

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Escuela de Formación Profesional
de Ciencias Biológicas**

**“SUSTITUCIÓN DEL MAIZ (*Zea mays*) POR PIJUAYO (*Bactris
gasipaes* H.B.K. 1815) EN RACIONES ALIMENTICIAS PARA
SAJINOS (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) EN CAUTIVERIO,
LORETO – PERÚ”**

TESIS

Para optar el título profesional de

BIÓLOGO

AUTOR:

Angel Reátegui Mendoza

Iquitos - Perú

2011



UNAP

Dirección de Escuela
Profesional de Biología - FCB

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 30 de setiembre de 2011



En la ciudad de Iquitos, a los treinta días del mes de setiembre del 2011 y siendo las 11:00 horas; se reunió en el Auditorio de SECEDO, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con R.D. N° 038-2005-DEFP-B-FCB-UNAP, presidido e integrado por: Blga. MARINA CLAUDIANA DEL ÁGUILA PIZARRO, M.Sc. Presidenta; Blgo. ROGER ÁNGEL RUÍZ FRÍAS, M.Sc. Miembro, Blgo. LUIS EZEQUIEL CAMPOS BACA, Dr. Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: " SUSTITUCIÓN DEL MAIZ (*Zea mays*) POR PIJUAÑO (*Bactris gasipaes* H.B.K. 1815) EN RACIONES ALIMENTICIAS PARA SAJINOS (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) EN CAUTIVERIO, LORETO - PERÚ"; realizado por el Br. en Ciencias Biológicas de la FCB-Escuela de Biología, Ángel Peátegui Mendoza de la Promoción II-2003, graduado de Bachiller con R.R. N° 1478-2004-UNAP de fecha 08 de julio del 2004.



Luego de realizada la sustentación de la Tesis, el bachiller fue sometido a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto de manera SATISFACTORIA las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador.

Después de la deliberación y votación del caso, el Jurado Calificador y Dictaminador dió como veredicto APROBA la Tesis por CONVENCIONADA, quedando el candidato apto para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalizado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 12:00 horas y en fe de lo cual, todas las integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.


Marina Claudiana Del Aguila Pizarro
PRESIDENTA


Roger Angel Ruiz Frías
MIEMBRO


Luis Ezequiel Campos Baca
MIEMBRO

ASESORES



.....
Bla. MARTHA E. RENGIFO PINEDO, Dra.



.....
Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.

DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos y encaminarme todos los días por el buen camino; con mucho amor a mis seres queridos y amados, mi esposa e hija: MARÍA y DAYANARA, por ser ellas el motor y motivo para mi sustentación.

Con mucho amor y gratitud a mis padres JOSÉ y YOLANDA, porque su indesmayable apoyo, comprensión, sacrificio y paciencia me dieron la oportunidad de superarme profesionalmente; así como a mis hermanos: THOMAS, SANDRA, CELIA e IRIS por su apoyo moral y aliento para la culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco y dejo constancia de mi deuda hacia quienes fueron mis profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana por sus valiosas enseñanzas y orientaciones acertadas que contribuyeron a mi formación.
- Mi reconocido agradecimiento al Ing. Agrónomo Darwin Navarro Torres, Dr. y la Blga. Martha Rengifo Pinedo, Dra. por su incondicional e invaluable apoyo, amistad y valiosa orientación como asesores en el presente trabajo de tesis.
- A la Ing. Química Laura Rosa García Panduro; por su valiosa colaboración en los análisis químicos de las raciones experimentales.
- Al Blgo. Luis Alfredo Morí Pinedo, Dr. por su aporte desinteresado en la ejecución del trabajo de tesis.
- Al personal obrero del Centro Piloto de Zoocría, por su apoyo y facilidades brindadas en la fase experimental de campo del presente trabajo.
- A mi padre el Ing. José Asunción Reátegui Zambrano, y mi consideración especial a mis hermanas por su colaboración incansable en el proceso de elaboración de la harina de pijuayo para el trabajo de tesis.
- Y a todas las demás personas que de una y otra manera contribuyeron directa e indirectamente en la realización de esta tesis.

ÍNDICE

	Pág
ACTA DE SUSTENTACION	ii
ASESORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
LISTADO DE TABLAS	viii
LISTADO DE FIGURAS	ix
LISTADO DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	03
2.1 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN A BASE DE PIJUAYO.	03
2.2 ORIGEN Y TAXONOMÍA DEL PIJUAYO (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K. 1815).	06
2.2.1 Hábitat.	07
2.2.2 Variedades.	08
2.2.3 Utilización.....	08
2.2.4 Conservación.....	10
2.3 UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL SAJINO <i>Tayassu</i> <i>tajacu</i>	10
2.3.1 Hábitat.	11
2.3.2 Descripción.....	11
2.3.3 Distribución.....	12
2.3.4 Morfología del Sistema Digestivo de <i>Tayasu</i> <i>tajacu</i>	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.	14
3.2 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION.	14
3.3 OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO.	16
3.4 PREPARACIÓN DE LA RACIÓN DE ENGORDE PARA SAJINO.	17
3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL.	18
3.5.1 Periodo de adaptación (Prueba Piloto).	18
3.5.2 Prueba experimental.....	19
3.6 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.	19
3.6.1 Ganancia de Peso (GP).	19
3.6.2 Porcentaje de ganancia de peso (%GP).	20
3.6.3 Tasa de Conversión Alimenticia.	20

3.6.4	Tasa de Crecimiento Específico (TCE).....	20
3.7	COSTO DE LA RACIÓN EXPERIMENTAL	21
IV.	RESULTADOS	22
4.1	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE PIJUAYO	22
4.2	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS RACIONES	22
4.3	ÍNDICES ZOOTÉCNICOS	23
4.3.1	Ganancia de Peso.....	24
4.3.2	Porcentaje de Ganancia de Peso (%GP).....	26
4.3.3	Tasa de Conversión Alimenticia (TCA).....	27
4.3.4	Tasa de Crecimiento Específico (TCE).....	29
4.4	CONSUMO DE ALIMENTO	30
4.5	COSTO DEL KILO DE ALIMENTO Y CARNE DE SAJINO PRODUCIDO	32
V.	DISCUSIÓN	34
VI.	CONCLUSIONES	36
VII.	RECOMENDACIONES	37
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	ANEXOS	43

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Composición porcentual de las raciones experimentales para la crianza de sajino (<i>Tayassu tajacu</i>)	17
Tabla 2 Composición bromatológica de la harina de <i>Bactris gasipaes</i> "pijuayo" (100 gr. de materia seca).	22
Tabla 3 Composición bromatológica de las raciones experimentales (100g de materia seca).....	23
Tabla 4 Índices zootécnicos obtenidos en sajino <i>Tayassu tajacu</i>	24
Tabla 5 Análisis de varianza de la ganancia de peso de los "sajinos" <i>Tayassu tajacu</i>	26
Tabla 6 Análisis de varianza de la tasa de conversión alimenticia de los sajinos" <i>Tayassu tajacu</i>	28
Tabla 7 Prueba de duncan de la tasa de conversión alimenticia.	28
Tabla 8 Consumo de alimento por los "sajinos" <i>Tayassu tajacu</i> en 120 días experimentales.....	30
Tabla 9 Análisis de varianza del consumo de alimento de los "sajinos" <i>Tayassu tajacu</i>	31
Tabla 10 Costo del kilo de alimento y de carne de "sajino" <i>Tayassu tajacu</i> producido por tratamiento durante el periodo experimental.....	32

LISTADO DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 Morfología del aparato digestivo del <i>Tayassu tajacu</i>	13
Figura 2 Ganancia de peso de los “sajinos” <i>Tayassu tajacu</i> experimentales durante el periodo de campo.	25
Figura 3 Porcentaje de ganancia de peso de los “sajinos” <i>Tayassu tajacu</i> experimentales durante el periodo de campo.	26
Figura 4 Tasa de conversión alimenticia de los “sajinos” <i>Tayassu tajacu</i> experimentales durante el periodo de campo.	27
Figura 5 Tasa de crecimiento específico de los “sajinos” <i>Tayassu tajacu</i> experimentales durante el periodo.	29
Figura 6 Consumo de alimento de las dietas de engorde del sajino <i>Tayassu tajacu</i> durante los 120 días que duró el trabajo experimental.....	31
Figura 7 Tasa de conversión alimenticia y costo del “sajino” <i>Tayassu tajacu</i> producido (s/.), durante el periodo de campo.	33

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Mapa de ubicación del área de estudio. 44
Anexo 2	Croquis del área de estudio. 45
Anexo 3	Proceso de elaboración de la harina de pijuayo. 46
Anexo 4	Corral de sajino confeccionado para el trabajo experimental. 47
Anexo 5	Sajinos juveniles alimentándose con las raciones experimentales. 47
Anexo 6	Captura de sajino con jamo para el muestreo de peso. 47
Anexo 7	Ficha de registro de consumo diario. 48
Anexo 8	Ficha de registro de pesos de los sajinos durante el trabajo experimental en el centro piloto de zoocría – UNAP. 49
Anexo 9	Costo de elaboración de la harina de pijuayo. 50
Anexo 10	Costo de las raciones experimentales por cada tratamiento. 51
Anexo 11	Resultados de la prueba bromatologica realizada a las raciones experimentales. 52
Anexo 12	Datos brutos y análisis de varianza de la ganancia de peso. 53
Anexo 13	Datos brutos y análisis de varianza de la tasa de conversión alimenticia. 54
Anexo 14	Datos brutos y análisis de varianza del consumo de alimento. 55

RESUMEN

El estudio fue realizado de Enero a Abril 2008 en las instalaciones del Centro Piloto de Zoocría para la Amazonía – UNAP, Loreto-Perú, ubicado en la margen izquierda del Río Amazonas, en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. Fueron utilizadas 12 unidades experimentales (24 individuos); los sajinos fueron alimentados con una frecuencia de dos veces por día (7:00 a.m. y 3:00 p.m.).

El experimento se efectuó con un diseño completamente al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones, alimentados con tres niveles de inclusión de harina de pijuayo (T1 = 50%, T2 = 75%, T3 = 100%), comparadas a una dieta control (T° = 0%), además se realizaron análisis bromatológicos en el laboratorio de química analítica de la Facultad de Ingeniería Química-UNAP.

Los individuos experimentales registraron un peso promedio inicial entre 11,23 a 11,30 kg, obteniéndose al final del trabajo un peso promedio entre 18,90 a 20,60 kg., donde el T2 (75% de sustitución) obtuvo una mayor ganancia de peso de 9,30 kg., mejor tasa de conversión alimenticia de 5,03:1, así como el menor costo del kilo de carne de sajino producido S/.5,33 nuevo soles, en relación al testigo y los demás tratamientos.

ABSTRACT

The study was carried out from January to April 2008 at the facilities of the Zoocría Pilot Center for the Amazon - UNAP, Loreto-Peru, located on the left bank of the Amazon River, in the District of Punchana, Province of Maynas, Department of Loreto. We used 12 experimental units (24 individuals); the sajinos were fed with a frequency of twice a day (7:00 a.m. and 3:00 p.m.).

The experiment was carried out with a completely random design, with 4 treatments and 3 repetitions, fed with three inclusion levels of pijuayo flour (T1 = 50%, T2 = 75%, T3 = 100%), compared to a control diet (T° = 0%), in addition bromatological analyzes were performed in the laboratory of analytical chemistry of the Chemical Engineering School-UNAP.

The experimental individuals registered an initial average weight between 11.23 and 11.30 kg, obtaining at the end of the work an average weight between 18.90 to 20.60 kg., Where the T2 (75% substitution) obtained a greater gain weight of 9.30 kg., better feed conversion ratio of 5.03: 1, as well as the lower cost of kilo of sajino meat produced S/.5.33 new suns, in relation to the control and other treatments.

I. INTRODUCCIÓN

La selva baja es definida de aptitud forestal con una riqueza de fauna. Sin embargo, estos bosques son frágiles y de suelos infértiles o pobres para vegetación foránea. Así mismo, las estrategias de promoción para el desarrollo de la Amazonía en el Perú, han sido y vienen siendo orientadas hacia la ganadería de animales domésticos foráneos, dañando de esta manera el hábitat de muchas especies de fauna silvestre.

Una de estas especies de fauna silvestre nativa con óptimos resultados en la producción de carne y cuero es el *Tayassu tajacu* (Sajino) especie omnívora, que para su alimentación en ambientes controlados, utiliza además de frutas del bosque, frutas de plantas cultivadas, alimentos balanceados a base de insumos tradicionales (maíz, soya, polvillo de arroz, etc). Un insumo tradicional (energético), como el maíz puede ser sustituido por un insumo no tradicional el pijuayo (*Bactris gasipaes*) cuyas propiedades nutritivas: proteínas 4,84%, carbohidratos 83,35%; grasa 9,11%; (Benavides, 1987; Navarro, 2000). El pijuayo, es un fruto que ha demostrado que puede ser útil en la alimentación de cerdos y otras especies (Montes, 2007), presentando alta disponibilidad en los mercados y en las comunidades rurales, encontrándose en forma abundante y a bajo costo (Ayllon & Payahua, 2003)

Estos aspectos mencionados han generado el interés en evaluar la sustitución del maíz por el pijuayo en raciones alimenticias para sajinos en cautiverio con la finalidad de incorporar un insumo no tradicional propio de la zona que contribuiría a abaratar los costos de la alimentación.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN A BASE DE PIJUAYO

La harina de pijuayo (58,7% de carbohidratos y 9,10% de grasa) sustituye satisfactoriamente a la harina de maíz (62,2% de carbohidratos y 6.10% de grasa), como fuente energética (**Ayllón & Payahua, 2003**). Mientras los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos de la harina de pijuayo muestran tenores de 58,7% - 74,13% de carbohidratos y 9,10% - 11,09% de grasa (**Vásquez 2003**). Asimismo, se concluyó que la harina de pijuayo sustituye plenamente a la harina de maíz como fuente de carbohidratos. De igual manera se menciona que el desarrollo y/o rentabilidad depende de la obtención de dietas comerciales que satisfagan los requerimientos en nutrientes esenciales y energía (**Morí, L. 1993**). Además, se asevera que la harina de “pijuayo” tiene alto valor nutritivo como sustituto del maíz en las raciones alimenticias para animales (**Valverde & Arias, 1989**).

El pijuayo es una fruta que tiene un gran futuro en la alimentación animal, como un substituto o suplemento para el grano, en la fabricación de concentrados y fermentada como ensilado (**Mora, 1982**).

La alimentación de los sajinos criados en cautiverio, está constituía básicamente por tubérculos de “Yuca” (*Manihot sculenta*), granos de “Maíz” (*Zea mais*) y como forraje “Kudzú” fresco (*Pueraria*

phaseoloides); sin embargo otras experiencias han demostrado que el alimento comercial de cerdos puede ser usado para alimentar a los pecaríes. Los mencionados recursos tienen buena aceptación y no existe dificultad en la adquisición de estos productos **(Aquino, 1980)**. Así mismo en una evaluación sobre alimentación de sajinos criados en la hacienda Gordon-Brasil, el cual consta de maíz en grano, hojas de papaya y cactus (*Opuntia* spp.); se demostró que dicha especie consume 81.12kg de alimento, para obtener 20kg de ganancia de peso en 12 meses de edad, con una tasa de conversión alimenticia de 4.06:1; igualmente el costo del alimento se estimó en S/. 4.05 nuevos soles/kg y el precio del kilo de peso de animal vivo fue de S/. 16.44 **(Jori, F. et.al. 1999)**. También se demostró que al sustituir en un 70% la harina de maíz por harina de pijuayo en la alimentación de cerdos, obtiene un mayor consumo de alimento (14.66 kg), mayor ganancia de peso (45.50 kg) y menor tasa de conversión (1,51:1) con este nivel **(Montes 2007)**. En un trabajo realizado en Venezuela sobre el comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con harina integral de pijuayo con adición o sin adición de Lisina Sintética, en donde obtuvieron que las dietas con 50% harina de pijuayo (HP) y lisina sintética (LS) mostraron mejor conversión alimenticia que aquella sin lisina (2.0 kg vs 2.42 kg). Es factible sustituir 25% de la energía de maíz con HP en dietas para cerdos en crecimiento sin afectar el comportamiento productivo **(Colina , 2008)**. Sin embargo al sustituir la harina de maíz por pijuayo en un nivel del 75% en la alimentación de

pollos parrilleros, encontró un menor consumo de alimento (17.86 kg) y por lo tanto una menor ganancia de peso (1.38 kg), con una tasa de conversión alimenticia de 2,17:1 **(Vásquez, 2003)**.

En el zocriadero Nogueirapis (Campinas, Sao Paulo), se realizó una evaluación sobre la alimentación, el cual consta de salvado de “Trigo”, “Maíz”, verduras, frutas, “caña de azúcar”, concentrados para cerdos y sales minerales, que son muy importantes para desarrollar el proceso productivo **(Negret, 1984)**. De igual manera los sajinos criados en el Centro Piloto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, son alimentados con frutas y tubérculos de la zona como plátano, pijuayo, yuca, guaba, umari y otros; además de estos productos se usan raciones balanceadas a base de maíz, soya, harina de pescado, subproducto de trigo y polvillo de arroz, como parte de la ración diaria **(Rengifo M.E. & Navarro, D. 2002)**.

En un ensayo realizado a los sajinos criados en cautiverio, se evaluó y demostró, quedan adaptados a la dieta que se les ofrece; así todos los alimentos vegetales están integrados por componentes orgánicos como son las proteínas, los hidratos de carbono, grasa y pequeños porcentajes de minerales y vitaminas. Sin embargo los sajinos aceptan la dieta alimentaria que comen los “Cerdos” **(Otero, 1992)**. Además en Arizona se reportó que los sajinos son alimentados con una dieta de

concentrado para cerdos y agua; con proteína cruda (16%), grasa (2%) y fibra (6%), **(Sowls, 1984)**

Gómez et al. (1998), concluyen sobre el crecimiento y la conversión alimenticia de ratas jóvenes, en donde se suministraron extractos acuosos de pulpa, cáscara, semilla y pijuayo entero tanto crudo como cocido, el cual se dio como agua de bebida durante 6 semanas consecutivas a grupos de 6 ratas. Durante este período se evaluó la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los animales, observándose una menor ganancia de peso y una conversión alimenticia menos eficiente entre los animales que ingirieron extracto de pijuayo entero crudo o sus pares, siendo esta tendencia más marcada en el grupo que consumió el extracto de cáscara. Además se ha observado señales de malnutrición en ratones alimentados con harina de pijuayo cruda como sustituto del maíz en la dieta. Sin embargo no observaron ningún problema cuando los animales fueron alimentados con la misma mezcla previamente cocida **(Murillo, 1983)**.

2.2 ORIGEN Y TAXONOMÍA DEL PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K. 1815)

El pijuayo es una palmera de la América Tropical que fue muy utilizada por algunas culturas indígenas prehispánicas cuya importancia como fuente alimenticia disminuyó durante la colonia, al igual que muchas otras especies nativas de América. Aunque el pijuayo haya sido

cultivado desde hace varios siglos por numerosas tribus indígenas de América del Sur y Centroamérica, no se ha podido determinar con exactitud su lugar de origen (**Calzada et.al, 1977**); asimismo la composición del pijuayo en la región oriental presenta un 40% a 63% de carbohidratos, en la región central tienen un porcentaje desde un 14.5% hasta 84.8% de carbohidratos (**Cantelmo, 1989**). Con respecto al género de esta planta existe una controversia entre los diferentes autores. Originalmente el pijuayo fue colocado dentro del género *Bactris*, pero posteriormente se le puso en un género independiente, *Guilielma*. Bailey al revisar la clasificación propuso un nuevo binomio *Guilielma gasipaes* (H.B.K.) L, H. Bailey que es el más generalizado en la actualidad y el que se usa en el Perú

El pijuayo es conocido con nombres nativos como chontaduro, cachipau, peripau, pupunha, macanilla. En costa rica el nombre más generalizado es el pejibaye (**Calzada et.al, 1977**).

2.2.1 Hábitat

El pijuayo es propio de áreas tropicales, en la cuenca amazónica está ampliamente distribuida en Bolivia, Brasil, Colombia Venezuela y Perú. En la selva peruana se cultiva en departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali y San Martín. Son adaptables a zonas con alta precipitación pluvial y alta temperatura media, en rangos de altitud de 100 – 800 m.s.n.m, buena adaptación en la mayoría de topografías y

suelos, excepto en áreas inundables o con niveles freáticos, o en los suelos compactos, porque se presenta caída prematura de los frutos y /o quedan muy pequeñas **(Ayllón & Payahua, 2003)**.

2.2.2 Variedades

En el aspecto referente a variedades es muy confuso o incompleto, probablemente en la mayor parte de las áreas donde esta palma crece, no hay variedades de pijuayo bien definidas y establecidas. Sin embargo se conocen algunas diferencias varietales por tamaño de frutos, variedades de espinas o tamaño de espinas en tallo y el color del fruto **(informe 73, Ministerio de Agricultura, 1978)**.

Los agricultores hablan de la variedad rayada, la variedad roja, amarilla, pero en el sentido estricto del término no son variedades, sino características de algunos de los numerosos tipos de frutos que existen; hace falta un trabajo cuidadosos sobre índice de selección para el establecimiento de variedades bien definidas **(Camacho, 1976)**.

2.2.3 Utilización

El mesocarpo del fruto maduro es comestible este se somete a cocción en agua con sal de 30 a 60 minutos, tiempo necesario para mejorar el sabor eliminar sustancias irritantes y desactivar enzimas anti alimentarias. El fruto cocinado se consume directamente en forma

variada y también puede procesarse para obtener harina y utilizarlo en diferentes proporciones en panadería, pastelería y fabricación de fideos. De igual manera el endosperma de la semilla es comestible tiene sabor a coco, y es rica en aceite, se usa también en pastelería. Los frutos de segunda clase, son utilizados en la alimentación de ganado vacuno, porcino, aves e incluso en animales en cautiverio **(Benavides, 1987)**.

La producción de una plantación de pijuayo en Costa Rica de 3.8 Ha de extensión, en la cual el promedio por Ha por año fue de 10,316 kg de frutos. Con base en estos datos y estimado que la parte comestible de este fruto pudiera estar en un 75% (descartando cáscara y semilla), una Ha de pijuayo pudiera producir alrededor de 15´000,000 de calorías superior a la producción por otros cultivos alimenticios de importancia tales como el maíz, frijol y arroz **(Camacho, 1976)**. De igual manera se evaluó que en los sistemas de cultivo tradicional amazónico, si la orientación es producción de frutos, el distanciamiento en suelos pobres es de 5x5 m (400 pl/ha); y en suelos de mayor fertilidad 6x6 m (256 pl/ha); sin embargo el poblador amazónico maneja densidades variables de pijuayo, desde 3-20 pl/ha hasta 20-50 pl/ha, sin mucho costo o incremento de riesgos de pestes y enfermedades. La fructificación del pijuayo se inicia entre 2.5-4 años, cuando la planta alcanza 3-4 m de altura y fructifica 2 veces al año, concentrándose la mayor producción los meses de Enero-Abril y la menor producción

entre Agosto-Octubre; así mismo la producción de frutos en el ambiente amazónico, en suelos pobres y sin fertilización, varía entre 6-10 t/ha/año, en la raza “microcarpa” y en la raza “macrocarpa” supera las 24 t/ha/año (**Flores, 1997**).

2.2.4 Conservación

Los frutos de pijuayo después de la cosecha pueden conservarse sin deterioro entre 10 días y 2 semanas; sin embargo al ser hervidos en agua con sal se conservan de 5 – 6 días y cuando son secados se conservan por más de 6 meses (**Ayllon & Payahua, 2003**).

2.3 UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL SAJINO *Tayassu tajacu*

Según Linnaeus (1758), la taxonomía del sajino es la siguiente:

Reino : Animalia
Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Superclase : Tetrapoda
Clase : Mammalia
Orden : Artiodactyla
Familia : Tayassuidae
Género : *Tayassu*
Especie : *Tayassu tajacu* (Linnaeus, 1758)

2.3.1 Hábitat

Se adapta con facilidad a diferentes hábitats, sin embargo son preferencialmente silvícolas; se le encuentra en rastrojos, bosques secundarios, bosques secos, áreas semidesérticas y áreas cultivadas. Son diurnos y ocasionalmente nocturnos, conviven en manadas y su número puede variar entre dos y 50 ejemplares; **(Rodríguez, 1994).**

Citado por Bodmer et. al. 1989

2.3.2 Descripción

El sajino es de tamaño mediano, parecido a los cerdos pero más pequeños, son más esbeltos y ágiles. Su coloración es negruzca con un collar blanquecino, amarillento u ocráceo bien diferenciado en la mayoría de los ejemplares. Tiene una altura de 40 a 45 cm, una longitud total de 80 a 97 cm y un peso un promedio de 20 kg **(Rengifo, M & D. Navarro. 2002).**

La cabeza tiene un tamaño proporcional con el cuerpo, donde resaltan los dos colmillos, que en los machos son sobresalientes. En la parte posterior y dorsal tiene una glándula odorífera, que generalmente expele una sustancia cremosa de características oleaginosas y olor fuerte. El pelaje es rígido, con cerdas duras de color gris oscuros y puntos más claras **(Rengifo, M & D. Navarro. 2002).**

2.3.3 Distribución

Esta especie presenta una distribución geográfica muy amplia, y se le encuentra desde el suroeste de Estados Unidos, a lo largo de América Central, la costa del pacífico de Colombia, Ecuador y norte del Perú; el chaco de Paraguay, Bolivia, Brasil y norte de Argentina **(Sowls, L. 1984)**. Actualmente a nivel de toda su distribución han sido identificadas 14 subespecies, 5 de ellas para Sudamérica. Generalmente los sajinos ocupan durante toda su vida un área cuyo rango es de 24 a 800 Ha.

2.3.4 Morfología del Sistema Digestivo de *Tayasu tajacu*

En la figura N°01, se muestra el sistema digestivo del sajino, el cual se considera del tipo trigástrico (tres compartimientos rudimentarios) y la digestión es de tipo pre gástrica **(Rengifo, M. & Navarro D. – En prensa; Bodmer 1989)**. Que se diferencia del porcino que es monogástrico (un solo estómago) y del vacuno que es poligástrico (cuatro compartimientos). En el sajino se observa además, un estómago voluminoso y complejo, representa una transición, entre el estómago de poligástricos y de monogástricos. El intestino grueso presenta gran desarrollo, lo cual permite ubicarlo en posición intermedia entre los fermentadores cecocólicos típicos y los fermentadores pre-estomacales. Las características morfofuncionales del tubo digestivo del báquiro (estómago-intestino grueso), permiten

una mejor utilización de la ingesta, aun en caso de dietas de baja calidad. Esto, conjuntamente con su reproducción en cautiverio, implican la posibilidad real de explotación intensiva o semi-intensiva de la especie, como fuente alternativa de proteína de origen animal para consumo humano **(García & Leal 2006)**.

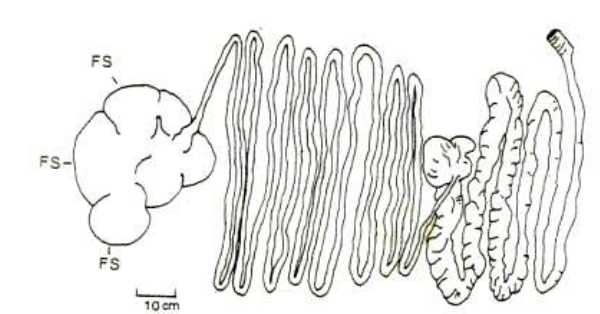


Figura N°01: Morfología del aparato digestivo del *Tayassu tajacu*

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio fue desarrollado en las instalaciones del Centro Piloto de Zoocría para la Amazonía – UNAP; situado en la margen izquierda del Río Amazonas, en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, geográficamente comprendido entre las coordenadas 03° 36' 36" S y 73° 13' 19" W (Anexo N° 01 y 02) a 105 m.s.n.m. Los análisis bromatológicos se efectuaron en el laboratorio de química analítica de la Facultad de Ingeniería Química-UNAP.

3.2 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

Tipo de Investigación:

El presente estudio es investigación básica experimental.

Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el Diseño Completamente al Azar-DCA cuyo modelo aditivo lineal se establece como sigue:

$$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Se formuló cuatro raciones T_0 , T_1 , T_2 , T_3 ; cada uno con tres repeticiones haciendo un total de doce unidades experimentales. La influencia de las raciones fue evaluada; en el incremento en peso de los sujetos experimentales (sajinos) durante cuatro meses. La

estadística fue del tipo inferencial con efectos fijos definidos en el estudio de tratamientos (raciones de niveles de la harina de pijuayo),

Márquez, M. 1997.

Diseño experimental

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Ración 1	Ración 2	Ración 3
	Tto	T ₁ (50%)*	T ₂ (75%)**	T ₃ (100%)***
1	1, 2	3,4	5,6	7,8
2	9,10	11,12	13,14	15,16
3	17,18	19,20	21,22	23,24

Leyenda:

* Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

** Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

*** Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

Modelo ANVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (raciones)	$(t - 1) = 4 - 1 = 3$
Error	$t(r - 1) = 4(3 - 1) = 8$
Total	$rt - 1 = 12 - 1 = 11$

Donde: r = Repeticiones

t = Tratamientos

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:

HIPÓTESIS:

H₀: T⁰ = T₂ = T₃ = T₄

H_a: T⁰ ≠ T₂ ≠ T₃ ≠ T₄

3.3 OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO

Los frutos de pijuayo (*Bactris gasipaes*) fueron adquiridos del puerto de Bellavista Nanay; procedían de la comunidad de Picuro yacu y Barrio Florido. Para la obtención de la harina se trabajó con la pulpa de pijuayo de diversas variedades.

Asimismo los frutos adquiridos pasaron por un proceso de selección los cuales no debían presentar características de deterioro, luego se procedió al lavado mediante chorro de agua, con la finalidad de separar las impurezas adheridas a la fruta, posteriormente fueron pesados, para luego ser cocidos por un periodo de aproximadamente 1 hora en una olla de aluminio, el cual tuvo como objetivo destruir los factores anti-nutricionales contenidos en los frutos (**Ayllon & Payahua. 2003**); una vez que los frutos fueron cocidos, se eliminó la cáscara manualmente de manera artesanal; se extrajo la semilla, separándola de la pulpa la cual fue cortada en hojuelas teniendo en cuenta el tamaño y el espesor para facilitar el secado en estufa a 60°C por 24 horas, posteriormente se procedió a la molienda (molidor manual); luego fueron empacados y almacenados, para el uso correspondiente (Anexo N° 03).

3.4 PREPARACIÓN DE LA RACIÓN DE ENGORDE PARA SAJINO

Estas raciones fueron elaboradas con insumos tradicionales donde solo se sustituyó el maíz por el pijuayo en forma de harina (Tabla N° 01). Las raciones una vez preparadas fueron almacenadas en bolsas de polietileno de 50 kg a temperatura ambiente; asimismo las raciones experimentales fueron suministradas con una frecuencia de dos veces por día (7:00 a.m y 3:00 p.m).

TABLA N° 01: Composición porcentual de las raciones experimentales para la crianza de sajino (*Tayassu tajacu*)

INSUMOS	RACIONES ALIMENTICIAS (%)			
	TESTIGO (T0)	T1 (50%)	T2 (75%)	T3 (100%)
Harina de Maíz molido	58.00	29.00	14.50	0.00
Harina de pijuayo	0.00	29.00	43.50	58.00
Harina de pescado	5.00	5.00	5.00	5.00
Torta de soya	8.00	8.00	8.00	8.00
Sub Producto de trigo	21.00	21.00	21.00	21.00
Polvillo de arroz	7.00	7.00	7.00	7.00
Premix (Vit. y Minerales)	0.10	0.10	0.10	0.10
Cloruro de colina	0.15	0.15	0.15	0.15
Carbonato de calcio	0.45	0.45	0.45	0.45
Metionina	0.10	0.10	0.10	0.10
Cloruro de sodio (Sal)	0.20	0.20	0.20	0.20
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
Nivel Proteicos (%)	15.3	14.5	13.5	12.9
E.M. (Kcal/kg MS)	3,129	3,158	3,172	3,187

Leyenda

- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo
- T0: Los % utilizados en el testigo, son reportados en la experiencia de la alimentación en cautiverio del sajino en el Centro Piloto de Zoocria-UNAP y la presencia de los micro elementos son esenciales para lograr la performance del animal a menor tiempo de crianza.

3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL

En cada corral de un área de 5x5 m² se alojó la unidad experimental, siendo representada por 02 animales en etapa juvenil, de sexo macho que fueron seleccionados al azar de muestras homogéneas en cuanto a peso y edad (2 meses y con peso promedio de 11 kg p.v.), obtenidas del plantel de cría del Centro Piloto de crianza de animales silvestres para la Amazonia – UNAP (Anexo N°04).

En total se trabajó, con un total de 12 unidades experimentales (24 animales). El criterio para considerar la representación de la unidad experimental fue la naturaleza gregaria y en base a la experiencia del Centro Piloto de la existencia un mejor manejo del experimento mediante el artificio señalado.

3.5.1 Periodo de adaptación (Prueba Piloto).

El periodo de adaptación de los sujetos experimentales fue aplicado para un periodo de 15 días. Y consistió en suministrar las raciones, evaluar la adaptación de los animales a los tratamientos. Además se realizó pruebas de manejo para generar acostumbamiento al manipuleo. Terminado el periodo de prueba, se procedió con la evaluación correspondiente (Anexo N° 05).

3.5.2 Prueba experimental

La evaluación fue permanente y consistió en evaluar en los animales el incremento de peso en relación al consumo de la ración suministrada. La actividad consistió en pesar los animales cada 15 días (en horas de la mañana para disminuir el stress por calor), para ello, se utilizó una red o jamo (Anexo N° 06) y balanza (10 a 100 Kg). Los datos obtenidos fueron almacenados siguiendo un formato en fichas de registros de los pesos y el consumo de alimento (Anexo N° 07 y 08). La duración de la etapa experimental fue de 120 días calendarios. Obteniéndose información de consumo alimenticio, ganancia (GP), tasa de conversión alimenticia (TCA), porcentaje de ganancia de peso (%GP), tal como se detalla a continuación:

3.6 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

3.6.1 Ganancia de Peso (GP)

Es el registro de ganancia de peso obtenido al final del experimento; se calculó mediante la diferencia de pesos (peso final y peso inicial), con la siguiente fórmula:

$$GP = Pf - Pi$$

Donde:

Pf = peso final

Pi = peso inicial

3.6.2 Porcentaje de ganancia de peso (%GP)

Es el registro de la ganancia de peso obtenido al final del experimento expresado en porcentaje, calcular con la siguiente fórmula:

$$\%GP = (XPf - XPi / XPi) 100$$

Donde:

XPi = promedio de peso inicial

XPf = promedio de peso final

3.6.3 Tasa de Conversión Alimenticia.

Para determinar la efectividad de los alimentos administrados, se utiliza la tasa de conversión alimentos que se define como la cantidad de kilogramos de alimento necesario para obtener un kilo de carne, se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$TCA = AI/IP.$$

Donde: AI = alimento ingerido (gr).

IP = incremento de peso (gr).

3.6.4 Tasa de Crecimiento Específico (TCE).

Es el resultado de la diferencia logarítmica del peso final expresado en gramos, con el logaritmo del peso inicial expresado en gramos, entre el tiempo de duración del experimento expresado en días.

$$TCE = 100 \times (\ln Wt - \ln Wo)/t.$$

Donde:

In = logaritmo natural.

Wt = peso en gramos (tiempo final).

Wo = peso en gramos (tiempo inicial).

t = tiempo de duración del trabajo experimental (en días).

3.7 COSTO DE LA RACIÓN EXPERIMENTAL

Para ello se anotó los costos de los insumos, desde materia prima, procesamiento y obtención de la harina de pijuayo (Anexo N° 09); a fin de obtener el precio de cada ración y evaluar su utilidad económica (Anexo N° 10). Se estima con la siguiente fórmula:

$$CS = ICAA \times P \text{ Kg. A}$$

Donde:

CS = Costo del sajino

ICAA = Índice de conversión alimenticia aparente

P.kg.A= Precio del kilo del alimento

IV. RESULTADOS

4.1 COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE PIJUAYO

En el presente estudio se obtuvo la composición bromatológica de la harina de pijuayo (Anexo N° 11). Destacándose, los niveles de grasas 9.12 % y carbohidratos 81.07 %. Observándose que destaca el valor energético del insumo de remplazo, tal como se muestra en la Tabla N° 02.

TABLA N° 02: Composición bromatológica de la harina de *Bactris gasipaes* “pijuayo” (100 gr. de materia seca)

COMPOSICIÓN	%
Humedad	5.13
Proteína	1.98
Grasa	9.12
Carbohidratos	81.07
Cenizas	1.05
Fibra	1.65
Energía (calorías)	394.01

Fuente: Laboratorio Química Analítica, F.I.Q-UNAP.

4.2 COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS RACIONES

En la tabla N° 03, se muestra las raciones suministradas en el experimento. Observándose, que el nivel de carbohidrato de las raciones con sustitución de pijuayo son superiores (63,24%;

64,17%; 64,59%) al testigo a base de maíz (60,71%). Además, en los niveles de grasa las raciones con sustitución de pijuayo son superiores (6,32%; 6,80%; 7,71%) al testigo a base de maíz (4,68%). Lo que determina que las raciones a base de pijuayo son altamente energéticas (Anexo N° 11).

TABLA 03: Composición bromatológica de las raciones experimentales (100g de materia seca)

NUTRIENTES	Raciones alimenticias			
	T0	T1 (50%)	T2 (75%)	T3 (100%)
Humedad	11,56	10,06	8,95	7,98
Proteína	16,16	13,66	12,94	12,56
Grasa	4,68	6,32	6,80	7,71
Carbohidratos	60,71	63,24	64,17	64,59
Cenizas	3,98	4,07	4,39	4,30
Fibra	2,91	2,65	2,75	2,86
Energía (cal)	334,42	348,67	353,60	361,84

Fuente: Laboratorio Química Analítica, F.I.Q-UNAP.

Leyenda:

T0: Ración testigo

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

4.3 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

En la Tabla N° 04 se reporta los resultados obtenidos luego de transcurridos los 120 días del experimento. Observándose, que la ración de sustitución de pijuayo al 75%, es la que presento la mayor ganancia de peso (9,30 kg) en comparación a la ración testigo (8,13 kg). Así mismo, la ración testigo (T°) presenta la mayor tasa de conversión alimenticia (5,90:1), en relación a la

ración de sustitución de pijuayo al 75% (5,03:1). Además, la ración mas económica corresponde al tratamiento T3 (S/. 0.98/kg de alimento) en comparación al testigo (S/. 1.28/kg de alimento). Por lo tanto se demuestra que la ración a base de pijuayo es más económico.

TABLA N°04: Índices zootécnicos obtenidos en sajino *Tayassu tajacu*

RACIONES	XCA Kg.	INDICES ZOOTECCNICOS						Precio/Kg (S/.)
		XPI Kg.	XPF Kg.	GP Kg.	GP(%)	TCA Kg.	TCE (%)	
Testigo (T°)	47,97	11,30	19,43	8,13	71,94	5,90:1	0,45	1.28
T1 (50%)	43,70	11,26	18,90	7,63	67,85	5,73:1	0,43	1.13
T2 (75%)	46,72	11,30	20,60	9,30	82,30	5,03:1	0,50	1.06
T3 (100%)	43,56	11,23	19,20	7,97	70,97	5,47:1	0,44	0.98

Legenda:

- T0: Ración testigo
- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

Donde:

- PI : Peso inicial
- PF : Peso final
- XPI : Promedio de peso inicial
- XPF : Promedio de peso final
- GP : Ganancia de peso
- %GP: Porcentaje de ganancia de peso
- TCA: Tasa de conversión alimenticia
- TCE: Tasa de crecimiento específico
- XCA: Promedio de consumo de alimento

4.3.1 Ganancia de Peso

En la Tabla N° 04, se muestran los resultados obtenidos de la ganancia de peso durante el experimento, donde los sajinos alimentados con ración de sustitución de pijuayo al 75%, registro la mayor ganancia de peso (9,30 kg), en comparación a la ración

testigo (T°) que presento 8,13 kg.; para una mejor ilustración se presenta la siguiente Figura N°02.

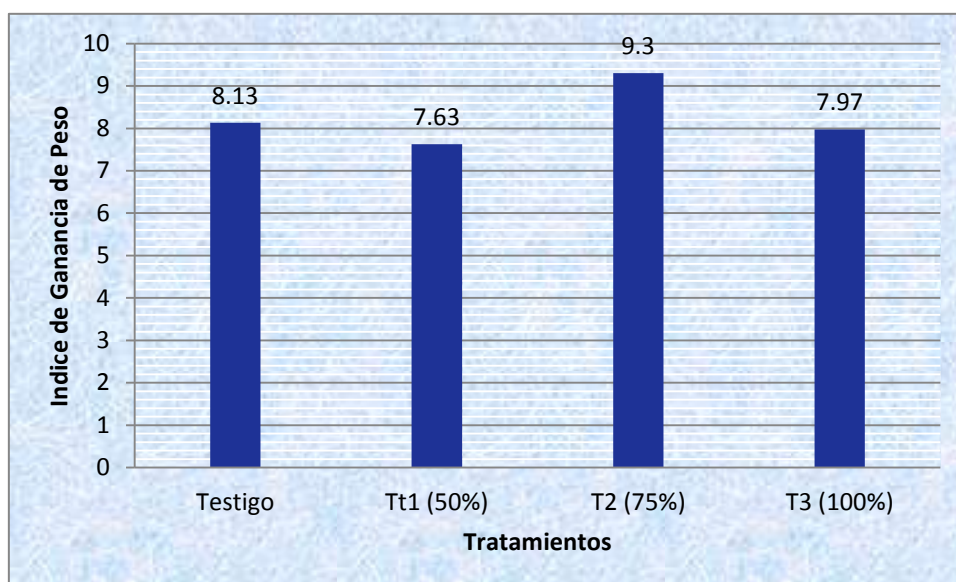


Figura N° 02: Ganancia de peso de los “sajinos” *Tayassu tajacu* experimentales durante el periodo de campo

Leyenda:

- T0: Ración testigo
- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso de los Sajinos.

Según la Tabla N° 05, el resultado obtenido de 3.34 en el análisis de varianza con un nivel de significancia de ($p < 0.05$), se rechaza la H_a y acepta la H_o , lo que indica que no existe diferencia significativa (Anexo N° 12).

TABLA N°05: Análisis de varianza de la ganancia de peso de los “sajinos” *Tayassu tajacu*

	GI	SC	CM	Fc.	Ft.
Ttto	3	4.72	1.573	3.34	4.07
Error	8	3.77	0.4712		
Total	11	8.49			

* Diferencia estadística significativa ($p < 0.05$)

4.3.2 Porcentaje de Ganancia de Peso (%GP)

En la Figura N° 03, se observa que los sajinos alimentados con la ración de sustitución de pijuayo al 75%, es superior en cuanto al porcentaje de ganancia de peso, con un 82,30%, con relación a la ración testigo (T°), en donde se obtuvo un 71,94% (Ver Tabla N°04).

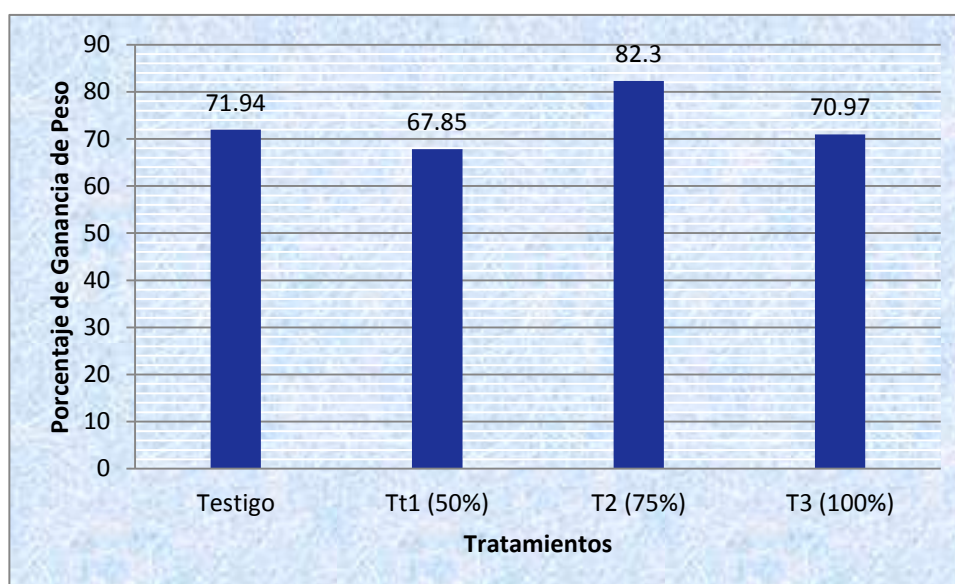


Figura N° 03: Porcentaje de ganancia de peso de los “sajinos” *Tayassu tajacu* experimentales durante el periodo de campo

Leyenda:

- T0: Ración testigo
- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

4.3.3 Tasa de Conversión Alimenticia (TCA)

En la Tabla N°04 y Figura N°04, se muestran los valores sobre la tasa de conversión alimenticia de los sajinos, demostrando que la ración al 75% de sustitución de pijuayo (5,03 : 1), fue menor en comparación a la ración testigo (5,90 : 1), donde se muestra que para ganar un kilo de carne se necesita 5,03 kilos de la ración suministrada.

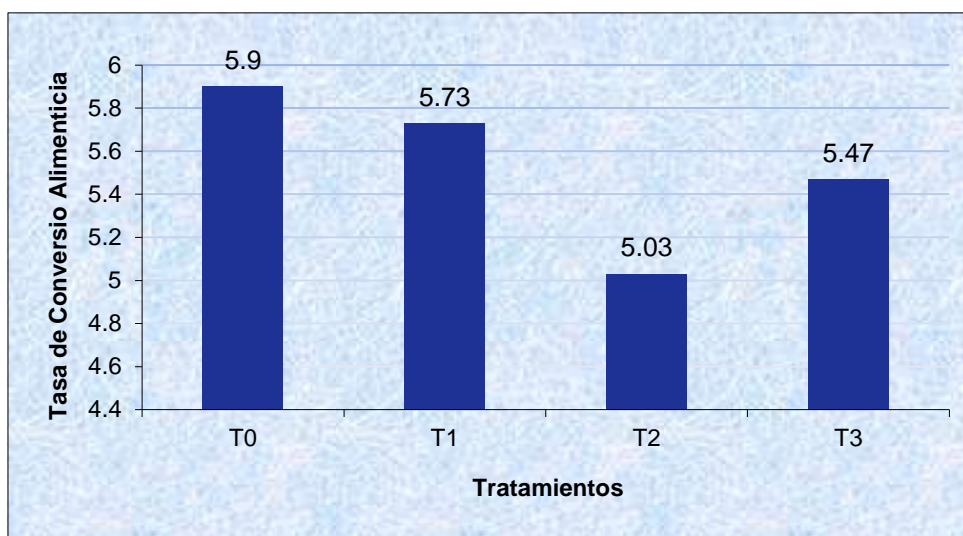


Figura N° 04: Tasa de conversión alimenticia de los “sajinos” *Tayassu tajacu* experimentales durante el periodo de campo

Leyenda:

- T0: Ración testigo
- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

Análisis de Varianza de la Tasa de Conversión Alimenticia de los Sajinos

En el análisis de varianza (ANVA) que se muestra en el siguiente cuadro se puede apreciar que hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los datos de la tasa de conversión alimenticia de todos los tratamientos, se acepta la H_a y se rechaza la H_o (Tabla N° 06 y Anexo N° 13).

TABLA N°06: Análisis de varianza de la tasa de conversión alimenticia de los “sajinos” *Tayassu tajacu*

	GI	SC	CM	Fc.	Ft.
Tto	3	1.289	0.429	17.16	4.07
Error	8	0.201	0.025		
Total	11	1.490			

Según la Tabla N°08, se determina que el tratamiento al 75% de sustitución de pijuayo (T2), es significativamente diferente a los tratamiento T⁰, T1 y que T2 es igual a T3 con relación a la tasa de conversión alimenticia.

TABLA N°07: Prueba de duncan de la tasa de conversión alimenticia

Diferencia de medias	Q	P	Significancia
Media (To-T1)	0.4752	0.17	=
Media (To-T2)	0.4879	0.87	⊗
Media (To-T3)	0.4856	0.44	=
Media (T1-T2)	0.4856	0.70	⊗
Media (T1-T3)	0.4752	0.27	=
Media (T2-T3)	0.4752	0.43	=

Donde:

- To: Tratamiento testigo
- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo
- Q: Rangos de Duncan
- P: Diferencia de medias entre tratamientos

4.3.4 Tasa de crecimiento específico (TCE)

Los resultados obtenidos en la Tabla N°04 y Figura N°05, nos muestra que la tasa de crecimiento específico registrado en la alimentación con la ración de sustitución de pijuayo al 75%, se obtuvo un 0.50%, en comparación con el testigo T° que registro 0.45%.

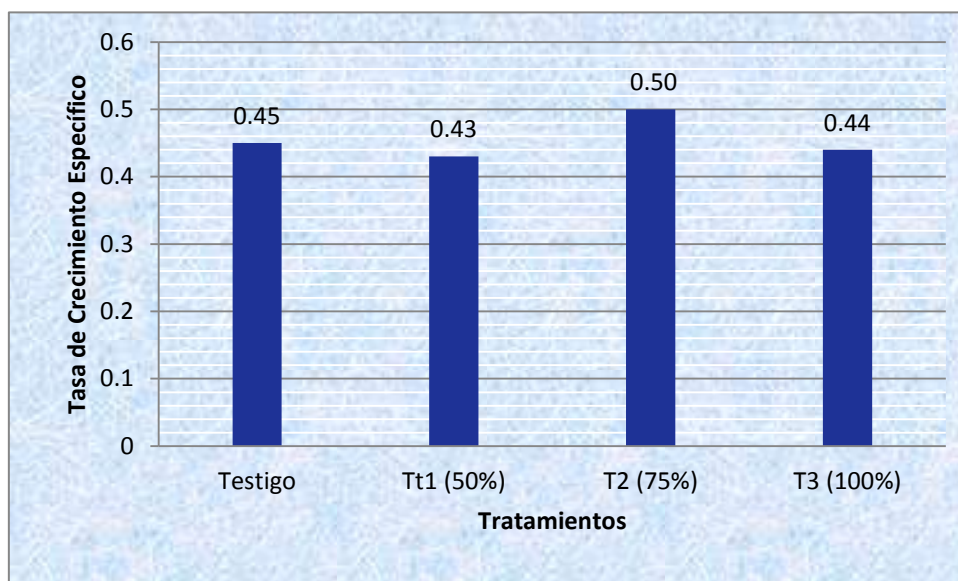


Figura N° 05: Tasa de crecimiento específico de los “sajinos” *Tayassu tajacu* experimentales durante el periodo de campo

Leyenda:

- T0: Ración testigo
- T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

4.4 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento obtenido durante los 120 días del experimento se muestra en la Tabla N° 08 y Figura N° 06. En ella, se pueden observar que la ración testigo (47,97 kg.), fue la que obtuvo el mayor consumo. Por otro lado, se observa que el de menor consumo fue con el tratamiento con sustitución de pijuayo al 100% (43,56 kg).

TABLA N°08: Consumo de alimento por los “sajinos” *Tayassu tajacu* en 120 días experimentales

Tratamiento Repeticiones	T0 (kg.)	T1 (50%) kg.	T2 (75%) kg.	T3 (100%) Kg.	Total Repeticiones
I	46.80	48.72	43.68	42.12	181.32
II	48.97	39.90	50.47	46.17	185.51
II	48.14	42.48	46.00	42.40	179.02
Total tratamiento	143.91	131.10	140.15	130.69	545.85
Promedio	47.97	43.70	46.72	43.56	45.49

Leyenda:

To: Tratamiento testigo

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

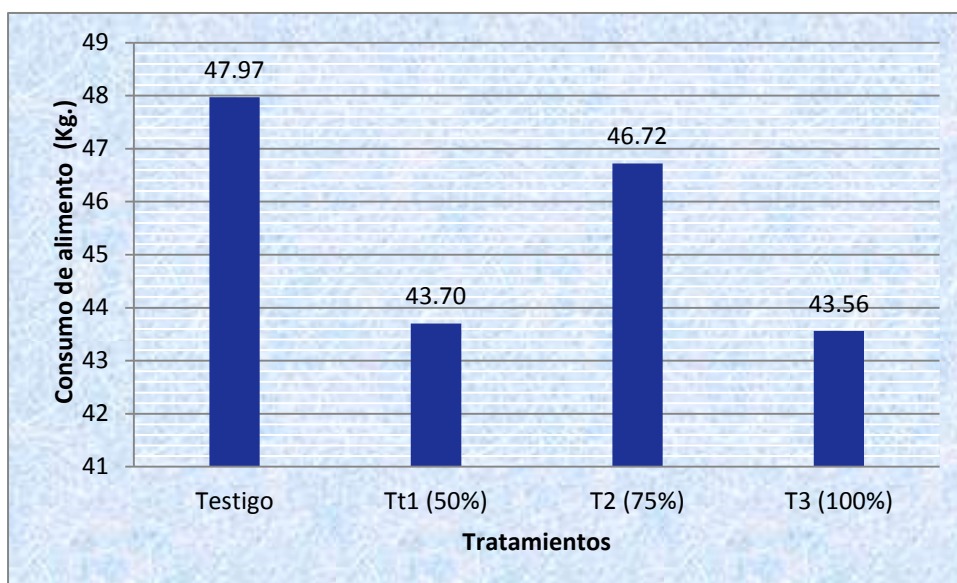


Figura N° 06: Consumo de alimento de las dietas de engorde del sajino *Tayassu tajacu* durante los 120 días que duró el trabajo experimental

Leyenda:

To: Tratamiento testigo

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

El análisis de varianza (ANVA) que se muestra en la Tabla N° 09, se

puede apreciar que hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los

datos de consumo de alimento de los sajinos en todos los

tratamientos, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a (Anexo N° 14).

TABLA N° 09: Análisis de varianza del consumo de alimento de los "sajinos" *Tayassu tajacu*.

	Gl	SC	CM	Fc.	Ft.
Ttto	3	43.7136	14.5712	1.503	4.07
Error	8	77.5804	9.6976		
Total	11				

4.5 COSTO DEL KILO DE ALIMENTO Y CARNE DE SAJINO PRODUCIDO

En la Tabla N° 10 y Figura N° 07, se demuestra que el tratamiento con sustitución de pijuayo al 100%, fue la ración más económica con un valor de S/. 0.98/kg, con relación al testigo (S/. 1.28/kg); sin embargo el kilo de carne de sajino con menor costo producido corresponde al tratamiento con sustitución de pijuayo al 75% (S/. 5.33), mientras que el tratamiento testigo (To) fue el de mayor costo con un valor de S/. 7.55.

TABLA N° 10: Costo del kilo de alimento y de carne de “sajino” *Tayassu tajacu* producido por tratamiento durante el periodo experimental

TRATAMIENTO	TCA (kg.)	PKA (S/.)	CS(S/.)
T° (testigo)	5,90:1	1.28	7.55
T1 (50%)	5,73:1	1.13	6.47
T2 (75%)	5,03:1	1.06	5.33
T3 (100%)	5,47:1	0.98	5.36

Leyenda:

To: Tratamiento testigo

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

TCA = Tasa de Conversión Alimenticia

PKA = Precio del Kilo de Alimento

CS = Costo del Sajino

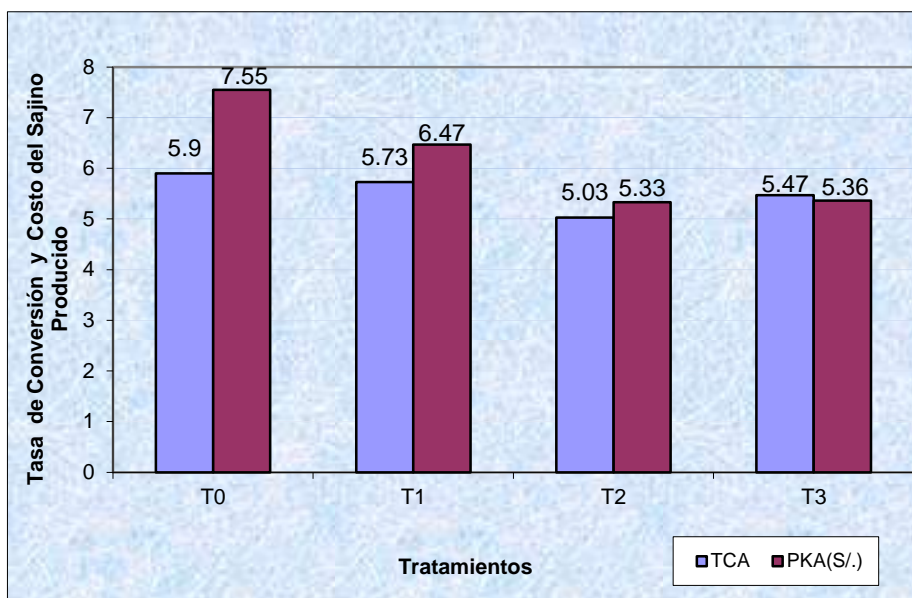


Figura N° 07: Tasa de conversión alimenticia y costo del “sajino” *Tayassu tajacu* producido (S/.), durante el periodo de campo

Leyenda:

To: Tratamiento testigo

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos, nos muestran que la harina de pijuayo es un insumo energético (81.07% de carbohidratos y 9.12% de grasa). Así mismo dichos resultados coinciden con los obtenidos por **Ayllón & Payahua (2003)** y **Vásquez (2003)**, por lo que se afirma que el pijuayo sustituye al maíz como fuente energética en raciones alimenticias para sajinos.

En el presente estudio se observó que la mayor ganancia de peso (9.30kg), mejor tasa de conversión alimenticia (5.03:1) y el kilo de carne de sajino con menor costo producido (S/. 5.33 nuevos soles) fue con el tratamiento T2 (75% harina de pijuayo), lo que quiere decir que los animales respondieron a este nivel de sustitución de harina de pijuayo por harina de maíz. Algo similar a lo reportado por **Montes (2007)** quien en un estudio demostró que al sustituir en un 70% la harina de maíz por harina de pijuayo en la alimentación de cerdos, obtiene un mayor consumo de alimento (14.66 kg), mayor ganancia de peso (45.50 kg) y menor tasa de conversión (1,51:1) con este nivel. Sin embargo en un trabajo realizado en Venezuela sobre el comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con harina integral de pijuayo con adición o sin adición de Lisina Sintética, en donde obtuvieron que las dietas con 50% harina de pijuayo (HP) y lisina sintética (LS) mostraron mejor conversión alimenticia que aquella

sin lisina (2.0 kg vs 2.42 kg). Es factible sustituir 25% de la energía de maíz con HP en dietas para cerdos en crecimiento sin afectar el comportamiento productivo **Colina (2008)**. Así mismo en una evaluación sobre alimentación de sajinos criados en la hacienda Gordon-Brasil, el cual consta de maíz en grano, hojas de papaya y cactus (*Opuntia* spp.); se demostró que dicha especie consume 81.12kg. de alimento, para obtener 20kg de ganancia de peso en 12 meses de edad, con una tasa de conversión alimenticia de 4.06:1; igualmente el costo del alimento se estimó en S/. 4.05 nuevos soles/kg y el precio del kilo de peso de animal vivo fue de S/. 16.44 nuevos soles **Jori, F. et.al. (1999)**. Todos estos datos reportados por diversos autores nos permiten decir que la harina de pijuayo puede sustituir al maíz en la alimentación de animales.

VI. CONCLUSIONES

1. A un nivel del 75% de sustitución de harina de pijuayo se podría considerar como sustituto del maíz.
2. La harina de pijuayo, sustituye satisfactoriamente a la harina de maíz, como fuente energética en las raciones alimenticias de sajino.
3. Los sajinos alimentados con el tratamiento T2 (Harina de pijuayo 75% de sustitución por maíz) tuvo la mejor tasa de conversión alimenticia de 5,03:1 con respecto a las otras raciones.
4. La ración T2 (75% de sustitución de harina de maíz por harina de pijuayo) resulto ser la dieta más económica con relación a los demás tratamientos.
5. Las raciones utilizadas en la alimentación de los sajinos, no tuvieron diferencia significativa ($P < 0.05$) en cuanto a ganancia de peso y consumo de alimento.
6. En la tasa de conversión alimenticia, según la prueba de Duncan el tratamiento T2 (75% de sustitución de harina de maíz por harina de pijuayo) es igual a T3 (100% de sustitución de harina de maíz por harina de pijuayo), lo que significa que las respuestas debieron ser similares en ambos tratamientos.

VII. RECOMENDACIONES

1. En la fase de engorde de los sajinos criados en cautiverio, se recomienda utilizar 75% de harina de pijuayo como sustituto del maíz.
2. Se recomienda almacenar en forma de harina u hojuelas secas, en bolsas plásticas herméticamente cerradas en ambientes frescos y secos, para evitar el deterioro y así mismo esta harina se mantiene en un buen estado aproximadamente por un periodo de cinco meses.
3. Continuar con la búsqueda de nuevos insumos regionales alternativos de bajo costo que puedan ser usados en la alimentación del sajino.
4. Realizar estudios para la elaboración de harina de pijuayo utilizando la cascara, pulpa y semilla, las cuales pueden ser usadas en la alimentación del sajino.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, Y. R. 1980. Observaciones preliminares sobre el sajino *Tayassu tajacu* en áreas naturales de Jenaro Herrera y en cautiverio. Proyecto de asentamiento rural integral Jenaro Herrera. Corporación técnica del gobierno Suizo (COTESU). 24 p.

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C.

1975. Official methods of analysis. 12^a. Edition. George Banta C. INC. Manasha, Wisconsin. 937pp.

AYLLON, T. Z. & PAYAHUA, P. J. 2003. Uso de la Harina de Pijuayo (*Bactris gasipaes*, H.B.K. 1815) en la Alimentación del Paco (*Piaractus brachypomus*, Cuvier, 1818) Criados en Ambiente Controlado. Tesis para Optar el Título de Biólogo. Iquitos –Perú. 63 pp.

BENAVIDES, N. 1987. Procesamiento del pijuayo (*Guillemia gasipaes*): Deshidratación por flujo de aire caliente. Lima – Perú. 105 pp

BODMER, R.E. (1989). Frugivory in Amazonian Artiodactyla: Evidence for the evolution of the ruminant stomach. Journal of Zoology 219:457-467. This article was the focus of a News & Views in Nature 346: 14-15.

- CALZADA, B. J., BERMÚDEZ R. J., BAUTISTA C. V. 1977.** “ El Pijuayo” (*Guilielma gasipaes* ó *Bactris gasipaes*). Prog. Frutales Nativos N° 23 U. N. A. Marzo.
- CAMACHO, E. 1976.** “El Pejibaye (*Guilielma gasipaes* B. K. L. H Bailey)”. Simposio Internacional sobre Plantas de Interés Económico de la Flora Amazonica. Turrialba, Costa Rica.
- CANTELMO, A. A. 1989.** Nutricao de Peixes em Aquicultura In Cultivo de *Colossoma macropomum*. Editorial Hernández. Acuicultura de America Latina. Primera Reunion de Grupos de Trabajo Técnico, Pirassununga. SUDEPE. CIID, Colciencias 84-91 pp.
- COLINA, J.; RICO, D.; ARAQUE, H.; RUEDA, E.; LEON, M. & ROSSINI, M. 2008.** Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con harina integral de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K) con o sin adición de lisina sintética. Revista Científica, FCV – LUZ/ Vol. XVIII, Suplemento 1 pág. 460
- FLORES, P. S. 1997.** Cultivo de frutales nativos amazónicos “manual para el extensionista”. Tratado de cooperación amazonica-TCA/N°51. Lima-Perú. 307pp.

GARCIA, C. G. & LEAL, M. L. 2006. Morfología del estómago e intestino grueso del báquiro de collar (**Tayassu tajacu**). Veterinaria Tropical. Vol. 28(2). 117-134pp.

GOMEZ, G; RUTH VARGAS & SILVIA QUESADA. 1998. Crecimiento y conversión alimenticia de ratas Sprage-Dawley sometidas a la ingesta de extractos acuosos de pejibaye (**Bactris gasipaes**) Tomado de Agronomía Costarricense 22(2): 185-189.
pejibaye@cariari.ucr.ac.cr

JORI, F; SERGIO L. GAMA NOGUEIRA – FILHO; ALCESTER MENDES & SELENE S. DA CUNHA NOGUEIRA. 1999. Manejo colectivo de grandes grupos de pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) nacidos en cautividad. Un paso hacia el “ranching”. Memorias: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica. 17-33pp. Brazile-mail: selene@uesc.br, e-mail: slgnogue@uesc.br

MARQUEZ, M. 1997. Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicos. Editorial Limusa. México. 225 pp.

MONTES, C. J. 2007. Harina de Pijuayo (*Bactris gasipaes*, H.B.K. 1815) como Reemplazo del Maíz (*Zea mayz*) en la Alimentación de Cerdos en Crecimiento. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Iquitos –Perú. 75 pp.

- MORA, U. 1982.** El Pijuayo. Costa Rica. Banco Nacional de Costa Rica/Universidad de Costa Rica. 11 pp.
- MORI, L. A. 1993.** Estudo da possibilidade de substituição do fubá de milho (*Zea mays* L.) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*, H. B. K) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomun*, Cuvier 1818). Dissertação de mestrado. INPA/Manaos, Brasil. 76pp
- MURILLO, M. G. 1983.** Estudio preliminar sobre factores inhibidores de enzimas proteolíticas presentes en la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Rev. Biol. Trop. San José de Costa Rica. 25 – 30 p.
- NAVARRO, T. D. 2000.** Determinación de la energía metabolizable de pasta de algodón con alto contenido proteico, en pollos de carne por colección total y ceniza insoluble en ácido. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae. Especialidad de Nutrición-UNALM. Lima – Perú. 71 pp.
- NEGRET, R. 1984 .** Tayassu tajacu In: Ecología y manejo de fauna silvestre. 1ra edición. Corporación Araracuara. Santafé de Bogotá, Colombia. p. 112-114.
- OTERO DE LA ESPRIELLA, R. 1992.** El Saíno: su cría en cautiverio. 1ra. edición. CORPAMAG. Barranquilla-Colombia. 65 p.

RENGIFO, M & D. NAVARRO. 2002. Crianza Familiar de Sajino o Pecari de collar (*Pecari tajacu*) en la Amazonía Peruana. CETA. Iquitos – Perú. 54pp.

SOWLS, L. K. 1984. The Peccaries. The University of Arizona Press Tucson. Arizona–U.S.A 251 pp.

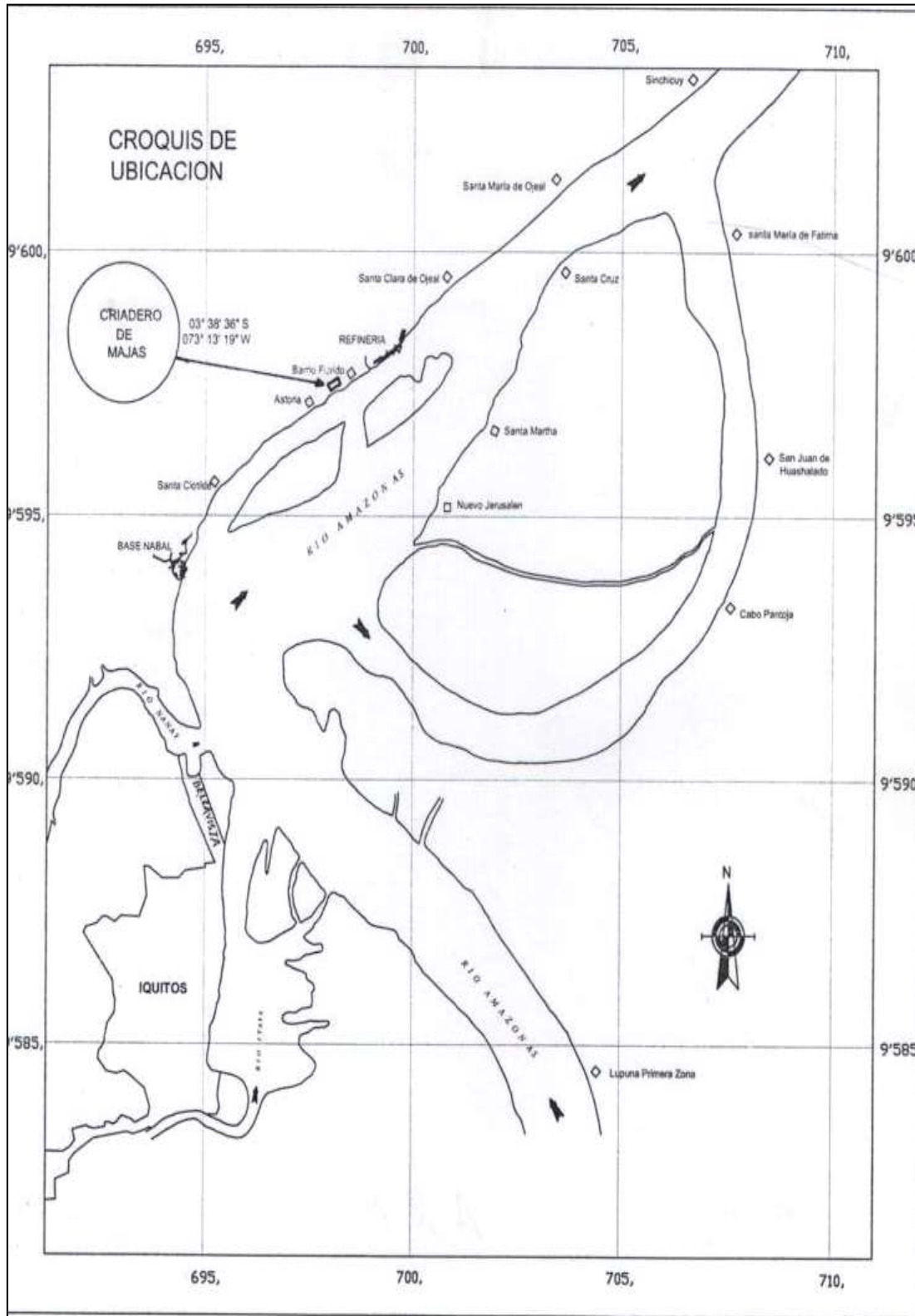
VALVERDE, R. & ARIAS, O. 1989. Efecto de la Luz sobre la Morfogénesis de Tejidos de Pejibaye (***Bactris gasipaes H.B.K***) In Vitro en Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas Región Tropical. Costa Rica. 33 pp.

VASQUEZ, S. R. 2003. Deshidratación del Pijuayo (*Bactris gasipaes*, Kunth) por Flujo de Aire Caliente y su Empleo como Sustituto del Maíz en Raciones para Pollos Parrilleros. Tesis para Optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Iquitos –Perú. 79 pp.

ANEXO

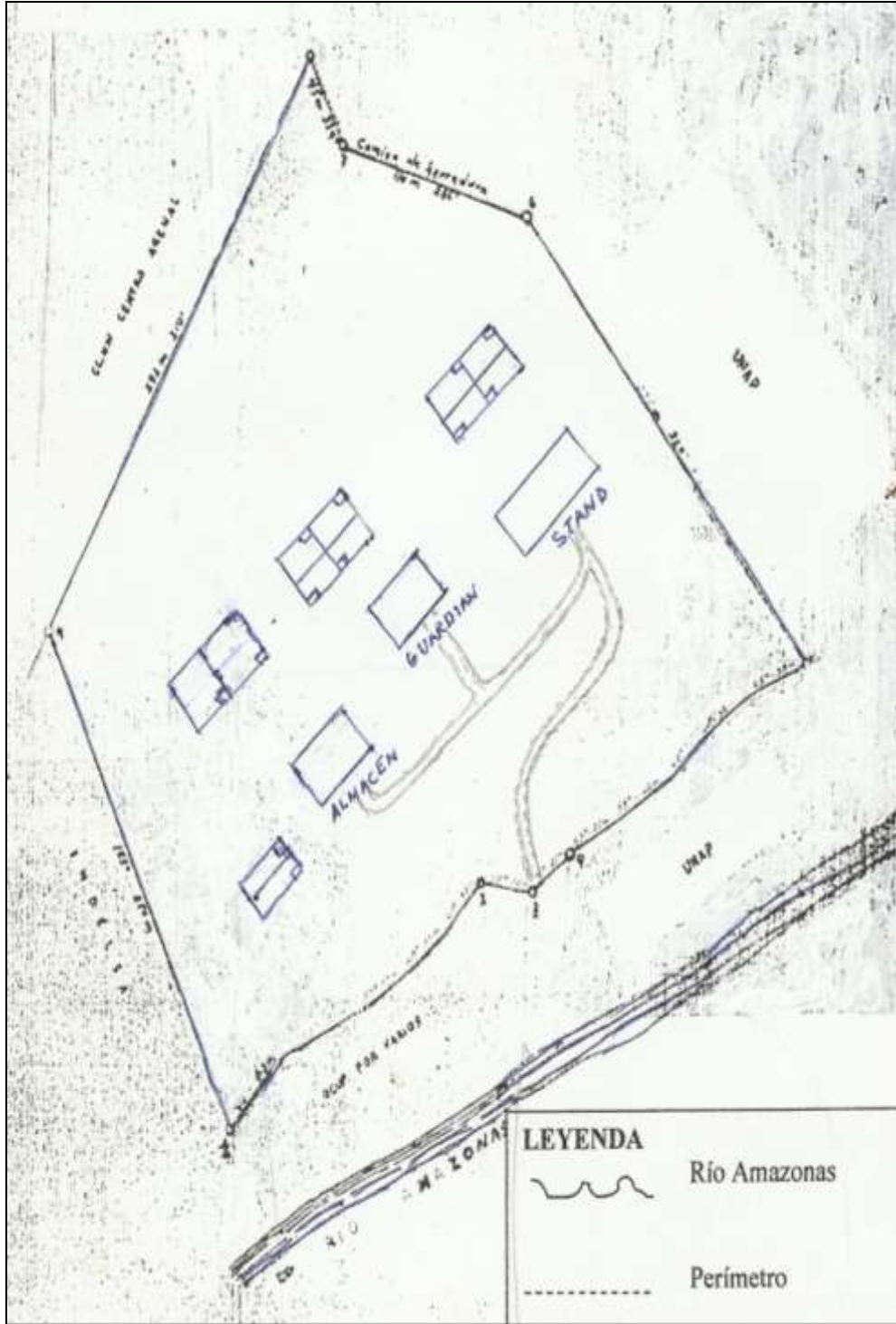
ANEXO N° 01

MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO



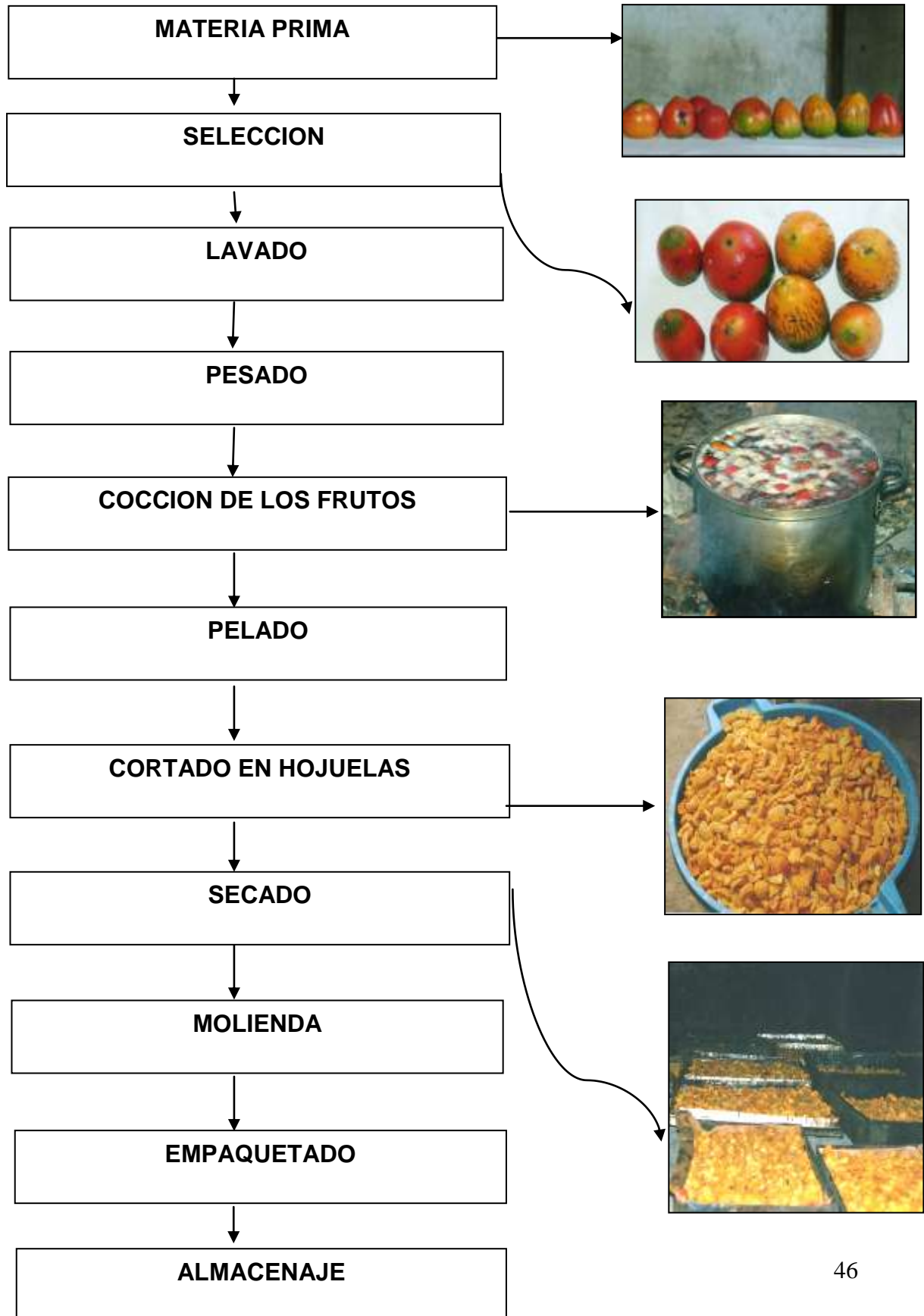
ANEXO N° 02

CROQUIS DEL AREA DE ESTUDIO



ANEXO N° 03

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO



ANEXO N°04: Corral de Sajino confeccionado para el trabajo experimental



ANEXO N°05: Sajinos juveniles alimentándose con las raciones experimentales



ANEXO N° 06: Captura de sajino con jamo para el muestreo de peso



ANEXO N° 07
FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DIARIO

CORRAL :

Tratamiento

FECHA			ANIMAL/Nº/SEXO			
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	MANANA	Suministro				
		Consumo				
	TARDE	suministro				
		Consumo				
	Peso					
	Incremento					

ANEXO N° 08

FICHA DE REGISTRO DE PESOS DE LOS SAJINOS DURANTE EL TRABAJO EXPERIMENTAL EN EL CENTRO PILOTO DE ZOOCRÍA – UNAP

PROVINCIA :

DISTRITO:

CORRAL:

TRATAMIENTO:

REPETICIÓN:

Animal N°/Sexo	FECHA DE CADA MUESTREO REALIZADO								
	Peso Inicial	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días	105 días	120 días
Total de Peso									
Promedio									

OBSERVACIONES

ANEXO N° 09

COSTO DE ELABORACIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO

- De 50 Kg. pijuayo se obtiene 20 Kg. Harina.

- 50 Kg de pijuayo aporta lo siguiente:

- ▶ 8 Kg. de cáscara
- ▶ 5 Kg. semilla
- ▶ 37 Kg. pulpa

Materia prima (pijuayo) -----	S/.10.00
Cocción -----	1.00
Descascarado -----	1.00
Secado -----	1.00
Molido -----	0.60
	<hr/>
	13.60

- 20 Kg. De Harina de pijuayo ----- S/. 13.60
- 1 Kg. De Harina de pijuayo ----- X

$$X = S/. 0.68 / \text{Kg de H.P}$$

- Producir 1kg de harina de pijuayo cuesta S/. 0.68
- Asimismo 1kg de harina de maíz cuesta S/. 1.20

ANEXO N° 10

COSTO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES POR CADA TRATAMIENTO.

INSUMO (kg)	U	RACIONES ADMINISTRADAS A PECARI DE COLLAR							
	PRECIO	T1(50%)*		T2(75%)**		T3(100%)***		T°(TESTIGO)	
	S/.xKg	Kg	S/.	kg	S/.	kg	S/.	kg	S/.
Harina de maíz	1.20	29.0	34.80	14.5	17.4	0.0	-----	58.0	69.6
Harina de pijuayo	0.68	29.0	19.72	43.5	29.85	58.0	39.44	0.0	-----
Harina de pescado	3.2	5.0	16.00	5.0	16.00	5.0	16.00	5.0	16.00
Torta de soya	2.1	8.0	16.80	8.0	16.80	8.0	16.80	8.0	16.80
Sub producto de trigo	0.90	21.0	18.90	21.0	18.90	21.0	18.90	21.0	18.90
Polvillo de arroz	0.70	7.0	4.90	7.0	4.90	7.0	4.90	7.0	4.90
Vitaminas/ minerales	2.20	0.10	1.76	0.10	1.76	0.10	1.76	0.10	1.76
Sal	1.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Total de P/KgA	S/.		1.13		1.06		0.98		1.28
	US \$		0,35		0,33		0,30		0,39

Leyenda:

- * Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo
- ** Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo
- *** Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

ANEXO N°11

RESULTADOS DE LA PRUEBA BROMATOLOGICA REALIZADA A LAS RACIONES EXPERIMENTALES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

RESULTADO DE ANALISIS

Tipo de Análisis : Bromatológico
Solicitado por : Ángel Reátegui Mendoza

Determinaciones	M U E S T R A S				
	T 100%	T 75%	T 50%	Harina de Pijuayo	Testigo
Humedad, %	7,98	8,95	10,06	5,13	11,56
Ceniza, %	4,30	4,39	4,07	1,05	3,98
Grasa, %	7,71	6,80	6,32	9,12	4,68
Fibra, %	2,86	2,75	2,65	1,65	2,91
Proteína, %	12,56	12,94	13,66	1,98	16,16
Carbohidratos, %	64,59	64,17	63,24	81,07	60,71
Valor Calórico, K-cal	361,84	353,60	348,67	394,01	334,42

Iquitos, Octubre del 2005


 Ing^a Laura Rosa García Pandino
 Decana



ANEXO N° 12

TABLA N° 14: DATOS BRUTOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO

REPETICION	To (testigo)	T1 (50%)	T2 (75%)	T3 (100%)
R1	7,80	8,70	8,40	7,80
R2	8,30	7,00	10,30	8,10
R3	8,30	7,20	9,20	8,00
Total	24.40	22.90	27.90	23.90
Promedio	8.13	7.63	9.30	7.96

ANÁLISIS DE VARIANZA DE GANANCIA DE PESO DE LOS SAJINOS

	R1	R2	R3	ΣTto
To	7.80	8.30	8.30	24.40
T1	8.70	7.00	7.20	22.90
T2	8.40	10.30	9.20	27.90
T3	7.80	8.10	8.00	23.90
				99.10

$$\Sigma X = 99.10$$

$$\Sigma X^2 = 826.89$$

$$C = (\Sigma X)^2 / R * T = (99.10)^2 / 12 = \mathbf{818.40}$$

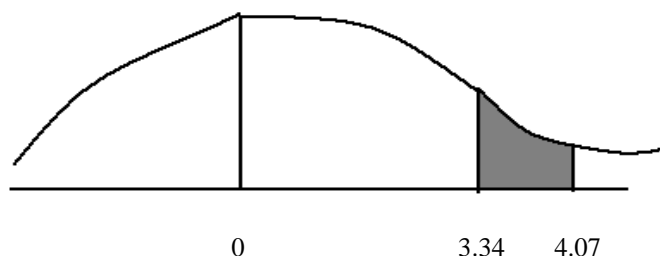
$$SC_{total} = \Sigma X^2 - C = \mathbf{826.89 - 818.40 = 8.49}$$

$$SC_{tto} = ((\Sigma Tto^2 / 3)) - C = \mathbf{823.12 - 818.40 = 4.72}$$

$$Sc_{error} = SC_{total} - SC_{tto} = \mathbf{8.49 - 4.72 = 3.77}$$

	Gl	SC	CM	Fc.	Ft.
Tto	3	4.72	1.573	3.34	4.07
Error	8	3.77	0.4712		
Total	11				

$$F_c < F_t = 3.34 < 4.07$$



Conclusión: Se acepta la H_0 y se rechaza la H_a , por lo tanto no existe diferencia significativa

ANEXO N° 13

TABLA N° 15: DATOS BRUTOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA TASA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

REPETICION	To (testigo)	T1 (50%)	T2 (75%)	T3 (100%)
R1	6,00	5,60	5,20	5,40
R2	5,90	5,70	4,90	5,70
R3	5,80	5,90	5,00	5,30
Total	17.70	17.20	15.10	16.40
Promedio	5.90	5.73	5.03	5.46

	R1	R2	R3	ΣTto
To	6.0	5.9	5.8	17.7
T1	5.6	5.7	5.9	17.2
T2	5.2	4.9	5.0	15.1
T3	5.4	5.7	5.3	16.4
				66.4

$$\Sigma X = 66.4$$

$$\Sigma X^2 = 368.9$$

$$C = (\Sigma X)^2 / R * T = (66.4)^2 / 12 = 367.41$$

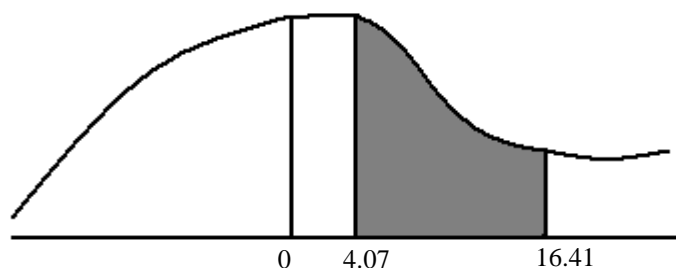
$$SC_{total} = \Sigma X^2 - C = 368.9 - 367.41 = 1.49$$

$$SC_{tto} = ((\Sigma Tto^2 / 3)) - C = 368.69 - 367.41 = 1.28$$

$$Sc_{error} = SC_{total} - SC_{tto} = 1.49 - 1.28 = 0.21$$

	Gl	SC	CM	Fc.	Ft.
Tto	3	1.28	0.4267	16.41	4.07
Error	8	0.21	0.026		
Total	11				

$$F_c > F_t = 16.41 > 4.07$$



Conclusión: Se acepta la H_a y se rechaza la H_o , por lo tanto si existe diferencia significativa

ANEXO N° 14

TABLA N° 16: DATOS BRUTOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO

REPETICION	To (testigo)	T1 (50%)	T2 (75%)	T3 (100%)
R1	46,80	48,72	43,68	42,12
R2	48,97	39,90	50,47	46,17
R3	48,14	42,48	46,00	42,40
Total	143.91	131.10	140.15	130.69
Promedio	47.97	43.70	46.72	43.56

	R1	R2	R3	ΣTto
To	46.80	48.97	48.14	143.91
T1	48.72	39.90	42.48	131.10
T2	43.68	50.47	46.00	140.15
T3	42.12	46.17	42.40	130.69
				545.85

$$\Sigma X = 545.85$$

$$\Sigma X^2 = 24950.6459 \quad C = (\Sigma X)^2 / R * T = (545.85)^2 / 12 = \mathbf{24829.3519}$$

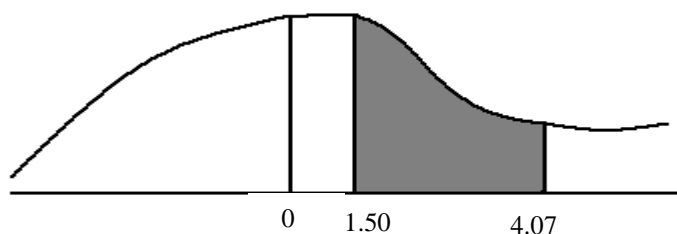
$$SC_{total} = \Sigma X^2 - C = 24950.6459 - 24829.3519 = \mathbf{121.294}$$

$$SC_{tto} = ((\Sigma Tto^2 / 3)) - C = 24873.0655 - 24829.3519 = \mathbf{43.7136}$$

$$Sc_{error} = SC_{total} - SC_{tto} = 121.294 - 43.7136 = \mathbf{77.5804}$$

	Gl	SC	CM	Fc.	Ft.
Ttto	3	43.7136	14.5712	1.503	4.07
Error	8	77.5804	9.6976		
Total	11				

$$Fc < Ft = 1.503 < 4.07$$



Conclusión: Se acepta la H_0 y se rechaza la H_a , por lo tanto no existe diferencia significativa