



12585

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**Comparativo entre Desperdicios de Cocina,
Alimentos Balanceados y la Mezcla de Ambos,
en la Fase de Levante de Cerdos en Pucallpa**

Por: **Abed Duilio Huanío Valderrama**

Tesis
PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

REGION UCAYALI
PUCALLPA — PERU

1993

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Zoot. Rodolfo Schaus Andaluz, Profesor de la Universidad nacional de Ucayali, por asesorar el presente trabajo de tesis, por su constante apoyo y colaboración.

Al M.V. Elías Cano, Profesor de la Universidad nacional de Ucayali, por co-asesorar el presente trabajo.

Al Ing. Zoot. Wilfredo Da Cruz, Profesor de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por co-asesorar el presente trabajo.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-Ucayali por financiar el presente trabajo, particularmente a su Directora M.Sc. Yolanda Guzmán Guzmán.

A mis profesores de la Universidad Nacional de Ucayali por las enseñanzas impartidas en mi formación profesional.

A todas las personas que de una u otra manera me prestaron su ayuda para llevar a cabo el presente trabajo de tesis.

DEDICATORIA

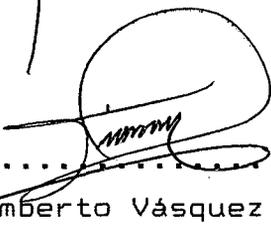
Con eterna gratitud y cariño mi padre Felipe que en paz descansa, y a mi madre Lucía, como testimonio a sus sacrificios y apoyo desplegados para el éxito de mi carrera profesional.

Con el cariño de siempre a mis hermanos: Enith, Said, Felipe, y a mi sobrina Anlly Niccol.

Esta tesis fue aprobada por el jurado calificador de tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali.



.....
M.V. Oscar Llapapasca P.
Presidente



.....
Blgo. Humberto Vásquez M.
Miembro



.....
Ing. Isaias Gonzales R.
Secretario



.....
M.V. Elías Cano C.
Asesor

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Clasificación Zoológica.....	3
2.2. Población Nacional y Regional de Cerdos.....	3
2.3. Consumo de carnes a nivel nacional y regional.....	4
2.4. Composición de la carne de cerdo.....	4
2.5. Condiciones de crianza	6
2.6. Necesidades Nutritivas	9
2.7. Utilización de los residuos de cocina	12
III. MATERIALES Y METODOS	18
3.1. Localización del Experimento	18
3.2. Composición química de las raciones alimenticias ..	18
3.3. De los animales	10
3.4. De los alimentos	11
3.4.1. Insumos alimenticios	11
3.5. Tratamientos en estudio	20
3.6. De las instalaciones y equipo	21
3.7. De la sanidad	21
3.8. Desarrollo del experimento	22
3.9. De las evaluaciones	22
3.10. Análisis estadístico	24
3.11. Distribución de los tratamientos	24
3.12. Análisis económico	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1. Composición química de las raciones alimenticias ..	26
4.2. Ganancia de peso	27
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. RESUMEN	38
VIII. BIBLIOGRAFIA	40

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Algunas necesidades nutricionales para cerdos en la etapa de crecimiento y engorde	11
Requerimientos nutricionales para lechones y gorrinos	12
Composición química de los desperdicios de alimento para la distribución sin aditivos	14
Componentes y fórmula alimenticia de la ración concentrado	20
Composición química proximal de tres raciones como alimento para cerdos del experimento	26
Ganancia de peso promedio de los cerdos alimentados con tres raciones alimenticias	28
Consumo de alimento y conversión alimenticia	30
Rendimiento de carcasa, grasa dorsal, y superficie de ojo de lomo de cerdos por efecto de tres raciones alimenticias	34

INTRODUCCION

El consumo per cápita de proteína de origen animal en nuestro país, no llega a cubrir el mínimo requerido para el desarrollo normal del cuerpo humano, por lo tanto es necesario buscar alternativas que induzcan a la producción animal en forma económica y que ayuden a atenuar el déficit de carnes en la alimentación.

La producción porcina a nivel comercial puede ser una alternativa, pero en nuestra región es una actividad deficitaria y antieconómica debido a los altos costos de producción, principalmente en lo que se refiere a alimentación y nutrición animal, cuyos costos totales representan entre el 75% y 80%, y debe darse la debida importancia a estos dos factores. En consecuencia la crianza de cerdos tendría mayor éxito si el costo de alimentación se minimice siendo éstas de fácil adquisición en la zona.

El alto costo de los alimentos balanceados comerciales en la región, y la competencia de insumos como fuentes alimenticia para otras especies animales nos induce a buscar un alimento no convencional con el fin de minimizar el costo total de producción y aumentar la disponibilidad de proteína animal en la dieta de la población; considerando los residuos de cocina desechados por otras especies animales, constituyen una alternativa en la alimentación porcina, basados en la eficiencia del cerdo para convertir los desperdicios y subproductos en carne de buena

calidad porque ellos proporcionan nutrientes digestibles totales y proteínas, lo que se considera como un alimento alternativo para optimizar la crianza de cerdos. Para esto es necesario obtener raciones de bajo costo y que cubran los requerimientos nutricionales de los cerdos en la etapa de levante. Teniendo en cuenta todas estas consideraciones el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

(i) Evaluar el uso de residuos de cocina en la fase de levante de cerdos, (ii) Evaluación económica de las raciones para determinar la factibilidad de uso del mismo, y (iii) Evaluar el rendimiento y calidad de carcasa.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Clasificación Zoológica

El cerdo que se cría en la actualidad proviene de dos especie de salvajes, del Sus scrofa (jabali/europeo) y el Sus vitatus (cerdo de las indias), Sus orígenes de domesticación se remontan a la China del período Neolítico, alrededor de 4,900 a. c., y en relatos bíblicos se menciona y a en 1,500 a.c. (Ensminger, 1980).

Según Goodwin (1975), el cerdo doméstico está en la siguiente posición zoológica:

Reino : Animal
 Sub-Reino : Metazoa
 Tipo : Chordata
 Sub-tipo : Vertebrata
 Super-clase : Tetrapoda
 Clase : Mammalia
 Sub-Clase : Theria
 Orden : Artiodactyla
 Sub-orden : Suina
 Familia : Suidae
 Género : Sus
 Especie : Sus scrofa, Sus vitatus. Estas dos especies dan origen al actual cerdo doméstico.
 Sub-especie : Domesticus

2.2. Población Nacional y Regional de Cerdos

La población porcina a nivel nacional el año 1990 fue de 2'400.105 unidades, siendo Lima, Cajamarca y Apurímac los de mayor producción con 329,000, 291,810, y 241,670 unidades, respectivamente. Desde el año 1,985 a 1989 tuvo un ligero incremento anual de 2'198.701 a 2'434.040. el año 1990 permanece estable con relación a este incremento.

La Región San Martín el año 1990 contaba con el 39% del total de unidades porcinas sobre una existencia de 308,687; seguido de Amazonas con el 24%, Loreto con 23.38%, Ucayali con 11%, y Madre de Dios con 2%, respectivamente.

2.3 Consumo de Carne a nivel Nacional y Regional

Gordillo (1991) indica que la carne de cerdo ocupa el tercer lugar de volumen en la demanda del mercado, según datos estadísticos del grupo de carnes de consumo diario, precedido por la carne de pollo y vacuno que ocupan el primer y segundo lugar, respectivamente. Así mismo el consumo per capita está decreciendo en razón a que la población humana crece más rápido y la producción de carne a un ritmo lento. El consumo de carne de cerdo el año 1990 fue de 24, 824 T.M. a nivel nacional y en el ámbito de selva hubo un consumo de 2,579 T.M. Particularmente en Ucayali se consumió 148 T.M. de carne de cerdo.

2.4. Composición de la carne de cerdo

Goodwin (1975) señala que la parte comestible denominada carne se compone de tres tipos de tejidos: adiposo, muscular y

conjuntivo. el tejido muscular constituye la parte "noble" de carne y son variados en cuanto a su volúmen y funciones, pero su constitución es la misma. Están formadas por células muy alargadas donde las fibras musculares pueden alcanzar de 50-60 milésimas de mm y la longitud varios cm.

Cunha (1978) manifiesta que la composición de la carne de cerdo varía ampliamente, según la edad, estado de engrasamiento, función y localización del músculo, lo que implica la dificultad para definirlo, incluso por medio de valores medios.

Según Bate-Smith (1972), citado por Goodwin (1975), la carne muscular está lejos de ser una sustancia uniforme porque encierra más de 50 cuerpos mal definidos cuyo rol tanto en el plano bioquímico como en el alimentario es tan importante como mal conocido, particularmente el de las enzimas y los minerales.

La composición química promedio de la carne de cerdo es 51% de humedad, 35.8% de grasas, 12.4% de proteínas, y 376 cal/100g (I Curso de Calificación Técnica para detallistas de carne).

Ensminger (1980) indica que existe una relación positiva entre la ingestión de tiamina y la acumulación de esta vitamina en los tejidos del cerdo. Se comprobó que en una costilla de cerdo perteneciente a un animal que consumía la ración enriquecida con tiamina, contenía una cantidad suficiente de este factor como para satisfacer las necesidades del ser humano, y que se hubieran necesitado 10 costillas provenientes de cerdos

alimentados con raciones de bajo contenido de tiamina para satisfacer los mismos requerimientos. Por tanto, existe la posibilidad de aumentar la calidad nutritiva de la carne según la ración que se proporcione al animal.

2.5 Condiciones de crianza.

El Dpto. de Agricultura de U.S.A. (1969) indica que, por lo general, las explotaciones porcinas deben localizarse en zonas de alto movimiento industrial, para utilizar residuos y sub productos como alimento y facilitar el acceso de la producción a los mercados, donde una adecuada provisión de agua limpia es indispensable para una mayor eficiencia alimenticia. De preferencia el agua de provenir de pozos, ya que el agua de acequiaz o desagues es portadora de parásitos o elementos causantes de enfermedades.

Carroll y Krider (1967) afirman que la cantidad de agua a consumir depende del tamaño, edad, clase de los animales y clima. Un lechón de 15 Kg puede tomar alrededor de 2 L diarios de agua, un cerdo de 100 Kg unos 5 L, y una marrana de cría cerca de 25 L.

Esminger (1980) indica que los cerdos ingiere de 2a 2.5l de agua por Kg de alimento seco. En peso vivo, los lechones recién destetados consumirán hasta 9.5 l de agua por cada 45 Kg de peso corporal. Es preferible que los porcinos tengan acceso a bebederos automáticos, de lo contrario se les ha de suministrar a mano dos veces al día por los menos, pues de lo contrario el

consumo de alimento será demasiado bajo para lograr un rendimiento satisfactorio.

Los cerdos se adaptan a variadas condiciones climáticas, aunque las templadas son las más favorables. La temperatura óptima en que se desarrollan los cerdos y alcanzan las máximas ganancias de peso es de 15 a 23 °C, a los 32 °C se deprime. Sin embargo en condiciones de selva, con instalaciones y manejo adecuado, dan grandes perspectivas de éxito con la mayoría de razas existentes en nuestro país (Ministerio de Agricultura, 1977).

Pond (1976) señala que los alimentos representan de 55 a 85% del costo total de producción comercial de cerdos dependiendo principalmente del costo relativo de los alimentos, alojamiento y mano de obra. Por ello, es importante que los animales reciban dietas económicas y de buena calidad durante las fases del ciclo vital.

Cunha (1978) manifiesta que una vez que el cerdo ha alcanzado alrededor de 22 kg de peso vivo y tiene un aspecto lúcido, ha pasado ya la fase crítica desde el punto de vista nutritivo. Sin embargo, cuando los cerdos alcanzan 34 kg se desarrollan bien con raciones relativamente simples. En este momento el animal puede recibir raciones menos reforzadas. Ha sido demostrado que a medida que el cerdo aumenta de peso puede disminuirse la proteína de la ración así como algunos otros nutrimentos.

Kwiecien (1987) menciona que gran parte de los costos de producción están dados por el control, prevención, y tratamiento de las diversas enfermedades. De los factores mencionados, es la prevención la que mayores beneficios reporta. Esta se puede realizar de varias maneras destacando la "inmunización" de la piara.

Concellon (1980) manifiesta que el mantenimiento del ganado porcino en buen estado sanitario, es un detalle frecuentemente olvidado por los criadores. Para un desarrollo exitoso de cualquier explotación porcina, es preciso tener en cuenta tres normas: sanidad, selección y alimentación. Estos deben ir enlazados, por cuanto la marginación de una anula las otras dos.

Emsminger (1973) menciona que las funciones y requerimientos de las instalaciones y equipos para porcinos son similares a los de cualquier otra especie de ganado, pero se pone mayor atención en el control de temperatura, debido a que los porcinos son sensibles a los extremos de calor y frío. Así mismo no se debe descuidar la ventilación, la higiene y el manejo del estiércol, ya que permanecen confinados más que otro animal doméstico.

Fritschen (1983) afirma que no es práctico fijar un área óptima por cerdo en todas las etapas del ciclo vital. Los cerdos aumentan continuamente de tamaño y sus requisitos de espacio aumentan de la misma manera. En la mayoría de los casos para determinar el espacio óptimo hay que combinar los ajustes del tamaño de la pocilga y el número de cerdos por cada uno de ellos.

Ibañez (1991) recomienda que en zona de selva el alojamiento de los cerdos tiene que estar completamente techado ya sea con calaminas o con hojas de palmera y que el espacio varía de acuerdo a la etapa de vida del cerdo. Pudiendo variar para gorrinos de 20 a 50 kg de peso un espacio de 0.80 a 1.0 m² por cada animal, y el verraco de 12 a 15 m² por animal. Para gorrinos y marranas gestantes el número máximo por corral debe ser de 18 a 20 animales con peso y tamaño similares.

2.6. Necesidades Nutritivas

Ensminger y Olentine (1983) mencionan en investigaciones realizadas en alimentación animal, donde se concluye que las necesidades alimenticias de los animales no son necesariamente los mismos de un día para otro. La edad, tamaño, cantidad de alimento, cantidad de animales, y manejo, ejercen constantemente una influencia poderosa en la determinación de las necesidades nutritivas, lo que determina el éxito o el fracaso de la explotación.

Flores (1986) manifiesta que el cerdo joven consume más alimento con relación a su peso y su exigencia de mantenimiento son mínimos y una gran parte de alimentos son transformados en carne, grasa, huesos. Por lo general, conviene aprovechar las primeras etapas de vida del cerdo.

Mc. Donald et al. (1979), indican que el suministro de los nutrimentos esenciales en las cantidades específicas a los cerdos es una fase importante, pero no lo es todo en su alimentación,

ya que los nutrimentos deben suministrarse en condiciones óptimas y a un costo que permita obtener beneficios.

Las necesidades de complementar estos requisitos nos llevan a relacionar con tres factores importantes:

- Las características propias del animal y el fin que se persigue en la explotación.
- Las propiedades físicas y químicas del alimento.
- Las condiciones climáticas bajo las que se realiza la alimentación.

Cuadro 1. Algunas necesidades nutricionales para cerdos en la etapa de crecimiento y engorde.

	Requerimiento por animal/día				
	materia seca	proteína digestible	NDT	Calcio	Fósforo
	kg			g	
13 - 22 kg	0.59-1.1	0.12-0.19	0.54-0.95	6.7	2.9-4.4
22 - 34 kg	1.10-1.7	0.19-0.23	0.95-1.40	9.7	4.4-6.4
34 - 45 kg	1.70-2.1	0.23-0.28	1.40-1.70	12	6.4-8.2
45 - 68 kg	2.10-2.8	0.28-0.32	1.70-2.30	16	8.2-10
68 - 90 kg	2.80-3.3	0.32-0.34	2.30-1.70	18	10-12

Fuente: Morrison (1977)

Morrison (1977) afirma que los cerdos al mantenerse en confinamiento consumen grano y relativamente poco forraje, se desarrollan con mayor facilidad que los animales domésticos mayores, y producen descendencia a más temprana edad, factores que han sido acentuados bajo la moderna producción forzada. Por tanto, los cerdos sufren deficiencias de principios nutritivos

con mayor frecuencia que otro tipo de animal. El Cuadro 1 muestra las necesidades nutritivas de los cerdos en crecimiento y engorde.

Ensminger y Olentine (1983) manifiestan que las necesidades nutricionales de los porcinos varían según el propósito. No obstante, existen algunos requisitos nutritivos básicos para toda las clases de porcino. Estos son:

1. Provisión suficiente de proteínas de buena calidad para el mantenimiento y la formación del tejido muscular.
2. Cierta cantidad de alimento energético para su mantenimiento y terminación.
3. Los minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo.
4. Las vitaminas esenciales para el crecimiento y bienestar animal.

NRC (1988) reporta que los valores nutricionales que se adaptan a la formulación de raciones para climas cálidos los cuales se observan en el Cuadro 2, indica que estos nutrimentos están basados para raciones que contienen 90% de materia seca y que no son valores absolutos, recomendando un plan de manejo eficiente durante la crianza para garantizar la mejor performance productiva de los animales.

2.7. Utilización de los Residuos de Cocina

En nuestro medio, existe poca información acerca del uso de residuo de cocina en la alimentación de cerdos.

Feeder's (1971) apunta que 10 años atrás el granjero que alimentaba cerdos con desperdicios caseros calculaba que con una tonelada producía de 27 a 45 kg de carne de cerdo. En la actualidad, se estima que una cantidad similar no produciría más de 14 kg. La modificación del valor alimenticio es atribuido principalmente a los cambios en los niveles de vida de la sociedad y al uso más eficaz de los desperdicios. Observa también que quienes lograron mejores resultados en el empleo de desperdicios, usaron pisos de cemento, y aplicaron rígidas medidas sanitarias. Se considera que 4 kg de desperdicios equivalen a 1 kg de concentrado.

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales para lechones y gorrinos.

Requerimientos nutricionales en la ración

	<u>Lechones</u>		<u>Gorrinos</u>	
	1-5	5-10	10-20	20-50
Peso vivo (kg)				
E.D. (Kcal/kg)	3700	3500	3370	3380
Proteína cruda (%)	27	20	18	16
Consumo diario de alimento (kg)	0.25	0.50	1.0	1.75
	----- % -----			
<u>Aminoácidos</u>				
Lisina	1.28	0.83	0.79	0.70
Metionina + cisteína	0.76	1.56	0.51	0.45
<u>Minerales</u>				
Calcio	0.90	0.80	0.65	0.60
Fósforo	0.70	0.60	0.55	0.50
Sodio	0.10	0.10	0.10	0.10

E.D. = energía digestible, Fuente: NRC (1988)

La utilización de residuos de cocina en la alimentación de cerdos tiene amplias ventajas sobre todo económicas, que hacen posible su utilización en forma industrial, aunque estos animales se presenten algo "panzones" y pierdan peso en mayor proporción durante el transporte, que en otros casos, porque los residuos de cocina disminuyen la consistencia de las carcasas (Roche Int. 1968; citado por Aguilar, 1970).

Dacord (1969) indica que los desperdicios de cocina reflejan la alimentación humana, por lo que varía según la fuente, día de la semana, la temporada, y la región. Las grandes variaciones en la composición química de los desperdicios se deben a la variedad y el constante cambio de proporciones de alimentos. El Cuadro 3 presenta el promedio de materia seca, proteína, fibra, cenizas y extracto etéreo de 50 análisis realizado por el Dpto. de Nutr. Animal del Instituto Federal de Tecnología de Zurich (1968).

Cuadro 3. Composición química de los desperdicios de alimento para la distribución sin aditivos.

	a base de peso seco	a base de peso fresco
	%	
Materia seca	100.0	15.0
Proteína bruta	20.0	30.0
Extracto etéreo	18.7	2.8
Fibra bruta	5.3	0.8
Ceniza	8.0	1.20

Fuente: Fed. Inst. Tech. Zurich.

Hubert et al (1956), citado por Aguilar (1970), estudiando los residuos de cocina y su empleo en la alimentación de cerdos llegó a las siguientes conclusiones: (i) una libra de cebada

puede ser reemplazada por 9 ó 10 libras de residuos de cocina, (ii) aumentando el nivel de residuos de cocina aportado diariamente, se aumenta el consumo diario y el alza de peso, pero se disminuye la producción de carne por tonelada de residuo consumido, y (iii) una tonelada de residuos de cocina puede producir de 39 a 80 libras de carne de cerdo.

Carroll y Krider (1967) determinaron que la composición de residuos de cocina es muy variable, encontrándose en base seca los siguientes rangos: 17 a 25% de proteína, 3 a 24% de grasa, 17 a 20% de fibra, y 20 a 35% de extracto libre de N. Ellos concluyeron que los residuos procedentes de restaurantes y lugares afines suelen ser más nutritivos que los de residencias particulares.

Málaga (1962) mencionado por Aguilar (1970), tomó muestras de comedores estudiantiles y populares de Lima, según análisis bromatológico obtuvo 12.67% de proteína, 5.10% de grasa, 5.30% de fibra, 76.20% de carbohidratos, 3.66% de cenizas, 0.228% de Ca, 0.105% de P, y 0.097% de Fe.

Camargo (1966) recomienda que para evitar problemas sanitarios, los residuos de cocina antes de ser suministrado a los animales requieren de un tratamiento previo, deben ser sometidos a un tratamiento con vapor de agua, llegando a 80 °C por más de 1 hora o a una temperatura de por lo menos 102 °C por 30 minutos. Carroll y Krider (1967), Evans y Finshwie (1963) sostienen que a temperaturas más altas o mayor tiempo de

tratamiento reducen el valor alimenticio de los desperdicios de cocina.

Karnegay et al (1965), citado por Gutiérrez (1983), sostienen que la materia seca, el extracto etéreo y el contenido de ceniza de los residuos de cocina, difieren en mayor escala entre los diferentes estudios realizados que el contenido de proteína y fibra cruda. Pero en general, el contenido de materia seca es muy bajo en comparación con las raciones comerciales para cerdos.

Robinson (1939), citado por Aguilar (1970), sostiene que el residuo de cocina es un buen alimento básico, pero no se podría precisar límites de conversión por tonelada de alimento, porque existe mucha fluctuación debido a su diferente riqueza nutritiva, de tal manera que 11.5 kg se considera como una cifra muy baja y 45 kg como excepcionalmente alta para la conversión de una tonelada de residuos de cocina en carne.

Aguilar (1970), experimentó con 36 gorrinos de 4.5 meses de edad, con cuatro tratamientos utilizando residuos de cocina y matadero con tres fuentes de suplementación para engorde. Los racionamiento fueron : (1) residuos de cocina, (2) residuos de cocina y matadero, 200 mg de antibióticos y 200 g de mayuelo, y (3) residuos de cocina y matadero, 2 kg de concentrado. El experimento duró de 91 a 112 días, obteniendo resultados estadísticamente superiores en cuanto a ganancia de peso con la ración suplementada con 2 Kg de concentrado. Concluye que el

alimento básico permite obtener un costo de alimentación más bajo por kg de peso ganado en los animales que no recibieron suplementación alguna.

Rojas (1985) en un experimento de engorde de cerdos con peso inicial de 19 kg, ensayó una ración a base de residuo de cocina solo y otro de residuo de cocina suplementado con 1 kg de concentrado. El residuo de cocina tenía 13.88% de proteína y 8.27% de grasa. A los 119 días después de evaluar la ganancia de peso, conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa y después del análisis económico concluye que los residuos de cocina suplementados con concentrado contribuyeron a la producción económica de carne.

Gutiérrez (1983) en un trabajo de alimentación de patos, usó concentrado comercial, residuos de cocina y la mezcla de ambos como raciones. Los residuos de cocina contenían 11.86% de proteína, 10.15% de grasa, 4.43% de ceniza, 5.3% de fibra, 68.235 de nifex, 0.171% de Ca y 0.067% de P. Después de ocho semanas se encontró que la ración de residuos de cocina mezclado con alimento concentrado presentó una mayor ganancia de peso, los patos alimentados con residuos de cocina solo tuvieron alta mortalidad y bajo incremento de peso en comparación con las otras raciones, el beneficio económico más alto correspondió a la ración que tenía el 50% de concentrado comercial más el 50% de residuos de cocina.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del Experimento

El experimento se inició el 1 de julio al 5 de setiembre de 1991. Se realizó en el terreno del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)-Ucayali, km 12.4 de la carretera Federico Basadre. Las coordenadas geográficas son 74°34' de longitud Oeste, 8°22' de latitud Sur. La altura es de 154 msnm. La temperatura promedio es de 25.5 °C, la humedad es de 80% y la precipitación promedio es de 1,354 mm anuales.

3.2. Composición Química de las Raciones Alimenticias

Los análisis químicos de los alimentos se realizaron en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad Nacional Agraria de la Selva-Tingo Maria. Se realizó el análisis proximal del alimento concentrado, los residuos de cocina y las mezcla de ambas. Los resultados se muestran en el cuadro 5.

Se utilizaron los métodos ³²clásicos de análisis: Kjeldahl para el N₆, extracción con éter para la grasa, calcinación en la mufla para la ceniza, y el método de ácido y álcalis fuertes para la fibra.

3.3. De Los Animales

Se utilizaron 9 gorrinos de cruces comerciales de la misma camada de 11 semanas de edad, conformados de 6 machos castrados y tres hembras. Fueron distribuidos en tres porquerizas con 2 machos y una hembra cada una. El sistema empleado fue el de

crianza intensiva e integral, asociado con peces (tilapia) en un estanque de piscicultura.

3.4. De Los Alimentos

Los alimentos a experimentar tuvieron la siguiente procedencia:

- Alimento balanceado, cuya fórmula isoprotéica isoenergética se muestra en el Cuadro 4.
- Residuos de cocina, recolectados en comedores populares y hospitalarios y restaurantes de la ciudad de Pucallpa, diariamente. Para evitar problemas sanitarios, los residuos fueron sometidos a un precocido por 30 minutos. Luego se transportaron herméticamente todos los días desde la ciudad hasta las porquerizas del Km 12.4.

El sistema seguido para el suministro de los alimentos fue controlado. El alimento se pesaba por las mañanas y se fraccionaba en dos partes iguales para ofrecerlos en dos momentos, a las 8.0 horas y a las 14.0 horas.

3.4.1. Insumos Alimenticios

Los insumos alimenticios utilizados para la formulación del concentrado fueron adquiridos en la ciudad de Pucallpa. Estos son: harina de pescado, harina de yuca, maíz amarillo duro, residuo de cervecera, polvillo de arroz, sal común sal mineral, y Carbonato de calcio.

La composición nutritiva del concentrado se muestra en el cuadro 4. Ella contiene 12.5% de proteínas como harina de pescado.

Cuadro 4. Componentes y fórmula alimenticia de la ración concentrado.

Insumo	Componente de ración (%)	P.C. (%)	Aporte de P.C. a la ración	E. D. Kcal/Kg	Fibra (%)
Harina pescado	12.5	50.0	6.25	331.7	0.087
Polvillo arroz	29.5	11.0	3.24	878.8	3.835
Maíz amarillo	23.5	8.5	1.99	828.2	0.446
Harina de yuca	18.5	6.5	1.20	597.1	0.630
Res. de cebada	14.5	22.9	3.32	558.3	2.214
Sal común	0.5				
sal mineral	0.5				
Carbonato Ca	0.5				
Total	100.0		16.00	3,197	7.218

P.C. = proteína cruda, E.D. = energía digestible.

3.5. Tratamientos en Estudio

Los tratamientos consistieron en tres raciones:

- 1) alimento concentrado, 2) residuos de cocina, y
- 3) residuos de cocina + concentrado.

Las cantidades de concentrado ofertadas diariamente a los gorrinos se basaron en los requerimientos proteicos y energéticos recomendados por National Research Council (NRC, 1988) (Cuadro 2). La ración para los cerdos con residuos de cocina se consideró un valor promedio de 7.45 % de proteína en base húmeda, con un contenido de humedad del 70 % con lo que se proporcionó a los gorrinos una ración isoproteica de acuerdo a sus requerimientos en peso vivo. La ración de residuo de cocina + concentrado estuvo compuesto por 1:1 residuos de cocina y de concentrado.

3.6. De las Instalaciones y Equipos

La porqueriza donde se realizó el trabajo estuvo ubicado en un estanque de piscicultura, que poseía una estructura de madera enrejados para facilitar la limpieza de las deyecciones y restos de alimentos que durante la comida desperdiciaban los animales, los que servían como alimento a los peces. Las dimensiones de la porqueriza fueron de 6 m. de longitud y 4 m de ancho, con un pasadizo de 1 m teniendo un espacio efectivo para el trabajo de 18 m², dividido en tres corrales de 6 m² con capacidad para tres gorrinos.

Previo a la utilización de los corrales, con una semana de anticipación se desinfectó totalmte utilizando Especifico Cooper (Kreso) en proporción de 25 ml en 15 L de agua. El equipo con que contaba cada corral constaba de un comedero de madera dura que tenía las siguientes dimensiones: 1.20 m de largo por 0.35 m de ancho y 0.20 m de profundidad. La mitad de un neumático en desuso servía de bebedero, el que se abastecía de agua extraída del estanque sobre el que estaba construido la porqueriza.

3.7 De la Sanidad

Los gorrinos previo a la aplicación de las raciones (tratamientos) fueron dosificados con una aplicación intramuscular de Levamisol 7.5 % (Ripercol) a razón de 0.5 ml por cada 20 kg de peso vivo, 5 días antes se aplicó 1 ml de Miofer a cada gorrino. Un día antes de entrar en la fase experimental se aplicó un golpe vitamínico de complejo B (Catosal) a razón de 2.5 ml por cada animal.

3.8. Desarrollo del Experimento

Fase Pre Experimental

Con la finalidad de habituar a los animales a las raciones alimenticias que se debían ofertar y acondicionarlos al nuevo manejo a efectuarse en el experimento y someter a cualquier ajuste en el mismo se realizó una fase previa de 10 días de duración.

Fase Experimental

Con el previo acondicionamiento de 10 días, la fase experimental tuvo una duración de ocho semanas (56 días). Los gorrinos al inicio del experimento tuvieron un peso promedio de 30.3 kg para la ración de concentrado, 29 kg para la ración de residuos de cocina, y de 30.5 kg para la ración residuos de cocina + concentrado.

3.9. De las Evaluaciones

Evaluación del Peso Vivo

La evaluación del peso de los animales se realizó individualmente por cerdo, al inicio del experimento y luego semanalmente hasta la octava semana en que se obtuvo el peso final.

La evaluación del consumo de alimento se realizó diariamente los que se agrupaban por semanas, hasta el final del experimento. Relacionando estas dos medidas se obtuvo la conversión

donde:

B = beneficio neto (S/. por animal).

$\%B$ = % de beneficio neto por animal.

P = precio por kg de cerdo en S/.

Y = peso promedio por animal.

CU = costo variable/tratamiento/animal.

CF = costo fijo por animal.

según el modelo matemático:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = variable de respuesta.

$i = 1, 2, 3$, (niveles)

$j = 1, 2, 3$, (repeticiones)

U = media general

T = efecto de tratamiento

E = efecto del error experimental.

El análisis de varianza utilizado para evaluar las raciones fue el siguiente:

Fuente de Variabilidad	G.L.
Tratamientos	2
Error	6
Total	8

3.11. Distribución de los Tratamientos

La distribución y dimensión del área experimental tuvo las siguientes características:

- Unidades experimentales : 9 cerdos
- Tratamientos : 3 raciones alimenticias
- Número de cerdos por tratamiento: 3
- Área por tratamiento : 3 m x 2 m = 6 m²

3.12. Análisis Económico

Para esto se consideró los costos fijos y costos variables de producción según las siguientes fórmulas:

$$B = PY - (CU + CF)$$

$$\%B = PY - (CU + CF) \times 100 / CU + CF$$

alimenticia (cantidad de alimento consumido por el animal para producir un kg de peso vivo). La evaluación de peso de los animales se realizó en ayunas por las mañanas y a las mismas horas, para el cual se usó una balanza de plataforma con capacidad de 150 kg.

Evaluación de Grasa Dorsal

Para determinar el porcentaje de grasa del animal se hizo tres medidas del espesor del tocino:

1. A la altura de la primera costilla (tocino de paleta)
2. A la altura de la última costilla (tocino de lomo)
3. A la altura de la última vértebra (tocino de grupa)

Evaluación de superficie de ojo de lomo

Se cortó transversalmente el lomo entre las vértebras dorsales 12 y 13, se calculó el área de la superficie del músculo Longissimus dorsi. Se coloreó sobre un papel transparente para posteriormente encontrar el área y expresarlo en cm^2 .

Rendimiento de Carcasa

Se sacrificó el animal y se separaron la cabeza, vísceras y patas. El resultado en peso obtenido después de estas operaciones se compara con el peso vivo antes del sacrificio de donde obtenemos el porcentaje de rendimiento de carcasa.

3.10 Análisis Estadístico

Para la evaluación de los resultados se usó el diseño Completamente Randomizado y la prueba de significación de Duncan,

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Composición Química de las Raciones Alimenticias

El análisis proximal de las raciones alimenticias se muestran en el Cuadro 5. Existe gran diferencia entre los nutrimentos para cada ración alimenticia. El porcentaje de cada componente nutritivo del residuo de cocina es mucho menor que el alimento concentrado y la mezcla de ambas.

Cuadro 5. Composición química proximal de tres raciones como alimento de cerdos del experimento.

Componente	Raciones		
	Alimento Concentrado	Residuos de cocina	Concentrado + residuo de cocina
	%		
Proteína	17.32	11.92	14.25
Grasa	06.93	03.80	05.18
Ceniza	10.62	05.52	08.40
Fibra	04.49	02.01	03.52
Nifex	60.64	76.75	68.65

En base 100% de materia seca.

Análisis realizado en el Laboratorio de nutrición de la UNAS-Tingo María.

Los resultados del análisis proximal de los residuos de cocina obtenido en este estudio son similares a los reportados por Gutiérrez (1983) y Málaga (1962), con excepción del contenido de grasa que difiere significativamente con el de Gutiérrez, quien trabajó con residuos colectados en restaurantes, mientras que aquí se hizo con residuos de comedores populares, hospitalarios y en pequeña proporción de algunos restaurantes de Pucallpa. Málaga (1962) realizó estos análisis con muestras provenientes de comedores estudiantiles y populares de Lima.

El trabajo de Gutiérrez (1983) demuestra que la comida de los restaurantes contienen altos niveles de grasa. Sin embargo el % de proteínas es similar a los reportados por Gutiérrez (1983) y Málaga (1962) y el nuestro. Los residuos de comedores populares y hospitalarios son parecidos.

La cantidad de proteína encontrado en este estudio para residuos de cocina de 11.92% contrasta con valores de 17% reportados por Carroll y Krider (1967). Así mismo existe mucha diferencia entre los valores de fibra de 7.17% para ellos y de 2.10% para el nuestro.

4.2. Ganancia de Peso

La ganancia de peso semanal por efecto de las raciones se muestran en los Cuadros 1A y 2A. Se observa que el peso inicial fue de 29.24 kg por animal y un peso final promedio de 61.69 kg por animal, con variaciones de 65 kg para la ración alimento concentrado, 56.8 kg para residuos de cocina, y de 63.26 para la mezcla residuos de cocina + concentrado.

El análisis de varianza mostró que no existe diferencia estadística entre el peso inicial, incremento de peso y los pesos finales. Esto indica que las tres raciones tuvieron un comportamiento similar.

Los cerdos alimentados con la ración alimento concentrado mostraron mayor incremento de peso en promedio de 0.619 Kg/día (cuadro 6). Este incremento se debe a la mayor concentración

Cuadro 6 Ganancia de peso promedio de los cerdos alimentados con tres raciones alimenticias. Promedio de tres repeticiones.

Ración alimenticia	-----Peso-----		
	Kg./día	Kg/animal	final
		Kg	
Alimento concentr.	0.619	30.66	104.0
Residuo de cocina	0.496	27.80	83.4
Residuo de cocina + concentrado	0.585	32.76	98.3

y equilibrio de proteínas y energía que posee esta ración a base de harina de pescado, residuo de cervecera y polvillo de arroz.

La calidad de las proteínas de una ración se mejora mediante las combinaciones adecuadas de alimentos tanto de origen vegetal y animal, por la contribución de diferentes aminoácidos esenciales que se complementan para un normal mantenimiento y formación dinámica de tejidos corporales (Ensminger y Olentine, 1983).

La ganancia de peso para los animales de la ración residuos de cocina + concentrado fue de 0.585 kg/día, valor superior a la ración residuos de cocina (0.496 kg/día) y ligeramente inferior a la ración alimento concentrado (0.619 kg/día), esto se debe al efecto de concentrado en la ración.

Los residuos de cocina proporcionan altos valores de nutrientes digestibles totales, proteínas de excelente calidad, vitaminas y otros nutrientes aún desconocidos pero importantes para la nutrición no presentes en los vegetales (Carroll y Krider, 1967).

Los resultados de este experimento son superiores a los obtenidos por Rojas (1985), en un ensayo de engorde de cerdos. Las raciones de residuos de cocina solo y en mezcla con 1 kg de alimento balanceado rindieron una ganancia de peso diario de 0.272 kg y 0.335 kg, respectivamente.

Por otro lado, los resultados de este trabajo difieren ligeramente con los de Aguilar (1970). El trabajó con cerdos de 40 kg de peso inicial y con alimentación controlada probó cuatro raciones: 1) residuos de cocina y matadero, 2) residuos de camal y matadero + 200 mg de antibióticos y 200 g de moyuelo, 3) residuos de cocina y matadero + 2 kg de moyuelo, y 4) residuos de cocina y matadero + 2 kg de concentrado; y se encontró una ganancia de peso de 0.497, 0.453, 0.55, y 0.626 kg/día, respectivamente.

4.3. Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia

Existe diferencia en el consumo de alimento de las diferentes raciones (Cuadro 7). El menor consumo corresponde a la ración alimento concentrado con 138.26 kg/cerdo, es decir 2.469 kg/día. Con esta ración los cerdos alcanzaron un mayor incremento de peso debido a una mejor eficiencia alimenticia por

su composición nutritiva estable.

El consumo animal para las raciones residuos de cocina + concentrado y residuos de cocina fueron de 308.61 y 478.61 kg, respectivamente (Cuadro 7); el consumo diario fue de 5.51 y 8.546 kg/animal.

Cuadro 7. Consumo de alimento y conversión alimenticia semanal/animal.

	Alimento concentrado	Residuo de cocina	Residuo de cocina + concent.
Consumo de alimento			
		kg	
semana 1	14.0	51.23	32.61
semana 2	14.0	51.23	32.61
semana 3	14.0	51.23	32.61
semana 4	16.8	61.13	39.06
semana 5	16.8	61.13	39.06
semana 6	18.0	64.66	41.66
semana 7	21.0	70.0	45.5
semana 8	23.0	68.0	45.5
total	138.26	478.61	308.61
Conversión alimenticia			
semana 1	3.11	13.62	7.47
semana 2	3.47	14.63	8.58
semana 3	3.56	14.23	8.71
semana 4	4.70	17.46	9.18
semana 5	4.03	17.61	9.59
semana 6	5.12	17.15	8.86
semana 7	4.88	23.13	13.50
semana 8	3.51	21.25	9.42
final	3.98	17.21	9.42

El análisis de varianza mostró diferencia estadística ($p < 0.01$) entre las raciones debido al consumo de alimentos (Anexo). La prueba de Duncan mostró que el consumo animal de las raciones en estudio tuvo el siguiente orden decreciente: residuo

de cocina > residuo de cocina + concentrado > alimento concentrado.

El menor consumo de alimento y mayor ganancia de peso por efecto de la ración alimento concentrado se explica por su composición nutritiva, sus componentes estaban en proporciones balanceadas que cubren las necesidades alimenticias del cerdo, a pesar de existir un menor consumo.

Los cerdos consumieron menor cantidad de alimento proveniente de la ración residuo de cocina + concentrado que la ración residuo de cocina solo. La cantidad de alimento consumido por los cerdos está relacionado con la proporción húmeda de los restos de cocina (70%), que al formularse isoproteicamente se ofertó altas cantidades para compensar su bajo contenido proteico (7.45%).

El consumo de altos volúmenes de residuos de cocina por los cerdos se ve favorecido por el bajo contenido de fibra y energía que tiene esta ración. Los cerdos para satisfacer sus necesidades energéticas tienden a consumir más alimento (Hubert et al., 1956).

El contenido energético de la ración tiene un efecto directo en la cantidad de alimento consumido por el animal, a no ser que la palatabilidad o calidad de la ración se deteriore o altere irreversiblemente (Clawson et al., 1981).

Los índices de conversión alimenticia de las raciones en estudio fueron en promedio de 3.98, 17.21, y 9.42 para alimento concentrado, residuo de cocina y residuo de cocina + concentrado, respectivamente (Cuadro 7). El análisis de varianza para la conversión alimenticia de las raciones mostró diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) entre ellas. La prueba de Duncan mostró que la mejor conversión alimenticia correspondió al alimento concentrado (3.98). Esto está relacionado a la proporción de los componentes proteicos y de energía formulada en la ración. Sin embargo este índice es bajo. Probablemente el desperdicio de alimento que no se tomó en cuenta afectó este índice, debido a que los desperdicios caían al estanque para alimento de los peces.

Los bajos índices de conversión alimenticia para residuos de cocina y de residuo de cocina + concentrado, se deben probablemente a la alta humedad y a los bajos niveles nutricionales de los residuos de cocina. Estos constituyeron el 100% para residuos de cocina y de 50% para residuos de cocina + concentrado. Consecuentemente, mayores cantidades de residuos de cocina en la ración ofertados al animal pueden cubrir sus requerimientos nutricionales.

Los índices de conversión alimenticia en un ensayo realizado por Aguilar (1970) para raciones de 1) residuos de cocina y matadero, 2) residuos de camal y matadero + 200 mg de antibióticos y 200 g de moyuelo, 3) residuos de cocina y matadero + 2 kg de moyuelo, y 4) residuos de cocina y matadero + 2 kg de

concentrado, fueron de 13.5, 12.9, 11.0, y 8.7, respectivamente por cada mezcla. Por otra parte, Rojas (1985) para raciones de residuo de cocina sola y residuo de cocina +1 kg de concentrado comercial, encontró índices de conversión de 15.97 y 10.95, respectivamente.

4.4. Rendimiento de Carcasa, Grasa Dorsal, y Superficie de Ojo de Lomo

El rendimiento promedio de carcasa es de 82.30% para alimento concentrado, 80% para residuo de cocina, y de 79.35% para residuo de cocina + concentrado (Cuadro 8). Los residuos de cocina no afectaron el rendimiento de carcasa.

El alto rendimiento de carcasa en promedio (80.5%) por efecto de las tres raciones se explica, principalmente, porque los cerdos en la etapa de levante tienen menor capacidad del tracto digestivo y mayor desarrollo isométrico en comparación con los animales que están en la etapa de acabado.

En un ensayo de engorde cerdos, Aguilar (1970) encontró rendimientos de 70 % de carcasa y Rojas (1985) encontró un rendimiento de carcasa de 76%. en promedios de raciones ya mencionadas.

Respecto a la acumulación de grasa dorsal el ANVA no mostró diferencia estadística significativa. La acumulación de grasa dorsal fueron de 2.70 cm para el concentrado, 2.90 cm para residuo de cocina, y de 2.83 cm para residuo de cocina +

concentrado. Estos valores están por debajo del límite permisible recomendado por el Sistema de Clasificación Internacional de Canales (3.5 cm). Esto puede ser debido a que los residuos de cocina tuvieron bajo nivel de grasa y alto nivel de carbohidratos. Aguilar (1970) encontró valores de grasa entre 3.35 a 4.0 cm, en un estudio de engorde cerdos.

Con respecto al "ojo de lomo" los resultados fueron similares para las tres raciones con 23 cm² en promedio (Cuadro 8). El ANVA no mostró diferencias estadísticas. El área de "ojo de lomo" indica una buena calidad de carne de los cerdos, ya que el área mínima recomendable es de 25.5 cm, al final de la etapa de acabado. En nuestro caso este valor se encontró con animales de 61.6 kg de peso promedio.

Cuadro 8. Rendimiento de carcasa, grasa dorsal, y superficie de ojo de lomo de cerdos por efecto de tres raciones alimenticias.

Ración alimenticia	Peso vivo	Rendimiento carcasa	grasa dorsal	Ojo de lomo
	kg	kg	%	cm
Alimento concent.	65.0	53.5	82.3	2.7
Residuo de cocina	56.8	44.3	80.0	2.9
Residuo de cocina + concentrado	63.3	50.2	79.3	2.8

4.5. Análisis Económico

El mayor beneficio neto por animal correspondió a los cerdos alimentados con residuos de cocina + concentrado, con un menor beneficio en alimento concentrado y residuo de cocina

(Cuadros 14-Anexo). El mayor beneficio neto alcanzado por los cerdos alimentados con alimento residuos de cocina + concentrado (63.3 kg) se debe a su ganancia de peso y a la utilización de una ración más económica con un buen efecto nutricional y alimenticio por la presencia del concentrado en la ración.

El menor beneficio económico por efecto de la ración alimento concentrado a pesar de tener mayor peso vivo en los cerdos que residuo de cocina + concentrado se debe al mayor costo del concentrado. La ración residuos de cocina tiene el menor beneficio económico debido a la menor ganancia de peso. Los residuos de cocina mezclados con alimento balanceado resulta en un mayor beneficio económico.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este experimento, las conclusiones son:

- 1) La ración residuos de cocina + alimento balanceado resulto en una similar ganancia de peso (63 kg) frente a la ración alimento concentrado (65 kg), al final del experimento.
- 2) Los cerdos en etapa de levante alimentados solo con residuos de cocina no mostraron características negativas de rendimiento y calidad de carcasa.
- 3) El beneficio económico más alto correspondió a la ración residuos de cocina + concentrado (relación 1:1).
- 4) La posibilidad de producción de carne de cerdo en forma económica utilizando residuos de cocina está supeditado a la disponibilidad de éstos y al costo de los mismos.

VI. RECOMENDACIONES

- 1) Se puede alimentar cerdos con residuos de cocina + concentrado (relación 1:1) porque hay razonable ganancia de peso y de beneficio económico, en la ciudad de Pucallpa.
- 2) Realizar ensayos de alimentación de cerdos usando diversas cantidades de residuos de cocina para determinar un alto beneficio económico.
- 3) Para obtener resultados representativos de la población en estudio, debe maximizarse las repeticiones por cada tratamiento en estudio.

VII. RESUMEN

En Pucallpa (Bosque Húmedo Tropical), Km 12.4 de la carretera Federico Basadre, se realizó un experimento para evaluar el efecto de residuos de cocina en el rendimiento de carcasa en la fase de levante de cerdos, y hacer la evaluación económica del mismo.

Se realizó el análisis químico proximal de tres raciones en estudio: alimento balanceado, residuo de cocina y alimento balanceado + residuo de cocina. Se utilizó el diseño completamente randomizado con tres repeticiones, con 3 cerdos (2 machos y 1 hembra) por cada ración, en porquerizas de 6 m². Se evaluó semanalmente el peso vivo, consumo de alimento, durante 8 semanas. Al final del experimento se determinó el rendimiento de carcasa, la superficie ojo de lomo, y la grasa dorsal.

Los residuos de cocina tuvieron 11.92% de proteína, 3.8% de grasa, 5.52% de ceniza, 2.0% de fibra, y 76.75% de nifex. El consumo de alimento en promedio fue de 138, 478 y 308 kg, respectivamente para la ración concentrado, residuo de cocina, y residuo de cocina + concentrado. Los promedios de peso vivo finales fueron de 65, 63.3, y 56.8 kg respectivamente para la ración concentrado, residuo de cocina + concentrado, y residuo de cocina. La conversión alimenticia fue de 3.98 para la ración concentrado, 17.21 para residuos de cocina, y 9.42 para residuo de cocina + concentrado. El rendimiento de carcasa fue de 80% para las tres raciones no existiendo diferencias entre ellas. La acumulación de grasa dorsal fue de 2.7 a 2.9 cm, para las tres raciones. La superficie ojo de lomo fue de 23 cm², para las tres raciones. Se obtuvo mejor beneficio económico con alimentación

de residuo de cocina + concentrado.

La ración residuo de cocina + concentrado es recomendable en la alimentación de cerdos en la etapa de levante porque es más disponible y económica. En esta etapa, los cerdos alimentados con residuos de cocina tuvieron buen rendimiento de carcasa al igual que los alimentados con concentrado.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, A.A. 1970. *Utilización de residuos de cocina y matadero con tres fuentes de suplementación para engorde de cerdos en la etapa de acabado. Tesis UNA-Las Molina, Lima.*
- Calzada, J. 1978. *Métodos Estadísticos para la investigación científica. 3ra. ed. Lima.*
- Carroll, W. y J. Krider. 1967. *Explotación del cerdo. Edit. Acribia, 3ra. ed. México.*
- Concellon M. 1972. *Porcinocultura. T II. Edit. Aedos. 5ta ed. Barcelona.*
- Cunha, T.J. 1978. *Alimentación de cerdos. Edit. Acribia. Zaragoza.*
- Clawson, A.J. *et al.* Influence of energy-protein ration in performance and carcass characteristics of swine. 21:62.
- Church, C. y Pond, W. 1977. *Bases científicas para la alimentación y nutrición de los animales domésticos. Edit. Acribia. 1ra ed.*
- Dacord, E. 1969. *Engorde de cerdos con desperdicios de comida. Roche-Servicio de información del Dpto. de vitaminas. Uruguay.*
- Donald, Mc. *et al.* 1983. *Alimentos y Nutrición de los animales. Edit. Ateneo. Buenos Aires.*
- Ensminger M.E. 1973. *Producción porcina. AID-Edit. El Ateneo. 4ta ed.*
- Flores, J. 1986. *Manual de alimentación animal. Edit. Ciencias y Técnica. 1ra ed. México.*
- Feeders guide and formule for meal mixtures. 1971. 13th ed. Edit. Quebec Provincial Reed Board.
- Fritschen R. 1983. *¿Cuánto espacio necesitan los cerdos?. Agricultura de las Américas. Kansas, USA.*
- Gordillo, G. 1990. *Estudio de factibilidad técnica-económica para la instalación de una granja porcina en Aucayacu. Tesis Ing. Zoot. UNAS-Tingo María.*
- Información del Departamento de Agricultura de EE.UU. 1969. *Niveles de alfa toxinas en los alimentos. Boletín 2166.*
- Kwiecien, E. 1987. *la inmunidad en los cerdos. Pub. Watt. Illinois, USA.*

- Ministerio de Agricultura. 1977. Bol. técnico 35.
- Morrison, F.B. 1977. Alimentos y alimentación del ganado. Edit. Uteha. 2da reimpresión. México.
- Palomino, M.H., y P.E. Gomez. 1977. Manual del criador de porcinos. UNMSM, Lima.
- Pond, W. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Edit Acribia. Zaragoza.
- Revuelta, L. 1963. Bromatología zootécnica y alimentación animal. Edit.salvat. 2da ed.
- Rojas, S. 1985. Alimentación con insumos no convencionales. (mimeografiado).

ANEXO

Cuadro 1A. Rendimiento en peso vivo de los gorrinos por efecto de 3 raciones alimenticias.

Raciones	Peso inicial	Peso final	incremento de peso
	----- kg -----		
Concentrado	30.3	65.0	34.6
Residuo de cocina	29.0	56.8	27.8
Residuo de cocina + concentrado	30.5	63.26	32.76

Cuadro 2A. Incremento de peso semanal de los gorrinos.

	Alimento concentrado	Residuo de cocina	Residuo de cocina + concent.
	----- kg -----		
semana 1	4.50	3.76	4.36
semana 2	4.07	3.50	3.80
semana 3	3.93	3.60	3.74
semana 4	3.57	3.50	4.16
semana 5	4.16	3.47	4.07
semana 6	3.64	3.77	4.70
semana 7	4.30	3.00	3.37
semana 8	6.50	3.20	4.56
total	34.67	27.80	32.76

Cuadro 3A. Análisis de varianza del peso inicial.

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	4.06	20.03	ns
Error	6	72.20	12.03	
Total	8	76.20		

ns = no significativo, C.V. = 12%

Cuadro 4A. Análisis de varianza del peso final.

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	112.6	56.03	ns
Error	6	393.46	65.57	
Total	8	505.52		

ns = no significativo, C.V. = 13%

Cuadro 5A. Análisis de varianza del incremento de peso.

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	15.24	7.62	ns
Error	6	45.52	7.58	
Total	8	70.76		

ns = no significativo, C.V. = 16%

Cuadro 6A. Análisis de varianza del consumo de alimento.

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	173.86	86.93	**
Error	6	30.91	5.15	
Total	8	204.77		

** = significativo al nivel 0.01, C.V. = 8%

Cuadro 7A. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	122.0	61.01	**
Error	6	1.5	0.25	
Total	8	123.5		

** = significativo al nivel 0.01, C.V. = 5%

Cuadro 8A. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	14.48	7.24	ns
Error	6	31.56	5.26	
Total	8	45.04		

ns = no significativo, C.V. = 3%

Cuadro 9A. Análisis de varianza de la grasa dorsal.

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	0.07	0.035	ns
Error	6	0.39	0.065	
Total	8	0.46		

ns = no significativo, C.V. = 9%

Cuadro 10A. Análisis de varianza del ojo de lomo.

F.V	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	2	1.62	0.813	ns
Error	6	27.28	4.54	
Total	8	28.90		

ns = no significativo, C.V. = 9%

Cuadro 11A. Beneficio neto de la alimentación de cerdos con aplicación de tres raciones alimenticias.

		Concen- trado	Residuo cocina	Residuo de cocina + concentrado
Precio de cerdo	(kg)	65.00	56.80	63.30
Precio/kg de cerdo	(S/.)	1.20	1.20	1.20
Costo variable cerdo	(S/.)	19.63	12.44	14.07
Costo fijo cerdo	(kg)	34.76	34.76	34.76
Beneficio neto/cerdo	(S/.)	23.61	20.96	27.07
Beneficio neto	(%)	18.40	14.28	20.55

Cuadro 12A. Costo de 1 kg de alimento y consumo de alimento por cada ración/animal.

Raciones	Costo de 1 kg de ración (S/.)	Consumo total de ración (kg)
Concentrado	0.142	138.26
Residuo de cocina	0.026	478.61
Residuo de cocina + concentrado	0.045	308.61

Cuadro 13A. Costos variable de ración/animal y costos fijos por gorrino.

Raciones	Costo variable (S/.)		Costo fijo (S/.)
Concentrado	19.63	gorrinos	29.94
Residuo de cocina	12.44	jornales	3.94
Residuo de cocina + concentrado	14.08	otros	0.88

US \$ 1.0 = S/....

Cuadro 14A. Precio de los insumos utilizados en las raciones.

Insumos	Precio (S/.)
Harina pescado	0.35
Polvillo arroz	0.05
Maiz amarillo duro	0.10
Harina de yuca	0.07
Residuo de cerveceria	0.013
Sal común	0.05
sal mineral	0.625
Carbonato Ca	0.600

Precios al mes de setiembre de 1991, US \$ 1 = S/. 0.92

12585

