	15	67,24	1.48	22.19		
2do. Muestreo	30	72,00	0.33	4.76	26.95	
3er Muestreo	45	95,80	1.59	23.8		
4to Muestreo	60	133,69	2.53	37.89	61.69	
5to Muestreo	75	175,00	2.75	41.31		
6to Muestreo	90	211,76	2.45	36.31	78.07	
Observación			1.85	27.79	55.57	166.71

CUADRO No. IX: INCREMENTO DE PESO.

POZA T1 B 2 700 Kcal/kg	No. De DIAS	PESO DE GRAMOS	INCREMENTO DE PESO			
			DIARIO	QUINCENAL	MENSUAL	POR CAMPAÑA
Peso Inicial	0	45,05				
1er Muestreo	15	61.36	1.09	16.31		
2do.Muestreo	30	68.53	0.48	7.17	23.48	
3er Muestreo	45	85,00	1.10	16.47		
4to Muestreo	60	131,96	3.13	46.95	63.42	
5to Muestreo	75	134,08	2.87	42.73		
6to Muestreo	90	191,49	1.12	16.81	59.54	
Observación			1.63	24.41	48.81	146.44

CUADRO No. X : INCREMENTO DE PESO .

POZA T2 A 2 900kcal/kg	No. De DIAS	PESO DE GRAMOS	INCREMENTO DE PESO			
			DIARIO	QUINCENAL	MENSUAL	POR CAMPANA
Peso Inicial	0	45,05				
1er Muestreo	15	86,60	2.77	41.55		
2do.Muestreo	30	95,95	0.62	9.35	50.9	
3er Muestreo	45	109.60	0.91	13.65		
4to Muestreo	60	157,00	3.16	47.40	61.05	
5to Muestreo	75	185,4	1.89	28.40		
6to Muestreo	90	222,22	2.45	36.82	65.22	
Observación			1.97	29.53	59.06	177.17

CUADRO No. XI: INCREMENTO DE PESO.

POZA T2 B 2 900Kcal/kg	No. DE DIAS	PESO DE GRAMO	INCREMENTO DE PESO.			
			DIARIO	QUINCENAL	MENSUAL	POR CAMPAÑA
Peso Inicial	0	45,05				
1er Muestreo	15	78,30	2.22	33,25		
2do.Muestreo	30	89,19	0.73	10,89	44.14	
3er Muestreo	45	106,30	1.14	17,11		
4to Muestreo	60	135,87	1.97	29,57	46.68	
5to Muestreo	75	176,40	2.70	40,53		
6to Muestreo	90	193,55	1.14	17.15	57.68	
Observación			1.65	24.75	49.5	148.5

CUADRO No. XII: INCREMENTO DE PESO

POZA T3 A 3 100Kcal/kg.	No. DE DIAS	PESO DE GRAMOS	INCREMENTO DE PESO			
			DIARIO	QUINCENAL	MENSUAL	POR CAMPAÑA
Peso Inicial	0	45,05				
1er Muestreo	15	74,13	1,94	29,08		
2do.Muestreo	30	86,76	9,84	12,63	41.71	
3er Muestreo	45	105,50	1,25	18,74		
4to Muestreo	60	147,00	2,77	41,50	60.24	
5to Muestreo	75	163,60	1,11	16,60		
6to Muestreo	90	185,56	1,46	21,96	38.56	
Observación			1,56	23,42	46.84	140.51

CUADRO No. XIII: INCREMENTO DE PESO.

POZA T3 B 3 100Kcal/kg	No. DE DÍAS	PESO DE GRAMOS	INCREMENTO DE PESO			
			DIARIO	QUINCENAL	MENSUAL	POR CAMPANA
Peso Inicial	0	45,05				
1er Muestreo	15	70,00	1.66	24,95		
2do.Muestreo	30	75,71	0.38	5,71	30.66	
3er Muestreo	45	100,00	1.62	24,29		
4to Muestreo	60	125,00	1.67	25,00	49.29	
5to Muestreo	75	162,50	2.50	37,50		
6to Muestreo	90	191,00	1.90	28,50	66.00	
Observación			1.62	24,33	48.65	145.95

CUADRO No. XIV : CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LA DIETA

INSUMOS	VALOR ENERGETICO E.D. (kcal/kg)	VALOR PROT P.T. %	TRATAMIENTO 1			TRATAMIENTO 2 TESTIGO			TRATAMIENTO 3		
			Energía Kcal/kg	Proteína (%)	Mezcla (%)	Energía Kcal/kg	Proteína %	Mezcla %	Energía Kcal/kg	Proteína %	Mezcla %
Maíz molido	* 3 417	* 8.9	1287.3	3.6	40.6	1770.0	4.8	51.8	2152.1	6.3	63
Harina de Pescado	* 2 866	* 65.5	429.9	9.8	15.0	429.9	9.8	15.0	429.9	9.8	15.0
Torta de Soya	* 2 425	* 42.9	485.0	8.5	20.0	485.0	8.5	20.0	485.0	8.5	20.0
Polvillo de Arroz	* 1 630	* 12.7	397.8	3.1	24.4	215.1	1.9	13.2	32.0	0.4	2
Sal Mineral (suplamind)	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
TOTAL Kcal/kg											
Energía Digestible			2 700	-	-	2 900	-	-	3 100	-	-
TOTAL % DE PROTEINA BRUTA			-	25	-	-	25	-	-	25	-
TOTAL % DE ALIMENTO											
MEZCLADO			-		101	-		101	-		101
COSTO EN S/ Kg DE ALIMENTO					1,012			1,054			1,087

* Tabla Composición Alimentos, según Campos (1 993).

CUADRO No. XV: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SUPLAMINDIFOS

COMPOSICION	PORCENTAJE
FOSFATO DE CALCIO	85%
CLORURO DE SODIO	6%
CARBONATO DE CALCIO	2%
OXIDO DE MAGNESIO	2%
ELEMENTOS MENORES	2%
VITAMINA A, D ₃ y E	1%
EXCIPIENTE	2%
ANALISIS POR KILOGRAMO	
CALCIO	185,7 g
FOSFORO	135,5 g
HIERRO	1 200,0 mg
MOLIBDENO	10.0 mg
MANGANESO	1 200.0 mg
ZINC	2 500.0 mg
COBALTO	35,0 mg
YODO	35,0 mg
SELENIO	10,0 mg
COBRE	500.0 mg
VITAMINA A	500 000.0 UI
VITAMINA D ₃	60 000.0 UI
VITAMINA E	50,0 UI

FUENTE: Tecnología Química y Comercio S.A.

CUADRO No. XVI : REGISTROS DE LAS EVALUACIONES SEMANALES DE LOS PARAMETROS FÍSICO QUÍMICO DE CALIDAD DEL AGUA

N° DE TRATAMIENTO		T1										T2										T3									
N° DE REPETICIÓN		T1A					T1B					T2A					T2B					T3A					T3B				
PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICO		T	O	pH	S	t	T	O	pH	S	t	T	O	pH	S	t	T	O	pH	S	t	T	O	pH	S	t	T	O	pH	S	t
N° DE MESES	N° DE SEMANA																														
JUNIO	1	26,5	6,94	5,9	14,8	30	26,5	6,94	5,9	19,8	30	26,5	6,94	5,9	19,8	30	26,5	6,94	5,9	14,8	30	26,5	6,94	5,9	19,8	30	26,5	6,94	5,9	14,8	30
	2	29,5	6,49	7,5	19,0	28	29,5	6,49	7,4	18,9	29	29	6,45	7,5	18,7	27	28,5	6,45	7,6	18,7	27	29	6,47	7,6	18,8	29	28,5	6,47	7,4	19	28
	3	27,6	5,09	6,8	17,0	22	27,6	5,08	6,9	17,2	22	27,8	5,09	6,7	17,1	21	28	5,08	6,8	17,0	20	27,8	6,0	6,7	17,1	21	28	6	6,9	17,2	20
	4	26	4,6	5,4	13,3	20	26	4,6	5,4	13,2	19	26,2	4,64	5,0	13,1	21	26,4	4,64	5,2	13,2	20	26,2	4,62	5,0	13,3	21	26,4	4,62	5,2	13,1	19
JULIO	1	27,5	8	5,7	17	23	26	7,98	9,5	17	24	27,5	7,96	5,7	17	25	28	7,96	5,6	17	24	26	8,0	5,5	17	25	28	7,98	5,6	17	23
	2	25	6	7,2	20	18	25	6,0	7,2	21	19	26,5	5,96	7,0	22	17	26,5	5,96	7,1	21	17	27	5,98	7,0	20	19	27	5,98	7,1	22	18
	3	28	4,8	6,5	18	13	28	4,8	6,4	18	15	29	4,5	6,3	20	14	28,5	4,5	6,4	20	14	28,5	4,65	6,3	19	13	29	4,95	6,5	19	15
	4	28	3,9	4,5	12	13	28,5	4,0	4,6	14	12	28,5	3,99	4,5	13,5	11	29	3,98	4,4	12	13	28	4,0	4,4	13,5	12	29	3,95	4,6	14	11
AGOST	1	30,8	4,0	5,9	14	14	30,6	4,2	5,9	15	16	31	3,8	5,7	16	15	30,8	4,0	5,7	16	14	30,8	4,2	5,8	14	15	31	3,8	5,8	15	16
	2	28	5,6	7,3	17	20	27	5,6	7,3	18	19	29	5,0	7,4	19	21	29	5,3	7,5	18	20	28	5,3	7,5	17	19	27	5,0	7,4	19	21
	3	28,5	4,1	5,8	11	15	28	4,0	5,9	10	14	28	3,9	6,0	11	14	29	3,9	6,0	9	16	28,5	4,1	5,8	10	16	29	4,0	5,9	9	15
	4	29,1	2,69	7,5	18	11	29,1	2,9	7,4	18	11	29,5	2,65	7,6	17	90	29,3	2,65	7,5	16	9	29,3	2,67	7,4	16	10	29,4	2,7	7,6	17	10

T = Temperatura (°C)
O = Oxígeno (mg/l)
pH = Grado de Acidez o alcalinidad.
S = Salinidad (%)
t = Transparencia (cm)

CUADRO No. XVII: REGISTRO PROMEDIO DE TEMPERATURA °C DEL AGUA.

No. SEMANA	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	26.5	27.5	30.8
2	29.0	26,5	28.0
3	27.8	28,5	28.5
4	26.2	29,0	29.3
PROMEDIO	27.33	27,88	29.30

CUADRO No. XVIII: REGISTRO PROMEDIO DE OXIGENO DISUELTO ppm DEL AGUA

No. SEMANA	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	6.94	7.98	4.00
2	6.47	5.98	5.33
3	5.09	4.65	4.00
4	4.62	3.99	2.67
PROMEDIO	5.78	5.65	4.00

CUADRO No. XIX : REGISTRO PROMEDIO DE pH DEL AGUA.

No. SEMANA	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	5,90	5.60	5,80
2	7,50	7.10	7.40
3	6,80	6.40	5,90
4	5,20	4.50	7,50
PROMEDIO	6.35	5.90	6.65

CUADRO No. XX: REGISTRO PROMEDIO DE SALINIDAD DEL AGUA.

No. SEMANA	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	14.80	17.00	15,00
2	18.90	21.00	18,00
3	17.10	19.00	10,00
4	13.20	13.50	17,00
PROMEDIO	16.00	17.63	15,00

**CUADRO No. XXI: REGISTRO PROMEDIO DE TURBIDEZ O TRANSPARENCIA
DEL AGUA.**

No.SEMANA	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	30,00	24,00	15,00
2	28,00	18,00	20,00
3	22,00	14,00	15,00
4	20,00	12,00	10,00
PROMEDIO	25,00	17,00	15,00

COSTO DE PRODUCCIÓN /HA

TRATAMIENTO (T1) : 2 700 Kcal/Kg.
 TECNOLOGIA : MEDIA
 CRIANZA : TILAPIA
 DENSIDAD : 3 PECES/m²
 TIEMPO DE CRIANZA : 90 DIAS.

COMPONENTES DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS					13 881.30
1.- OBRAS CIVILES					292.00
- Excavación	H/M	50/32	130.00	203.13	
- Desague	Tubos	50/20	15.00	37.50	
- Monge	Unidad	3/20	160.00	8.00	
- Caja de distribución.	Unidad	1/20	100.00	5.00	
2.- INSUMOS					11 220.16
- Alevinos	Millar		120.00	3 600.00	
- Harina de pescado	kg	1 213.125	1.95	2 520.90	
- Torta de soya	kg	1 617.50	1.35	2 326.30	
- Maíz Molido	kg	3 283.525	0.6	2 678.00	
- Polvillo de arroz	kg	1 973.35	0.23	261.50	
- Sal común.	kg	80.87	8.00	689.30	
3.- MATERIALES					53.50
- Red chinchorro 30x2m	Unidad	1/12	192.00	16.00	
- Baldes plásticos 100 l.	Unidad	4/16	20.00	5.00	
- Tinas plásticas 20 l.	Unidad	4/16	10.00	2.50	
- Lictómetro 30 cm	Unidad	1/20	20.00	1.00	
- Balanza 10 Kg.	Unidad	1/40	120.00	3.00	
- Palana	Unidad	2/20	50.00	5.00	
- Machete	Unidad	2/20	10.00	1.00	
- Máquina pelletizadora	Unidad	1/20	280.00	14.00	
- Peachímetro	Unidad	1/20	80.00	4.00	
- Disco de secchi	Unidad	1/20	20.00	1.00	
- Termómetro	Unidad	1/20	20.00	1.00	
4.- MANO DE OBRA					1 222.00
- Obrero	Jornal	10	10.00	100.00	
- Guardián	Meses	3	350.00	1 050.00	
- Cosecha	Jornal	6	12.00	72.00	
5.- TRANSPORTE					193.20
Alimento	TM	8.16	20.00	163.20	
Alevino	Flete	1	30.00	30.00	
6.- AGUA	Tarifa	1/4	60.00	15.00	15.00
7.- VALOR TERRENO	Ha.	1/40	10 000.00	250.00	250.00
8.- LEYES SOCIALES 52% M.O.			1 222.00	635.44	635.44
B. COSTOS INDIRECTOS					1 526.94
1.- Costos administrativos	8% C.D.				1 110.50
2.- Costos Financieros	3% C.D.				416.44
C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION A+ B					15 408.24

A. ANALISIS ECONOMICO

VENTA DE PESCADO TILAPIA 5,434.75 Kg. X S/. 4.00	S/.	21 739.00
1. INGRESO	S/.	21 739.00
2. EGRESO	S/.	15 408.24
VALOR NETO DE LA PRODUCCION 1-2	S/.	6 330.76

COSTO DE PRODUCCIÓN /HA

TRATAMIENTO (T1) : 2 700 Kcal/Kg.
 TECNOLOGIA : MEDIA
 CRIANZA : TILAPIA
 DENSIDAD : 3 PECES/m²
 TIEMPO DE CRIANZA : 90 DIAS.

COMPONENTES DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS					13 881.30
1.- OBRAS CIVILES					292.00
- Excavación	H/M	50/32	130.00	203.13	
- Desague	Tubos	50/20	15.00	37.50	
- Monge	Unidad	3/20	160.00	8.00	
- Caja de distribución.	Unidad	1/20	100.00	5.00	
2.- INSUMOS					11 220.16
- Alevinos	Millar		120.00	3 600.00	
- Harina de pescado	kg	1 213.125	1.95	2 520.90	
- Torta de soya	kg	1 617.50	1.35	2 326.30	
- Maíz Molido	kg	3 283.525	0.6	2 678.00	
- Polvillo de arroz	kg	1 973.35	0.23	261.50	
- Sal común.	kg	80.87	8.00	689.30	
3.- MATERIALES					53.50
- Red chinchorro 30x2m	Unidad	1/12	192.00	16.00	
- Baldes plásticos 100 l.	Unidad	4/16	20.00	5.00	
- Tinas plásticas 20 l.	Unidad	4/16	10.00	2.50	
- lctiometro 30 cm	Unidad	1/20	20.00	1.00	
- Balanza 10 Kg.	Unidad	1/40	120.00	3.00	
- Palana	Unidad	2/20	50.00	5.00	
- Machete	Unidad	2/20	10.00	1.00	
- Máquina pelletizadora	Unidad	1/20	280.00	14.00	
- Peachímetro	Unidad	1/20	80.00	4.00	
- Disco de secchi	Unidad	1/20	20.00	1.00	
- Termómetro	Unidad	1/20	20.00	1.00	
4.- MANO DE OBRA					1 222.00
- Obrero	Jornal	10	10.00	100.00	
- Guardián	Meses	3	350.00	1 050.00	
- Cosecha	Jornal	6	12.00	72.00	
5.- TRANSPORTE					193.20
Alimento	TM	8.16	20.00	163.20	
Alevino	Flete	1	30.00	30.00	
6.- AGUA	Tarifa	1/4	60.00	15.00	15.00
7.- VALOR TERRENO	Ha.	1/40	10 000.00	250.00	250.00
8.- LEYES SOCIALES 52% M.O.			1 222.00	635.44	635.44
B. COSTOS INDIRECTOS					1 526.94
1.- Costos administrativos	8% C.D.				1 110.50
2.- Costos Financieros	3% C.D.				416.44
C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION A+ B					15 408.24

A. ANALISIS ECONÓMICO

VENTA DE PESCADO TILAPIA 5,434.75 Kg. X S/. 4.00	S/.	21 739.00
1. INGRESO	S/.	21 739.00
2. EGRESO	S/.	15 408.24
VALOR NETO DE LA PRODUCCION 1-2	S/.	6 330.76

COSTO DE PRODUCCIÓN /HA 103

TRATAMIENTO (T2) : 2 900 Kcal/Kg.
 TECNOLOGIA : MEDIA
 CRIANZA : TILAPIA
 DENSIDAD : 3 PECES/m²
 TIEMPO DE CRIANZA : 90 DÍAS

COMPONENTES DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS					15 187.87
1.- OBRAS CIVILES					292.00
- Excavación	H/M	50/32	130.00	203.13	
- Desague	Tubos	50/20	15.00	37.50	
- Monge	Unidad	1/20	160.00	8.00	
- Caja de distribución.	Unidad	1/20	100.00	5.00	
2.- INSUMOS					12 507.02
- Alevinos	Millar	30.00	120.00	3 600.00	
- Harina de pescado	kg	1 358.25	1.95	2 648.58	
- Torta de soya	kg	1 811.00	1.35	2 444.85	
- Maíz Molido	kg	4 690.49	0.6	2 814.29	
- Polvillo de arroz	kg	1 195.26	0.23	274.90	
- Sal común.	kg	90.55	8.00	724.40	
3.- MATERIALES					53.50
- Red chinchorro 30x2m	Unidad	1/12	192.00	16.00	
- Baldes plásticos 100 l.	Unidad	4/16	20.00	5.00	
- Tinajas plásticas 20 l.	Unidad	4/16	10.00	2.50	
- Lictómetro 30 cm	Unidad	1/20	20.00	1.00	
- Balanza 10 Kg.	Unidad	1/40	120.00	3.00	
- Palana	Unidad	2/20	50.00	5.00	
- Machete	Unidad	2/20	10.00	1.00	
- Máquina pelletizadora	Unidad	1/20	280.00	14.00	
- Peachímetro.	Unidad	1/20	80.00	4.00	
- Disco de secchi	Unidad	1/20	20.00	1.00	
- Termómetro	Unidad	1/20	20.00	1.00	
4.- MANO DE OBRA					1 222.00
- Obrero	Jornal	10	10.00	100.00	
- Guardián	Meses	3	350.00	1 050.00	
- Cosecha	Jornal	6	12.00	72.00	
5.- TRANSPORTE					212.91
Alimento	TM	9.14	20.00	182.91	
Alevino	Flete	1	30.00	30.00	
6.- AGUA					15.00
	Tarifa	1/4	60.00	15.00	
7.- VALOR TERRENO					250.00
	Ha.	1/40	10 000.00	250.00	
8.- LEYES SOCIALES 52% M.O.					635.44
			1 222.00	635.44	
B. COSTOS INDIRECTOS					1 670.67
1.- Costos administrativos	8% C.D.				1 215.03
2.- Costos Financieros	3% C.D.				455.64
C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION A+ B					16 858.54

A. ANALISIS ECONOMICO

VENTA DE PESCADO TILAPIA 5 317.50 Kg. X S/. 4.00

1. INGRESO	S/.	21 270.00
2. EGRESO	S/.	21 270.00
VALOR NETO DE LA PRODUCCION 1-2	S/.	16 858.54
	S/.	4 411.46

