

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



## GUIA DE ALIMENTACION



Para crecimiento y engorde de cerdos

**INIAP**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

PROGRAMA DE PORCINOS

RESUMEN DE INVESTIGACIONES EN ALIMENTACION

PARA ENGORDE DE CERDOS

Preparado por el Dr. Jaime Viteri S., Jefe del Programa de Porcinos de la Estación Experimental Santa Catalina.

## LAS TORTAS DE ALGODON Y AJONJOLI COMO REEMPLAZO DE LA HARINA DE PESCADO PARA CERDOS EN CONFINAMIENTO, DURANTE EL PERIODO DE CRECIMIENTO Y ACABADO.

Dr. Eduardo Hervás, Dr. Jaime Viteri y Dr. Jerome Manner.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, con el afán de fomentar la industria porcina en el Ecuador, inició en el año de 1.964, el Programa de Porcinos en la Estación Experimental "Santa Catalina", y en 1.965 uno similar en la Sub-Estación de "Santo Domingo de los Colorados".

Para el trabajo de estos Programas se construyeron dos edificios: uno para ensayos de nutrición de cerdos en confinamiento y otro para la crianza de lechones. Ambos disponen de suficiente agua, de una planta eléctrica y de los equipos indispensables para la preparación de alimento y su distribución. Como el sistema a ponerse en práctica es el semi-intensivo, se establecieron 2 hectáreas de potreros con las casetas para sombra, dotadas de suficiente agua.

El personal técnico que trabaja en estos Programas recibió entrenamiento en Colombia, en los Centros Asesorados por la Fundación Rockefeller.

Estos programas se iniciaron y se los ha continuado con la raza Duroc-Jersey, la misma que de acuerdo con un estudio previo resultó ser la más adaptada y generalizada en el País y la que mejores resultados ha dado a los poricultores. El plantel básico de cría se constituyó con 15 hembras y 3 reproductores de alta calidad, importados de un criadero de los Estados Unidos de Norte América. Dos años más tarde se introdujo nueva sangre al criadero, mediante 4 reproductores de alta calidad importados del mismo país.

Desde la iniciación de los trabajos se han puesto en práctica sistemas modernos de manejo, alimentación y sanidad; y, se han extendido estos conocimientos al medio rural mediante días de campo, cursos para Extensionistas y agricultores y distribución de boletines de divulgación.

Cumpliendo con los objetivos del Programa, se iniciaron experimentos especialmente en el campo nutricional, utilizando los productos disponibles y al alcance de los poricultores. Los resultados, que creemos serán de gran utilidad para quienes se dedican a esta industria, sintetizamos a continuación.

Actualmente en el país se dispone de cantidades apreciables de harina de pescado que constituyen una excelente fuente de proteína, pero, su uso está limitado por el alto costo. Teniéndose por otro lado fuentes proteicas de origen vegetal a menor precio como son las tortas de algodón y ajonjolí; según lo observado en este trabajo, estas tortas reemplazan convenientemente a la harina de pescado, y se pueden obtener dietas más económicas con resultados promisorios.

Con el fin de obtener información sobre los niveles óptimos en la alimentación de cerdos con las tortas de algodón, ajonjolí y sus combinaciones, se planificó el presente trabajo para crecimiento y acabado de cerdos en confinamiento.

El experimento se llevó a cabo en el Programa de Porcinos de la Estación Experimental "Santa Catalina". Se utilizaron 80 cerdos de la raza Duroc-Jersey, destetados, de aproximadamente 2 meses de edad. Los cerdos, con un peso promedio de 22.25 kg., se distribuyeron en 10 grupos de 8 animales, sobre bases de peso, sexo y camada. Los animales fueron vacunados contra el cólera porcino y se les administró un vermífugo antes de iniciar el experimento. Fueron alojados en corrales de piso de cemento de 32 m<sup>2</sup>: 4 x 4 m., con cubierta y 4 x 4 m., sin ella. El alimento y el agua, lo recibían a voluntad en comederos y bebederos automáticos.

El control de peso y el consumo de alimento se registraron cada 7 días, y el ensayo se prolongó hasta que el último lote obtuvo un peso promedio de 100 kg. La dieta basal estaba compuesta de maíz, granza de trigo, alfarina y harina de pescado, suplementada con vitaminas y minerales de acuerdo con el N.R.C.\* de los Estados Unidos.

\* *Organismo encargado de recopilar todos los datos de investigación en nutrición animal y determinar los requerimientos de alimentación en las diferentes especies animales.*

En las dietas se utilizaron niveles de 6, 8 y 10<sup>o</sup>/o de torta de algodón; 6, 8 y 10<sup>o</sup>/o de torta de ajonjolí y combinaciones de 3, 4 y 5<sup>o</sup>/o de cada torta. La proporción de granos y harina de pescado se ajustó para suministrar un 16<sup>o</sup>/o de proteína para todos los tratamientos. El análisis químico de estas 2 tortas se presenta en el Cuadro No. 1. La composición de las dietas utilizadas en el experimento se presenta en el Cuadro No.2.

CUADRO No. 1.— Análisis químico de las tortas de algodón y de ajonjolí utilizadas en el experimento\*.

Análisis químico	Torta ajonjolí	Torta algodón
	o/o	o/o
Humedad	6.68	9.49
Proteína	45.56	40.34
Fibra	6.30	14.90
Grasa	7.90	0.75
Cenizas	10.14	6.82
Extracto no-nitrogenado	23.42	27.70

\* Análisis realizados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central.

El 50<sup>o</sup>/o de los animales que recibieron la dieta con 10<sup>o</sup>/o de torta de algodón murieron entre los 50-70 días del experimento. También murió uno de los cerdos del grupo que consumió 8<sup>o</sup>/o de torta de algodón. En todos los animales de estos 2 tratamientos se pudo observar inapetencia, pérdida de peso y disnea. En el examen post-mortem se comprobó las lesiones clásicas de toxicidad por gosisol, que entre otras incluyen: cantidades excesivas de líquidos en las cavidades pleural y peritoneal, músculo cardíaco flácido e hipertrofia, pulmones congestionados y edematosos y una congestión general del bazo y ganglios linfáticos.

Cuando se suministra por corto tiempo una torta de algodón de alto contenido de gosisol libre, generalmente no se presentan síntomas inmediatos de toxicidad. Esto se debe a que el gosisol se acumula en los fluidos y tejidos del cuerpo y luego de algún tiempo se presentan tales síntomas. Si se desconoce la calidad y nivel de gosisol libre es aconsejable suministrar dietas con menos del 6<sup>o</sup>/o de torta de algodón.

Los datos de comportamiento de los grupos de tratamiento se presentan en el Cuadro No. 3. Los más altos aumentos de peso diario se registraron en los lotes que recibieron la dieta con 11.88<sup>o</sup>/o de harina de pescado, con 6<sup>o</sup>/o de torta de ajonjolí y la dieta con 3<sup>o</sup>/o de torta de algodón y 3<sup>o</sup>/o de torta de ajonjolí. Cada aumento en el nivel de torta de algodón o torta de ajonjolí, causó una pérdida correspondiente en el aumento promedio diario de peso. Iguales bajas se observaron con las combinaciones de estos dos suplementos proteínicos.

CUADRO No. 2.— Composición de las dietas utilizadas en la evaluación de diferentes niveles de las tortas de algodón y ajonjolí.

	D I E T A S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
TORTA DE ALGODON	---	6.00	8.00	10.00	---	---	---	3.00	4.00	5.00
TORTA DE AJONJOLI	---	---	---	---	6.00	8.00	10.00	3.00	4.00	5.00
Harina de pescado	11.88	8.02	6.65	5.30	7.32	5.73	4.11	7.67	6.21	4.69
Alfarina	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Maíz de costa	54.08	52.24	51.62	51.14	52.95	52.53	52.13	52.62	52.06	51.54
Cranza de trigo	27.04	25.99	25.78	25.56	26.23	26.09	25.96	26.11	25.93	25.77
Harina de huesos	---	0.75	0.95	1.00	0.50	0.65	0.80	0.60	0.80	1.00
Premezcla	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
TOTAL:	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

aproximada de 3.000 toneladas de residuo de piretro, subproducto de la industria de piretro, siendo su precio actual de 20,00 sucres por quintal. Con el deseo de abaratar las dietas utilizando este subproducto, se realizó este ensayo buscando niveles económicamente óptimos.

El ensayo se realizó en la Estación Experimental "Santa Catalina". Se utilizaron 50 cerdos de la raza Duroc-Jersey, de aproximadamente 2 meses de edad, hijos de padres importados. El experimento constó de 5 tratamientos, a cada uno de los cuales se asignó al azar 5 machos castrados y 5 hembras, con un peso promedio de 21.90 kg. Todos los cerdos fueron vacunados contra el cólera porcino. El pesaje de los animales y el control de alimentos se realizaron cada 7 días y el estudio se pro-

longó hasta que el último lote alcanzó un peso promedio de 100 kilos. Los cerdos fueron alimentados en comederos automáticos, teniendo agua a voluntad y confinados en corrales de piso de cemento, de 32 m<sup>2</sup>: 4 x 4 m, con cubierta y 4 x 4 m, sin ella.

La dieta básica estaba compuesta de maíz, granza de trigo, alfarina y harina de pescado, suplementada con vitaminas y minerales de acuerdo con el N.R.C. de los Estados Unidos. Se usaron niveles de 0, 8, 16, 24 y 32<sup>o</sup>/o de residuo de piretro cuyo análisis fue el siguiente: 10.52<sup>o</sup>/o de humedad, 11.07<sup>o</sup>/o de proteína, 20.15<sup>o</sup>/o de fibra, 1.09<sup>o</sup>/o de grasa, 7.88<sup>o</sup>/o de ceniza y 49.29<sup>o</sup>/o de extracto no-nitrogenado.

Cada una de las raciones fue calculada al 16<sup>o</sup>/o de proteína y su composición se presenta en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1.— Composición de las dietas utilizadas en la evaluación de cinco niveles de residuo de piretro para cerdos en crecimiento y acabado.

D I E T A S					
	1	2	3	4	5
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
RESIDUOS DE PIRETRO	----	8.00	16.00	24.00	32.00
Harina de pescado	11.88	11.88	11.88	11.88	11.88
Maíz de costa	54.08	50.08	46.08	42.08	38.08
Granza de trigo	27.04	23.34	19.04	15.04	11.04
Alfarina	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Premezcla	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Los resultados en el Cuadro No. 2 indican que cada aumento en nivel de piretro estuvo acompañado por una disminución en el aumento promedio diario de peso y por un incremento en el consumo de alimento; lo que

indica que no hubo utilización eficiente ni económica de este subproducto. Se observó que aunque el costo de cada kilo de alimento fue menor, el costo total para producir un kilo de ganancia subió con cada aumento en el nivel de piretro.

CUADRO No. 2.— Comportamiento de los cerdos alimentados con dietas que contienen cinco niveles de residuo de piretro.

DIETAS	1	2	3	4	5
NIVEL RESIDUOS DE PIRETRO	0 <sup>o</sup> /o	8 <sup>o</sup> /o	16 <sup>o</sup> /o	24 <sup>o</sup> /o	32 <sup>o</sup> /o
Número de animales	10	10	10	10	10
Días de ensayo	105	107	119	127	141
Peso inicial promedio, Kg.	21.95	21.95	21.95	21.95	21.95
Peso final promedio, Kg.	100.90	101.20	102.75	100.05	100.05
Aumento promedio diario, Kg.	0.75	0.74	0.68	0.61	0.55
Consumo promedio diario, Kg.	2.77	2.96	2.99	2.98	3.42
Eficiencia alimenticia *	3.69	3.99	4.40	4.84	4.99
Costo por kilo de alimento, S/.	1.39	1.34	1.28	1.23	1.18
Costo producción de 1 kilo peso, S/.	5.13	5.34	5.63	5.95	5.89

\* Cantidad de kilos de alimento para producir un kilo de peso vivo.

## EVALUACION DEL POLVILLO DE ARROZ EN DIETAS PARA CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CERDOS EN CONFINAMIENTO.

Dr. Héctor Clavijo, Dr. Jaime Viteri, Dr. Eduardo Hervas y Dr. Jerome Manner.

El maíz, el trigo y la cebada son las materias primas más utilizadas como fuentes de energía en las dietas para alimentación de cerdos. Sin embargo, siendo en el Ecuador estos cereales de alto costo, las dietas preparadas con estos productos son demasiado caras para permitir un margen satisfactorio de ganancia. En cambio, hay varios subproductos disponibles que se pueden incorporar a las dietas de cerdos en crecimiento y acabado, su bajo costo ofrece buenas posibilidades económicas. Uno de los productos más comunes que se encuentra especialmente en la Costa, es el polvillo de arroz, que es un subproducto del pilado de los granos, compuesto por las envolturas y un porcentaje de grano partido.

El presente experimento, se llevó a cabo para evaluar el valor nutritivo del polvillo de arroz incorporado en las dietas para crecimiento y engorde, así como para determinar el nivel óptimo económico. Se emplearon 40 cerdos de dos y medio meses de edad, de la raza Duroc-Jersey, con un peso promedio de 23.00 kg., repartidos en 5 lotes de 8 animales cada uno: 4 hembras y 4 machos castrados. Cada lote se asignó al azar a los 5 tratamientos. Los animales antes de entrar al experimento fueron vacunados contra el cólera porcino y se les administró un vermífugo. Los cerdos fueron alimentados en comederos automáticos, teniendo agua a voluntad y confinados en corrales de piso de cemento. El pesaje de los animales y el control de alimento se realizaron cada 7 días y el estudio se prolongó hasta que el último lote alcanzó un peso promedio de 100 kilos.

La dieta control se formó con una base de harina de pescado, torta de algodón, maíz, harina de huesos y una premezcla de vitaminas y minerales menores. Se usaron niveles de 0, 10, 20, 30 y 40% de polvillo de arroz.



ALIMENTOS DISPONIBLES.— La mayoría de alimentos que dispone el país, están siendo probados en dietas para cerdos en crecimiento y engorde. Los resultados obtenidos son distribuidos a los poricultores mediante boletines divulgativos.

Cuando se agregó el polvillo de arroz en sustitución del maíz y se ajustaron todas las dietas al 16<sup>o</sup>/o de proteína, varió la proporción de harina de pescado y maíz. La torta de algodón se suministró a un nivel de 4<sup>o</sup>/o en todas las dietas. El análisis del polvillo de arroz fue el siguiente: 11.77<sup>o</sup>/o de humedad, 7.26<sup>o</sup>/o de proteína, 28.55<sup>o</sup>/o de fibra, 2.51<sup>o</sup>/o de grasa, 17.02<sup>o</sup>/o de cenizas y 32.89<sup>o</sup>/o de extracto no-nitrogenado. Las dietas utilizadas se presentan en el Cuadro No. 1.

Los resultados del Cuadro No. 2 indican, que a medida que aumenta el nivel de polvillo de arroz, disminuye el incremento de peso promedio diario y la conversión alimenticia, factores que son el resultado de una baja en la concentración de energía en la dieta, causada por el extremadamente alto contenido de fibra del polvillo de arroz. La fibra indicada no es asimilada por el cerdo y reduce la concentración de energía en la dieta. El alto contenido de fibra también indica que el producto utilizado no es solamente pulido de arroz sino que incluye cantidades excesivamente grandes de salvado y algo de cáscara, lo cual reduce altamente su calidad y valor nutritivo.

El costo de 1 kilo de dieta disminuye con cada incremento en el nivel del polvillo de arroz. Pero, debido a la mayor cantidad de alimento requerido para producir 1 kilo de aumento de peso y al dilatado período de tiempo que se necesita para alcanzar los 100 kilos, el costo total para producir 1 kilo de ganancia es más alto con cada aumento en el nivel del polvillo de arroz.

CUADRO No. 1.— Composición de las dietas utilizadas en la evaluación de diferentes niveles de polvillo de arroz.

D I E T A S					
	1	2	3	4	5
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
POLVILLO DE ARROZ	-----	10.00	20.00	30.00	40.00
Maíz de costa	82.25	72.80	62.26	50.75	39.82
Harina de pescado	9.75	10.20	10.74	11.50	12.18
Torta de algodón	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Harina de huesos	2.00	1.00	1.00	1.75	2.00
Premezcla	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



CUADRO No. 2.— Comportamiento de los cerdos alimentados con dietas que contienen cinco niveles de polvillo de arroz.

D I E T A S	1	2	3	4	5
NIVEL POLVILLO DE ARROZ	0 <sup>o</sup> /o	10 <sup>o</sup> /o	20 <sup>o</sup> /o	30 <sup>o</sup> /o	40 <sup>o</sup> /o
Número de animales	8	7*	8	8	8
Días de ensayo	133	133	141	150	156
Peso inicial promedio, Kg.	23.00	23.71	23.00	23.06	23.00
Peso final promedio, Kg.	100.19	103.57	100.06	100.12	100.12
Aumento promedio diario, Kg.	0.58	0.60	0.54	0.52	0.46
Consumo promedio diario, Kg.	2.34	2.59	2.58	2.76	2.79
Eficiencia alimenticia	4.03	4.31	4.72	5.27	6.08
Costo por kilo de alimento, S/.	1.40	1.30	1.22	1.14	1.05
Costo producción 1 kilo de peso, S/.	5.64	5.60	5.76	6.00	6.38

\* Murió un animal en el tratamiento 2 y el cálculo se realizó a base de 7 animales.