

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN PESO EN LA CEBA DE  
CACHAMAS CON LA UTILIZACIÓN DE FRUTAS COMO COMPLEMENTO  
ALIMENTICIO EN EL MUNICIPIO DE PAICOL HUILA**

**PASTOR CAMACHO VARGAS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA .UNAD.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PROGRAMA DE ZOOTECNIA .**

**NEIVA , 2.003**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN PESO EN LA CEBA DE  
CACHAMAS CON LA UTILIZACIÓN DE FRUTAS COMO COMPLEMENTO  
ALIMENTICIO EN EL MUNICIPIO DE PAICOL HUILA**

**Pastor Camacho Vargas  
C.C 4.919.830**

**Director de Tesis  
Dr. Lorenzo Peláez Suárez**

**Tesis de grado presentado como requisito Para optar al título de  
Zootecnista.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PROGRAMA DE ZOOTECNIA .**

**NEIVA , 2.003**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

PRESIDENTE DE JURADOS

---

JURADO

---

JURADO

**NEIVA, MARZO DE 2003.**

## **DEDICATORIA**

A Gloria y Nidia

## **AGRADECIMIENTOS**

Al doctor Lorenzo Peláez

Al amigo Nelson Pérez

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
1.Título. -----	10
2. planteamiento del problema -----	10
3. Introducción-----	13
4 Justificación-----	14
5 Objetivos-----	16
5.1. General-----	16
2. Específicos -----	16
6. Marco teórico -----	18
7. Hipótesis -----	28
8. Metodología -----	29
8.1. Diseño experimental -----	30
8.2. Instrumentos de recolección de datos -----	31
8.3. participantes-----	32
8.4. Sujetos-----	32
8.5. recursos físicos-----	32

9. Ubicación del proyecto de investigación	33
10. Resultados	34
10.1. Ecuación de predicción	35
10.2. Suma de cuadrados	38
10.3. Análisis de varianza	39
11. Presupuesto de gastos	48
12.. Cronograma	49
13. Resultados	50
14. Recomendaciones	52
15. Bibliografía	53

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ecuación de predicción del testigo-----	35
Cuadro 2. Ecuación de predicción del tratamiento o lago 1-----	36
Cuadro 3. Ecuación de predicción del tratamiento o lago 2-----	37
Cuadro 4. Suma de cuadrados-----	38
Cuadro 5. Presupuesto de gastos-----	48
Cuadro 6. Cronograma-----	49



## Lista de figuras

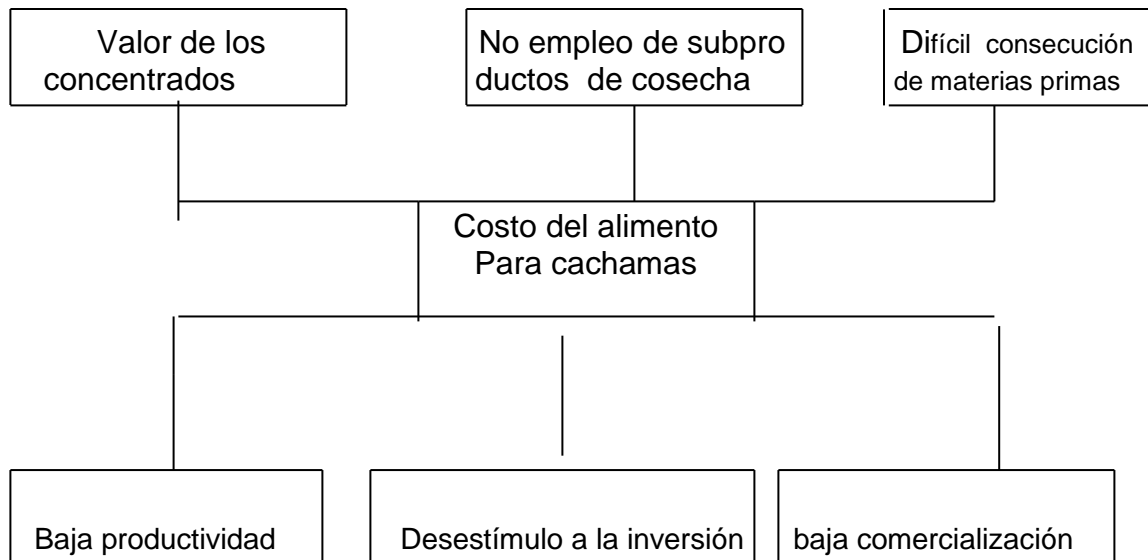
Gráfica 0. Planteamiento del problema.....	40
Gráfica 1. Peso promedio semanal de los peces por lago en gramos en las doce semanas.- .....	41
Gráfica 3. Alimento diario en gramos consumido por cada animal.....	42
Gráfica 4. Alimento semanal promedio en gramos consumido en cada lago en las doce semanas.....	43
Gráfica 5. Rendimiento diario promedio en gramos por animal en las doce semanas.....	44
Gráfica 6. Consumo de concentrado y fruta promedio en gramos por lago en las doce semanas.....	45
Gráfica 7. Valor del consumo de la dieta por animal en cada lago.....	46
Gráfica 8. Valor de la dieta por animal para cada lago.....	47

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados.....	34
--------------------------	----

## 1. TITULO: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN PESO EN LA CEBA DE CACHAMAS CON LA UTILIZACIÓN DE FRUTAS COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL MUNICIPIO DE PAICOL HUILA

### 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



El alimento en la producción de cachamas representa el 60% de los costos de producción y solamente el valor de los concentrados constituye el 99% del alimento utilizado; el desconocimiento por parte de los productores de otras alternativas de alimentación y la dificultad para conseguir materias primas de

excelente calidad para la alimentación de cachamas ha hecho que este renglón de la producción agropecuaria no de los rendimientos esperados.

Además, la falta de políticas gubernamentales que favorezcan y estimulen la producción piscícola, en cuanto al control de precios del alimento e insumos, la falta de canales de comercialización adecuados y la discontinuidad en la oferta de carne de cachama causa efectos directos en la baja productividad y la inversión piscícola.

### 3. INTRODUCCIÓN

A partir del año de 1982 se inició el cultivo de cachamas conocidas popularmente con los nombres de “cachama negra” y “cachama blanca”, cuyo calificativo se debe a la diferencia que presentan en el color, son originarias de las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas y sus afluentes. Actualmente, las cachamas son consideradas como la especie de mayor potencial productivo y comercial en piscicultura extensiva, semi-intensiva e intensiva en aguas cálidas de América Latina, debido a su resistencia manejo y su fácil adaptación al consumo de alimentos concentrados y alimentos naturales como frutas y residuos de cosecha en condiciones de cautiverio; sumando a esto su gran rusticidad y rápido crecimiento con excelentes conversiones alimenticias y gran demanda en el mercado.

Su explotación está concentrada en pequeños estanques de familias minifundistas, en donde es común encontrar producción de frutas y hortalizas que por su difícil mercadeo se pierde gran parte de la cosecha.

Según, el Anuario estadístico del Departamento del Huila, 2001. El Departamento produce anualmente 4.055.216 Kg de mojarra roja, 65.858 Kg de mojarra plateada, 81.334Kg de carpa, 84.597 Kg de cachama y 97.593 Kg de trucha. Lo que nos muestra que el Departamento, es el primer productor de carne de mojarra y que se perfila como uno de los mayores productores también de cachama, carpa y trucha. Gracias a sus diferentes pisos térmicos, gran capacidad de albergue o espejo de agua y a la producción agropecuaria que deja grandes cantidades de residuos que bien pueden ser aprovechados en la alimentación de cachamas. Por tal razón se adelantó esta investigación, con la que se pretendió establecer el rendimiento en ceba de las cachamas con dos niveles de inclusión de frutas en la dieta.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El consumo de proteína en Colombia es deficitario y aún más si hablamos de proteína animal. El pescado constituye una gran fuente de proteína y minerales de alta calidad en la alimentación humana. Dentro de las especies piscícolas, la cachama ha venido adquiriendo importancia debido a su gran producción de carne y que, además, posibilita su sostenimiento y producción con residuos de cosecha y frutas, permitiendo disminuir los costos de producción.

Se pretende proponer alternativas de utilización de productos que sean viables técnica y económicamente. Así podrá incrementarse el área dedicada a este renglón de producción y ayudar enormemente a solucionar el déficit de proteína que tiene la población en su alimentación y la escasez del producto en el mercado.

En el País se han hecho algunas investigaciones sobre alimentación de cachamas sin que hasta el momento se reporte alguna que involucre directamente sobrantes de cosecha de los cuales se dispone durante todo el año, gracias a nuestra condición de zona tropical.

Entre los frutos que se producen en gran abundancia en nuestros campos, y que no son comercializados ni aprovechados en su totalidad, están las guayabas (*Psidium guajaba*), el banano (*Musa sapientum*), y el aguacate (*Persea gratísima*), los cuales se pueden utilizar en la alimentación de cachamas, dado su valor alimenticio y disponibilidad, además de la condición natural que tienen estos peces para consumirlas.

Por las anteriores consideraciones se adelantó este trabajo de investigación con el fin de conocer la cantidad de frutas que los animales consumen en su etapa de engorde, y por ende, el mayor rendimiento económico al ser reemplazada parte de la dieta que normalmente se completa con concentrados comerciales, con el propósito de aprovechar la condición omnívora de éstas y los excedentes de producción de dichas frutas, para tener un conocimiento probado en nuestro medio y poderlo transferir como tecnología a los pequeños productores del país.



## **5. OBJETIVOS.**

### **5.1. GENERAL**

Evaluar el rendimiento de cachamas en su etapa de ceba con la utilización de guayaba, banano y aguacate, como suplemento alimenticio en condiciones normales de densidad de siembra, fertilización, calidad de agua, oxígeno y manejo en el Municipio de Paicol Huila.

### **5.2. ESPECIFICOS**

5.2.1. Evaluar la ganancia de peso diario de las cachamas, utilizando como complemento alimenticio frutas de Aguacate, Banano y Guayaba.

5.2.2. Evaluar el consumo de alimento concentrado y de fruta de las cachamas en los tres tratamientos.

5.2.3. Evaluar el beneficio - costo de una dieta alimenticia complementada en un 20% y 30% con frutas, en su etapa de engorde.

5.2.4. Conocer el valor ahorrado al suministrar frutas como complemento de la dieta de las cachamas durante su etapa de engorde.

## 6. MARCO TEORICO

De acuerdo con los estudios realizados por Machado - Alison (1.982) las especies validas de cachama son: *Colossoma macropomum* (Cuvier,1.918) para la negra y *Piaractus brachipomus* (Cuvier,1.918) para la blanca.<sup>1</sup>

Piña L. Carmen E. (1.995) dice sobre el sistema digestivo de los peces que inicia en la boca y continua luego con la cavidad bucal. La posición de la boca y los dientes varía según el tipo de alimentación de los peces. Los voraces poseen dientes sobre las mandíbulas y el vomer, mientras que los no voraces carecen de dientes en la boca, pero los poseen en la faringe. Los dientes de los voraces no le sirven para masticar sino para la captura de la presa, en cambio los dientes faríngeos de los no voraces son gruesos y sirven triturar el alimento antes de su llegada al estomago. La ausencia de píloro en los peces herbívoros también permite que estos ingieran tanta cantidad de alimento hasta llenar completamente el intestino provocando la deyección de alimentos estén digeridos o no.<sup>2</sup>

---

1.MACHADO – ALISON; Citados por DIAZ G, José y Otro El Cultivo de la Cachama blanca y Cachama negra, Bogotá, 1.995

2. PIÑA LOPEZ, C; Piscicultura. UNISUR, Bogotá. 1.995

Los hogares juveniles campesinos en su libro críe peces y abejas (1.995), clasifica los peces según su alimentación en: Omnívoros, que consumen toda clase de alimentos como la carpa, cachama y el bagre; Herbívoros, son los peces que se alimentan solo de vegetales como la tilapia rendalli; y los carnívoros que son los que se alimentan de otros animales. También clasifica las clases de alimento en microplanton, macroplanton, benton y perifiton.<sup>1</sup>

Estévez R, Mario (1.994) los resultados de los primeros cultivos de cachama adelantados en Colombia constituyen ejemplo excepcional de las cualidades y ventajas de estas especies. La primera experiencia se adelantó en Repelón (Atlántico) bajo la dirección técnica del doctor Oscar Valencia. Se efectuó un engorde de cachama negra con concentrados ganando casi una libra en 6 meses. A esta experiencia se suma la dirigida por la doctora Maria C. Merino en Villavicencio. En un periodo de 300 días se obtuvieron ejemplares de 1 kilo engordados con concentrados.<sup>2</sup>

Piña L, Carmen E. (1.995). Siendo la cachama un pez omnívoro tienen la habilidad de consumir frutas como la guayaba, el mango, la papaya, el

---

1. HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Piscicultura. Críe peces y abejas. Bogotá. 1.992. pág 36

2. ESTEVEZ R, M; citado por MARTINEZ E, El cultivo de las especies del género Colossoma En América Latina. FAO. Santiago de Chile.1984. Págs. 32 y 33

banano, el chontaduro, el bore, los restos de cocina, y subproductos agrícola, además del alimento natural que encuentra en el estanque. No obstante sí se quiere elevar el nivel nutricional del animal, se puede incrementar la proteína en su dieta, esto se logra adicionando a los anteriores alimentos torta de soya, harina de pescado, o harina de carne y concentrado para cachama el cual tiene un contenido proteínico del 30%. Algunas veces se acostumbra a ponerle luz en la noche a los estanques con el fin de atraer insectos que luego son atrapados por las cachamas.<sup>1</sup>

Los señores Díaz G, Francisco y López B, Ricardo (1.995). Refiriéndose a los hábitos alimenticios de las cachamas dicen lo siguiente: “ En condiciones naturales tanto la cachama negra como la blanca son especies omnívoras, pero tienden a ser frugívoras – herbívoras y consumen preferencialmente semillas sin partes carnosas, frutas y algunas gramíneas (pastos). El régimen alimenticio está influenciado por las fluctuaciones anuales de los ríos, en la época seca la cachama negra puede actuar como filtradora de zooplancton, gracias a su elevado número de branquiespinas y ocasionalmente puede alimentarse de peces pequeños, larvas de insectos, crustáceos planctónicos, algas filamentosas y plantas acuáticas “.

---

1. PIÑA LOPEZ, C; Piscicultura. UNISUR, Bogotá. 1.995

“ La Cachama blanca en la época seca se alimenta de larvas de insectos y pequeños moluscos y crustáceos. En la época de lluvias esta especie se alimenta de gramíneas como el arizo, que crece a la orilla de los ríos y que ingieren una vez ha subido el nivel de éstos. Muestran predilección por frutas y semillas de reventillo (*Mabea sp*), carutillo (*Genipa sp*), jobos (*Spondias mombin*), totumos (*Crescentia cujete*) y frutas en forma de baya y drupa”.<sup>1</sup>

Los “hogares Juveniles campesinos” en su libro Piscicultura lagos y estanques (1.992) refiriéndose a las cachamas, dicen: “ son peces que en libertad se alimentan de frutas silvestres cuando son adultas y tienen la capacidad de filtrar el zooplancton en la etapa juvenil”. “ Otro suplemento alimenticio es el banano maduro, o las guayabas y aguacates que deben ser picados finamente para que el pez los ingiera con facilidad. Se deben esparcir lentamente lo mismo que el concentrado por que si se caen al fondo rápidamente no son consumidos por la cachama”.<sup>2</sup>

Díaz G, Francisco y López B, Ricardo (1.995). “La alimentación de la cachama blanca y la cachama negra se realiza mediante el empleo de

- 
1. DIAZ G, Francisco y LÓPEZ B, Ricardo citados por JARAMILLO N,D. En su boletín Alimentación de peces. Manizales. 1.998. Pág. 54
  2. 2.HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Piscicultura. Lagos y estanques. Bogotá. 1.992. pág 36

concentrados comerciales, que son raciones balanceadas en porcentaje de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales; sus proporciones responden a las necesidades alimenticias de las cachamas. Estos concentrados garantizan un crecimiento y engorde en corto tiempo, así como también, una conversión alimenticia económica y rentable, lo cual se ha logrado actualmente en alimentación de esta especie.

Los alimentos suplementarios que aceptan las cachamas están basados en su hábito alimenticio natural, por tanto reciben forrajes tales como bore, ramio y hojas de yuca. Consumen frutas tales como la papaya, guayaba, aguacate, plátano y mortiños; semillas de plantas de maíz, sorgo, trigo; y tortas oleaginosas de coco y palma africana.

Sin embargo, estos alimentos no son completos y es necesario suministrar raciones balanceadas que permitan un desarrollo acelerado de las cachamas”.<sup>1</sup>

Estévez R, Mario (1.994) “Las cachamas en su medio natural consumen diversos tipos de frutas y de semillas, lo cual puede hacerse también en los

---

1. DIAZ G, Francisco y LÓPEZ B, Ricardo citados por JARAMILLO N,D. En su boletín Alimentación de peces. Manizales. 1.998. Pág. 54

estanques. Se ha hecho el experimento y aceptan guayabas, papayas y bananos. Debe tenerse en cuenta que estos alimentos solos no dan buen crecimiento, ya que son ricos principalmente en vitaminas y carbohidratos pero tienen poca proteína. La proteína se puede obtener de restos de cocina, tallo de boro cocido y aún de estiércol de porqueriza, siempre que los cerdos reciban una buena dieta”.<sup>1</sup>

Martínez E, Manuel (1.984) dice: “Goulding (1.980), ratifica que la mayoría de las observaciones hechas por anteriores investigadores, confirman que al igual que *C. Macropomum*, otras especies son omnívoras tendiendo a frugívoras, por lo que consumen preferentemente semillas con partes carnosas y también frutas. Acumulan grasa en la época de lluviosa, cuando hay alimento disponible, y la consumen en la sequía, cuando no lo hay”.<sup>2</sup>

Molina Martha (1.995) en su libro sobre manejo y producción de cachama afirma: “ la variación de régimen alimenticio tiene relación con la fluctuación de los niveles del río. Tanto la cachama negra como la blanca se consideran especies omnívoras, debido a la estacionalidad, comen frutos y semillas en

---

1. ESTEVEZ R, M; citado por MARTINEZ E, El cultivo de las especies del género *Colossoma* En América Latina. FAO. Santiago de Chile.1984. Pág. 39

2. MARTINEZ E, El cultivo de las especies del género *Colossoma* En América Latina. FAO. Santiago de Chile.1984. Pág. 42



aguas altas, arizo en aguas subiendo y detritus en aguas bajas. La Cachama negra puede actuar como filtradora de plancton en la época de agua baja”.<sup>1</sup>

Jaramillo N, Diego (1988) dice “que el Dr. J May (1.986) recomienda los siguientes niveles de nutrientes para especies omnívoras de agua caliente:

Porcentaje mínimo de proteína en la ración:

Alevínos	30%
Juveniles	25%
Reproductores	30%

Porcentaje de aminoácidos en la dieta total:

	Lisina mínimo	Metionina más cistina
Alevinos	2.0	1.2
Juvenil	1.6	0.9
Reproductor	1.8	1.0

Requerimientos de energía digestible:

Kilocalorías por kilo de alimento.

Alevinos	3.100
Juvenil	2.800
Reproductor	2.800

Requerimientos de lípidos:

---

1. MOLINA, Martha. Manejo y producción de cachama. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa fé de Bogotá. 1995.

Porcentaje de lípidos:

Alevinos	8%
Juvenil	5%
Reproductor	5%

Requerimientos de fibra:

La fibra presenta poca digestibilidad en los peces y parece cumplir la función de vehículo de nutrientes. Niveles del 21% reducen el consumo de alimento.

Se recomienda hasta un 12% para todas las especies.

Requerimientos de minerales.

Gramos de mineral por cada 100 kg de alimento.

	Alevino	juvenil	reproductor
Calcio	800	500	800
Fósforo máx.	1000	1000	1000
Hierro	5	5	5
Cobre	0.3	0.3	0.3
Manganeso	2	2	2
Zinc	3	3	3
Yodo	10	10	10
Cobalto	1	1	1
Selenio	10	10	10

Requerimientos de vitaminas:

Gramos o unidades internacionales por cada 100 kilogramos de alimento.

Vitamina	alevino	juvenil	reproductor
A (ui)	600.000	6000.000	600.000

D3 (ui)	100.000	100.000	100.000
E (ui)	6.000	5.000	6.000
K (g)	1.2	1.0	1.0
C (g)	24.0	20.0	24.0
Tiamina (g)	2.4	2.0	2.4
Riboflavina (g)	2.4	2.0	2.4
Ac. Pantoténico (g)	6.0	5.0	6.0
Niacina (g)	12.0	10.0	12.0
Piridoxina (g)	2.0	2.4	2.4
Biotina (g)	0.02	0.02	0.02
Ac. Fólico (g)	0.6	0.5	0.6
Colina (g)	54.0	50.0	54.0
B 12 (g)	2.4	2.0	2.4” <sup>1</sup>

La Enciclopedia Agropecuaria Terranova trae la composición química de

100g de las siguientes frutas:

“	Banano	Plátano	Guayaba	Aguacate
Agua	74.8	61.0	86	79.4
Proteínas	1.2	1.1	0.9	1.6
Grasas	0.1	0.2	0.1	13.3
Carbohidratos	22.0	36.0	9.5	3.0
Fibra	1.0	0.6	2.8	1.6
Cenizas	0.9	1.0	0.7	0.8
Sodio (mg)	42.0			
Calcio (mg)	8.0	5.0	15.0	10.0
Hierro (mg)	0.6	0.5	0.60	0.4
Manganeso (mg)	0.6			
Magnesio (mg)	31.0			
Yodo (mg)	0.03			
Azufre (mg)	12.0			
	Banano	Plátano	Guayaba	Aguacate
Cobre (mg)	0.20			

1. JARAMILLO D, N; Alimentación de peces Boletín. Manizales. 1.988. Págs 12 - 14

Fósforo (mg)	28.0		22.0	40.0
Potasio (mg)	373.0			
Cloro (mg)	125.0			
Calorías (mg)	84		36.0	127.0
Tiamina		0.07	0.30	0.05
Riboflavina		0.03	0.03	0.12
Niacina		0.50	0.60	1.4
Vitamina a		550 UI	20 UI	30 UI
Vitamina c			240 "1	

El Boletín del INPA No. 2 (1.994) trae la siguiente tabla sobre la utilización de

Abono orgánico para la fertilización de estaque con cama:

		Kg / 100m <sup>2</sup> / 15 días
Bovinaza	fresca	10 - 25
	Seca	8 - 15
Gallinaza	fresca	10 - 20
	Seca	5 - 10
Porqueriza	fresca	10 - 20
	Seca	10 - 25 "2

---

1. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción agrícola. Santafé de Bogotá. 1.998. Págs 164,172, 203,239

2 .INPA, Boletín Científico No. 2. Bogotá. 1.994. Pág. 31

## 7. HIPÓTESIS

Ho. La ceba de cachamas empleando banano, aguacate y guayaba como complemento de la dieta no presenta buena ganancia de peso ni reduce costos de alimentación.

H1. La ceba de cachamas empleando banano, aguacate, y guayaba como complemento de la dieta es buena, Hay normal ganancia de peso y reduce costos de alimentación.

---

## 8. METODOLOGÍA

La investigación propuesta se basó en un método experimental riguroso en su evolución y análisis cualitativo y cuantitativo. Para ello se utilizó tres lagos ó estanques piscícolas con 40 m<sup>2</sup> de agua, en los cuales se sembraron 40 cachamas en cada uno; uno de estos se usó como testigo, las cachamas fueron alimentadas con solo concentrado, tal y como acostumbran los productores; un segundo estanque, al que le llamamos lago 1 fue alimentado con el 80% de concentrado y el 20% de frutas (Aguacate, Banano y Guayaba); y un tercer estanque al que le llamamos lago 2 fue alimentado con el 70% de concentrado y el 30% de fruta (Banano y Guayaba), Se Hicieron los pesajes semanales durante 12 semanas y se evaluó la ganancia de peso promedio diario, consumo de alimento, conversión alimenticia y costo de la dieta diaria.

## 8.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

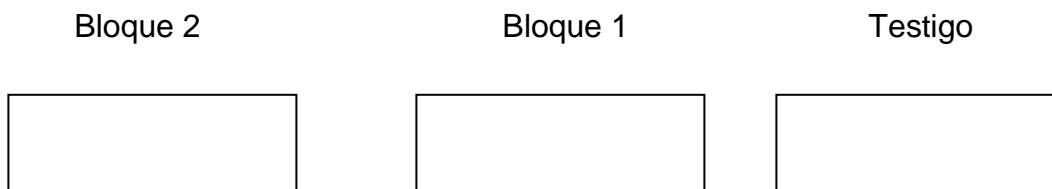
Para la investigación se tuvo en cuenta un diseño completo al azar, para lo cual se dispone de un espejo de agua de 120 m<sup>2</sup>, dividido en tres unidades experimentales de 40, 40 y 40 m<sup>2</sup> respectivamente.

Para el trabajo se utilizaron 120 cachamas con un peso promedio homogéneo y dispuestas en las unidades experimentales de 40, 40 y 40 peces, respectivamente, a las cuales se les suministró alimento utilizando su biomasa como base para el cálculo de cantidad a suministrar diariamente, utilizando una densidad de siembra de 1 pez por metro cuadrado de espejo de agua, abonamiento cada 15 días con bovinaza seca a razón de 15 kg por 120 m<sup>2</sup> de espejo de agua y un suministro de ½ pulgada (3 litros x minuto) de agua para cada unidad experimental.

1. Unidad experimental número uno. Siembra de 40 cachamas que se les suministró una dieta totalmente de concentrado.

2. Unidad experimental número dos. Siembra de 40 cachamas suministrando 80% de la dieta en concentrado comercial y 20% de frutas en relación con la biomasa total.

3. Unidad experimental número tres. Siembra de 40 cachamas suministrando 70% de la dieta en concentrado comercial y 30% de frutas en relación con la biomasa total.



## 8.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

- Una atarraya
- Una balanza de 12.5 kg
- Dos recipientes plásticos de 100 litros
- Tablas de registrar pesos, comida consumida, etc.
- Un cernidor plástico de cocina.



### **8.3 PARTICIPANTES**

- Un obrero
- Un estudiante - investigador

### **8.4. SUJETOS**

- 120 cachamas

### **8.5 RECURSOS FISICOS**

- 3 Estanques
- Herramientas varias
- Abono orgánico (bovinaza)
- Concentrado comercial para peces de engorde
- Frutas frescas de cosecha (guayabas, aguacates, plátano y banano)

## **9. UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Las unidades experimentales están situadas en la finca La Trinidad, de propiedad de la familia Camacho Vargas, situada a 22 Km de la cabecera municipal en la vereda San Matías, jurisdicción del municipio de Paicol, departamento del Huila. Tiene una temperatura promedio de 26 ° C, a 850 msnm, con una precipitación promedio anual de 1000 mm,

## 11. RESULTADOS

OBJETIVO	RESULTADO	RECOMENDACIÓN
4.2.1. Evaluar la ganancia de peso diario de las cachamas, utilizando como complemento alimenticio frutas de Aguacate, Banano y Guayaba.	<p>El testigo, obtuvo un peso total de 5.231 g en las doce semanas.</p> <p>El lago 1, obtuvo un peso total de 5.544 g en las doce semanas.</p> <p>El lago 2, obtuvo un peso total de 5.604 g en las doce semanas.</p>	Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas
4.2.2. Evaluar el consumo de alimento concentrado y de fruta de las cachamas en los tres tratamientos.	<p>El testigo obtuvo un consumo de 155.5 g, de concentrado.</p> <p>El lago 1, obtuvo un consumo de 166.5 g, de los cuales 133.2 g corresponde al concentrado y 33.3 g. a la fruta.</p> <p>El lago 2, obtuvo un consumo de 168.75 g, de los cuales 118.13 g. Corresponde al concentrado y 50.62 g. a la fruta.</p>	Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas.
4.2.3. Evaluar el beneficio – costo de una dieta alimenticia complementada en un 20% y 30% con frutas, en su etapa de engorde.	<p>El valor de la dieta para el testigo fue de \$110,79 por animal, Si se tiene en cuenta que el bulto de concentrado de 40 Kg cuesta \$28.500.</p> <p>El valor de la dieta para las cachamas del lago 1 fue de \$94,9 del concentrado y \$7,39 de la fruta por animal. Además de ganar 313 g más.</p> <p>El valor de la dieta para las cachamas del lago 2 fue de \$84,17 del concentrado y \$11,24 de la fruta por animal. Además de ganar 373 g más.</p>	Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas, aumentando los porcentajes hasta suplir el concentrado comercial.
4.2.4. Conocer el valor ahorrado al suministrar frutas como complemento de la dieta de las cachamas durante su etapa de engorde.	<p>La ración diaria para el tratamiento 1 con solo concentrado costaría \$118.63 y al suplementar el 20%, la ración cuesta \$102,29 por animal.</p> <p>La ración diaria para el tratamiento 2 con solo concentrado costaría \$120.23 y al suplementar el 30%, la ración cuesta \$95,41 por animal.</p>	Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas, aumentando los porcentajes hasta suplir el concentrado comercial.

## 11.1 ECUACION DE PREDICCIÓN

### TESTIGO:

Edad semanas	Peso g. x	Consumo g. Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	x.y	Y (ajustada)
15	280	8.00	78400	64.00	2240	8.18
16	306	9.00	93636	81.00	2754	8.98
17	333	10.00	110889	100.00	3330	9.81
18	362	10.75	131044	115.56	3892	10.69
19	390	11.5	152100	132.25	4485	11.55
20	420	12.5	176400	156.25	5250	12.47
21	449	13.25	201601	175.56	5949	13.36
22	479	14.25	229441	203.06	6826	14.28
23	508	15.25	258064	232.56	7747	15.17
24	535	16.00	286225	256.00	8560	15.99
25	565	17.00	319225	289.00	9605	16.91
26	604	18.00	364816	324.00	10872	18.11
<b>Σ =</b>	<b>5.531</b>	<b>155.5</b>	<b>2401841</b>	<b>2129.25</b>	<b>71509.5</b>	

$$\text{Peso } \bar{x} = 435.92 \text{ g}$$

$$\delta x = 100.648$$

$$\text{Alimento } \bar{y} = 12.96 \text{ g}$$

$$\delta y = 3.0853$$

$$A = -0.3976 \quad B = 0.03064 \quad r = 0.9994$$

$$Y = bx + a$$

$$Y = 0.03064x - 0.3976$$

**LAGO 1: 20% fruta**

Edad semanas	Peso g. X	Consumo g. Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	x.y	Y (ajustada)
15	275	9.5	75625	90.25	2612.50	8.79
16	335	10.5	112225	110.25	3517.50	10.42
17	365	10.75	133225	115.56	3923.85	11.24
18	396	11.75	156816	138.06	4653.00	12.08
19	428	12.75	183184	162.56	5457.00	12.95
20	457	13.5	208849	182.25	6169.5	13.74
21	487	14.5	237169	210.25	7061.5	14.56
22	492	14.75	242064	217.56	7257.0	14.69
23	529	15.75	279841	248.06	8331.75	15.69
24	558	16.5	311364	272.25	9207.0	16.49
25	590	17.5	348100	306.25	10325.0	17.36
26	632	18.75	399424	351.56	11850.0	18.50
<b>Σ =</b>	<b>5.546</b>	<b>166.5</b>	<b>2687886</b>	<b>2404.875</b>	<b>80365.5</b>	

Peso  $\bar{x}$  = 462 g

$\delta x$  = 102,696

Alimento  $\bar{y}$  = 13.875g

$\delta y$  = 2.809

**A = 1.3082      B = 0.0272      r = 0.994**

**Y = bx + a**

**Y = 0.0272x + 1.3082**

**LAGO 2: 30% fruta**

Edad semanas	Peso g. X	Consumo g. Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	x.y	Y (ajustada)
15	277.5	9.5	77006.25	90.25	2636.25	8.64
16	318	9.5	101124	90.25	3021.00	9.80
17	350	10.5	122500	110.25	3675.00	10.72
18	383	11.25	146689	126.56	4308.75	11.66
19	417	12.5	173889	156.25	5212.5	12.63
20	450	13.5	202500	182.25	6075.00	13.58
21	483	14.5	233289	210.25	7003.5	14.52
22	517	15.5	267289	240.25	8013.5	15.49
23	550	16.5	302500	272.25	9075.00	16.44
24	583	17.25	339889	297.56	10056.75	17.38
25	615.5	18.5	378840	342.25	11386.75	18.31
26	660	19.75	435600	390.06	13035.00	19.58
<b>Σ =</b>	<b>5.604</b>	<b>168.75</b>	<b>2781115.5</b>	<b>2508.44</b>	<b>83499</b>	

Peso 8 = 467 g

$\delta x = 116.921$

Alimento  $\check{y} = 14.06$

$\delta y = 3.3589$

**A = 0.7035   B = 0.0286   r = 0.9957**

**Y = bx + a**

**Y = 0.0286x + 0.7035**

**11.2. SUMA DE CUADRADOS:**

	PESOS POR SEMANA EN GRAMOS												
LAGO	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	$\Sigma$
1	280	306	333	362	390	420	449	479	508	535	565	604	5231
2	275	335	365	396	428	457	487	492	529	558	590	632	5544
3	277.5	318	350	383	417	450	483	517	550	583	615.5	660	5604

$$\Sigma x = 16379$$

$$\Sigma x^2 = 7870842.5$$

$$\delta n = 107.86$$

$$\delta n^{-1} = 109.39$$

$$\bar{x} = 454.97 \text{ g}$$

$$S_c = \frac{(5231)^2 + (5544)^2 + (5604)^2}{12} - \frac{(16379)^2}{36} = 7458676,083 - 7451990,028$$

$$= 6686,0556$$

$$S_{ct} = 6686,0556$$

$$S_t = (280)^2 + (306)^2 + (333)^2 + \dots + (660)^2 - \frac{(16379)^2}{36} = 7870842,5 -$$

$$7451990,028 = 418852,472$$

$$S_t = 418852,472$$

$$SctE = 418852,472 - 6686,0556 = 412166,4164$$

$$SctE = 412166,4164$$

### 11.3 ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	CM	SC	FC	F&	
Tratamiento	2	6686,0556	3343,0278	0,267658	<b>3,29</b>	<b>5,32</b>
Error Experimental	33	412166,4164	12489,8914			
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>818852,472</b>				

Estadísticamente la investigación no tiene significancia. Por tal motivo no se acepta



**11. PRESUPUESTO DE GASTOS**

CANTIDAD	DETALLE	VALOR UNITARI	VALOR TOTAL
12°	Cachamas	300	36.000
1	Atarraya	50.000	50.000
1	Balanza	120.000	120.000
120	Kilos de concentrado	800	96.000
----	Otros materiales	50.000	50.000
----	Gastos de viaje	100.000	100.000
----	Transporte	50.000	50.000
----	Total		502.000

Fuente: Autor de la tesis.

## 12 CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Formulación de proyecto	XXX					
Establecimiento del experimento		XXX				
Desarrollo del experimento		XXX	XXX	XXX	XXX	
Registro de información		XXX	XXX	XXX	XXX	
Análisis de información						XXX
Presentación de informe						XXX

### 13.RESULTADOS

- ◆ El testigo, obtuvo un peso total de 5.231 g en las doce semanas.
  
- ◆ El lago 1, obtuvo un peso total de 5.544 g en las doce semanas.
  
- ◆ El lago 2, obtuvo un peso total de 5.604 g en las doce semanas.
  
- ◆ El testigo obtuvo un consumo de 155.5 g, de concentrado.
  
- ◆ El lago 1, obtuvo un consumo de 166.5 g, de los cuales 133.2 g corresponde al concentrado y 33.3 g. a la fruta.
  
- ◆ El lago 2, obtuvo un consumo de 168.75 g, de los cuales 118.13 g. corresponde al concentrado y 50.62 g. a la fruta.
  
- ◆ El valor de la dieta para el testigo fue de \$110,79 por animal, Si se tiene en cuenta que el bulto de concentrado de 40 Kg cuesta \$28.500.

- ◆ El valor de la dieta para las cachamas del lago 1 fue de \$94,9 del concentrado y \$7,39 de la fruta por animal. Además de ganar 313 g más.
  
- ◆ El valor de la dieta para las cachamas del lago 2 fue de \$84,17 del concentrado y \$11,24 de la fruta por animal. Además de ganar 373 g más.
  
- ◆ La ración diaria para el tratamiento 1 con solo concentrado costaría \$118.63 y al suplementar el 20%, la ración cuesta \$102,29 por animal.
  
- ◆ La ración diaria para el tratamiento 2 con solo concentrado costaría \$120.23 y al suplementar el 30%, la ración cuesta \$95,41 por animal.

#### **14. RECOMENDACIONES**

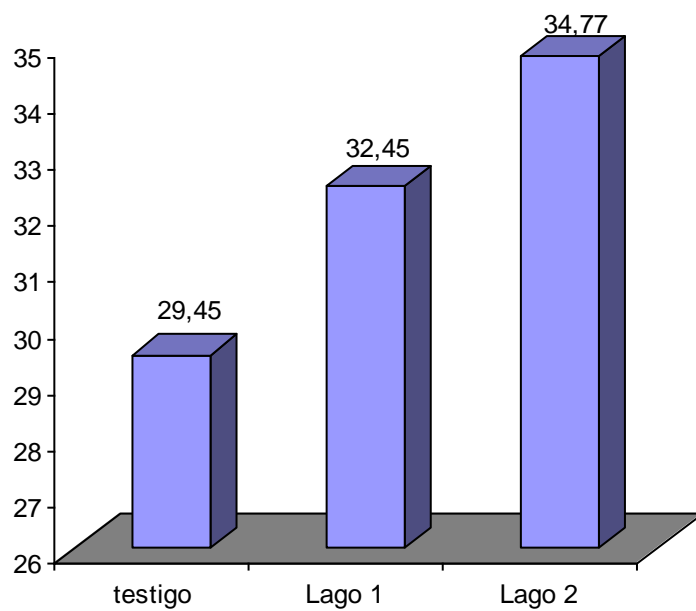
1. Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas
2. Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas
3. Implementar en las explotaciones piscícolas el uso de residuos de cosecha para la alimentación de cachamas, aumentando los porcentajes hasta suplir el concentrado comercial.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

1. PIÑA LOPEZ, Carmen E. Piscicultura. UNISUR. Bogotá. 1.995
2. ICA. Métodos para calcular raciones. Boletín técnico No. 27. Bogotá.
3. FEDECAFETEROS E INDERENA. La cachama. Cultivo en estanque. Bogotá.
4. DIAZ G, José y Otro. El cultivo de la cachama blanca y de la cachama negra Bogotá. 1.995
5. JARAMILLO N, Diego. Alimentación de peces. Manizales. 1.998
6. Martinez, E.M. El cultivo de las especies del género Colossoma en América Latina. FAO. Santiago. Chile. 1.984
7. INPA. Boletín Científico No. 2. 1.994
8. INPA. Boletín científico No. 1. 1993.
9. PRADA N, Densidades y niveles de suministro de alimento en cultivo de Cachama , Colossoma macropomum. (Cuvier, 1.918). Simposio de Asociación Latinoamericana de Acuicultura. Panamá. 1.984.

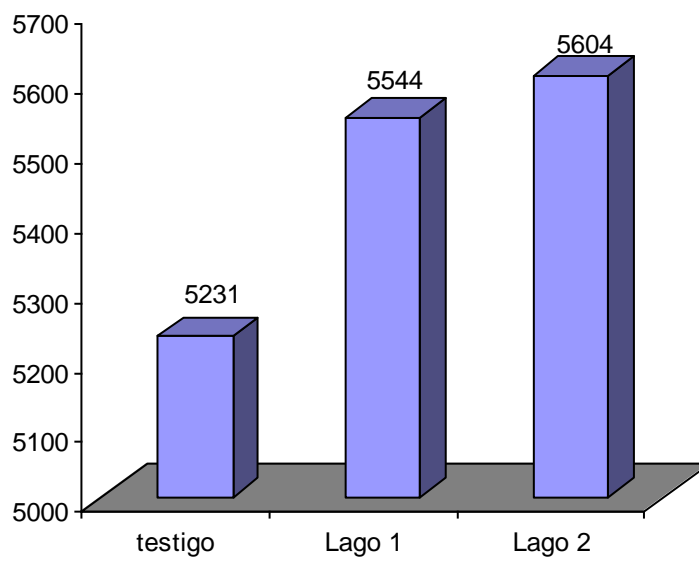
10. MOLINA, Martha. Manejo y producción de cachama. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa fé de Bogotá. 1995.
11. CEDEÑO. Guillermo. Nutrición animal. 2ª parte. UNISUR. Bogotá. 1.993.
12. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción agrícola. Santa Fé de Bogotá. 1.998.

Gráfica 1. Rendimiento diario promedio en gramos por animal en las doce semanas

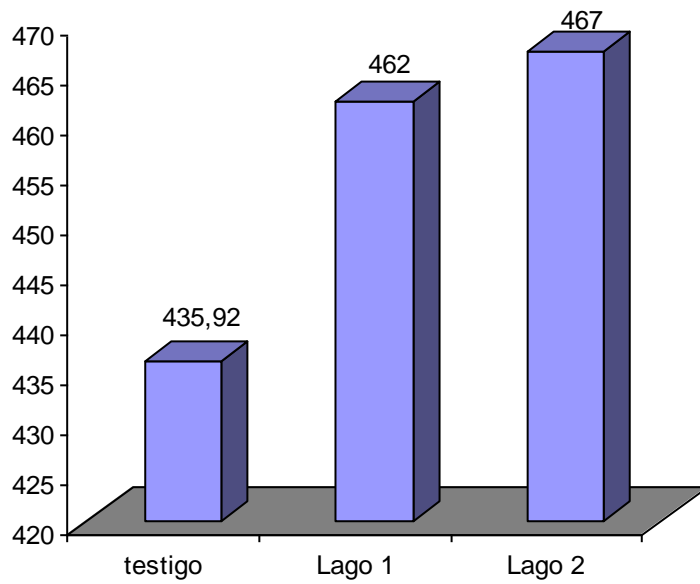




Gráfica 2. Peso total de los peces en gramos por lago en las 12 semanas



Gráfica 3. Peso promedio semanal de los peces en gramos por lago en las 12 semanas



Gráfica 4. Alimento diario en gramos consumido por animal en cada lago durante las doce semanas

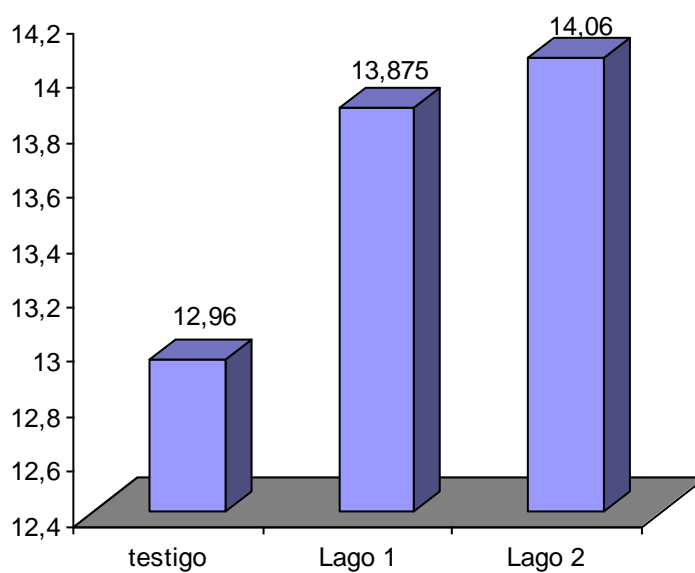


Gráfico 5. Suministro de alimento semanal promedio en gramos cada lago

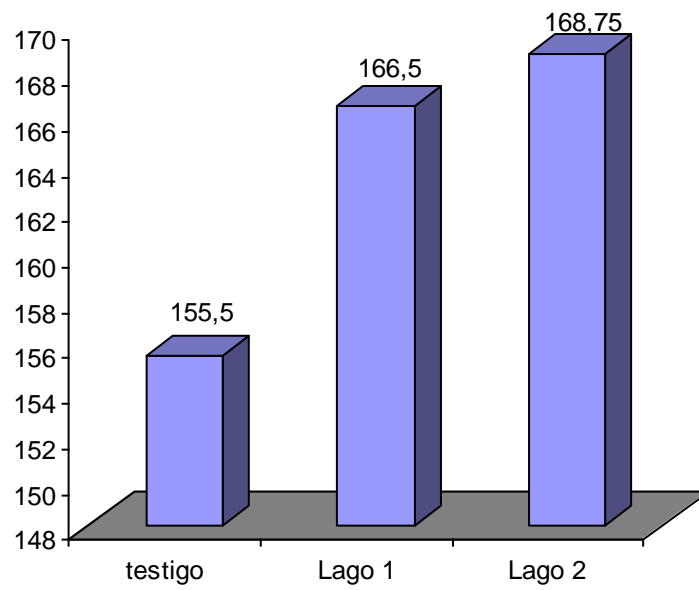
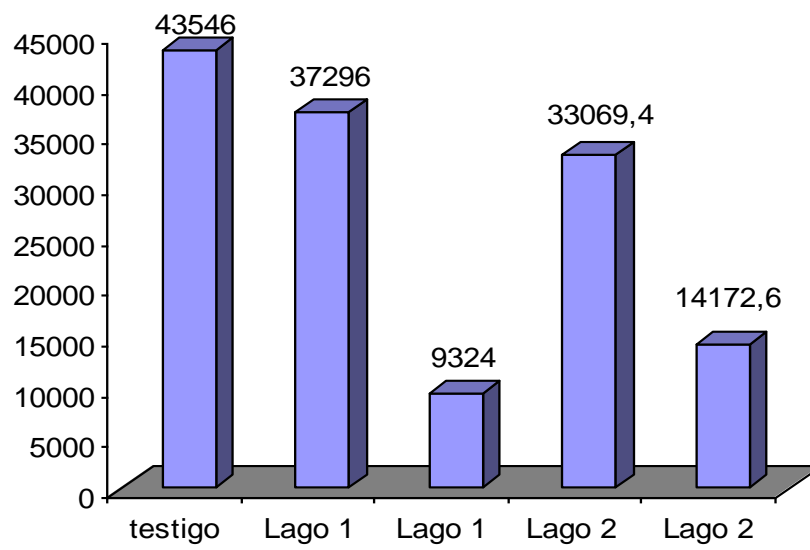
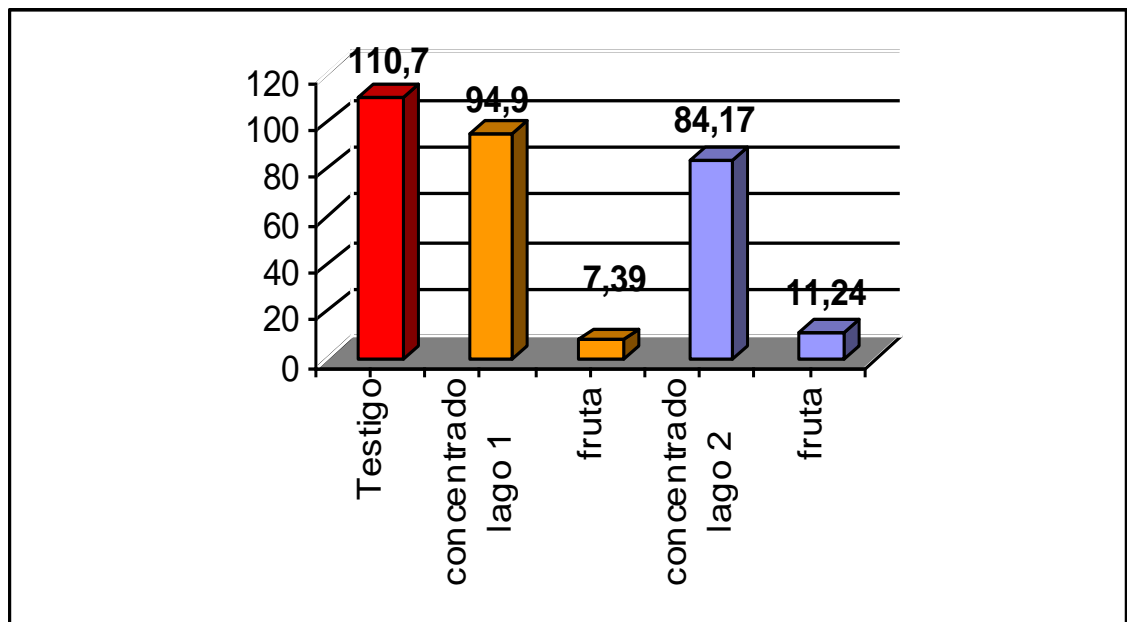


Gráfico 6. Consumo de concentrado y fruta promedio en gramos por lago en las doce semanas



Gráfica 7. Valor del consumo de la dieta por animal en cada lago



Gráfica 8. Valor de la dieta por animal para cada lago

