

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DEL RAMON (Brosimum alicastrum) EN AVES Y CERDOS

T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

p r e s e n t a :

OSCAR GERMAN LOZANO ASCENCIO

Asesor: ARMANDO S. SHIMADA M.

México, D. F. a Enero de 1979.

8283

24'
112



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DEL RAMON
(Brosimum alicastrum) EN AVES Y CERDOS.

LOZANO ASCENCIO, OSCAR G.

Asesor:

M.V.Z. ARMANDO S. SHIMADA M.

La semilla del Ramón es un producto natural -- que se encuentra frecuentemente en las selvas tropicales de México, y tomando en cuenta las características que mostró el análisis bromatológico de dicha semilla, se realizaron 4 experimentos para probar su calidad alimenticia. En la primera prueba se determinó su Energía Metabolizable utilizando 30 pollos de 2 semanas, se obtuvo un valor de 2,851 Kcal/Kg. En la segunda prueba se llevó a cabo con 45 pollos de 8 días, se probó la calidad de la semilla del Ramón como reemplazo del sorgo, se sustituyó en 3 niveles (0, 50 y 100%). En el nivel más alto de sustitución (100%) se detectaron diferencias ($P < 0.01$) para la ganancia y conversión, en tanto que para los niveles de sustitución de 0 y 50% no se detectaron diferencias ($P > 0.01$) para los parámetros antes mencionados. La tercera prueba se realizó con 28 cerdos de 61.2 Kg razas Yorkshire y Landrace y se sustituyó al sorgo en 3 niveles 0, 30 y 60% en dietas con 14% de proteína. En la sustitución del 60% hubo decremento significativo ($P < 0.05$) en ganancia diaria de peso con respecto a los otros niveles empleados. El cuarto experimento se realizó con el objeto de conocer --

los métodos para mejorar su valor energético, se utilizaron 120 pollos con un arreglo factorial de 3 por 2. Se balancearon 6 dietas con 3 diferentes tratamientos térmicos de la semilla (cruda, cocida y tostada) con y sin adición de aceite. La ganancia de peso y la conversión alimenticia se mejoró significativamente ($P < 0.01$) con la adición de - - aceite. Se puede concluir que la semilla del Ramón es un producto que tiene potencial nutritivo, y puede sustituir parcialmente al sorgo en las dietas de los no rumiantes.

Febrero 13/1978

VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DEL RAMON (Brosimum alicastrum) PARA AVES Y CERDOS.

INTRODUCCION.

En las selvas tropicales y subtropicales que cubren parte del territorio mexicano encontramos productos y subproductos como es el caso de la yuca, la melaza, la cáscara de arroz que tienen un potencial nutritivo, tal es el caso de la semilla del Ramón que de ser un producto nativo con características energéticas en la actualidad se está desaprovechando.

No obstante hoy en día las explotaciones pecuarias de los no rumiantes en nuestro país, necesitan volúmenes cada vez mayores de ingredientes energéticos como son los granos y que por diversas causas sociales, políticas y económicas, no se produce todo el grano que se necesita para la industria pecuaria, así vemos que para 1977 se tuvieron que importar 569,262.381 toneladas de sorgo que representa un valor \$ 1,606,903,864 pesos (IMCE, 1978).

Creemos que el conocer y utilizar los recursos naturales de las zonas tropicales de nuestro país -- con cierto potencial energético, es entre otras cosas un camino que hay que seguir desarrollando, para llegar a ser autosuficientes en la producción de alimento, pues el seguir los caminos ya trazados por los países industrializados no es hoy en día una alternativa viable para nuestro país dependiente del capitalismo.

Descripción del árbol del Ramón.

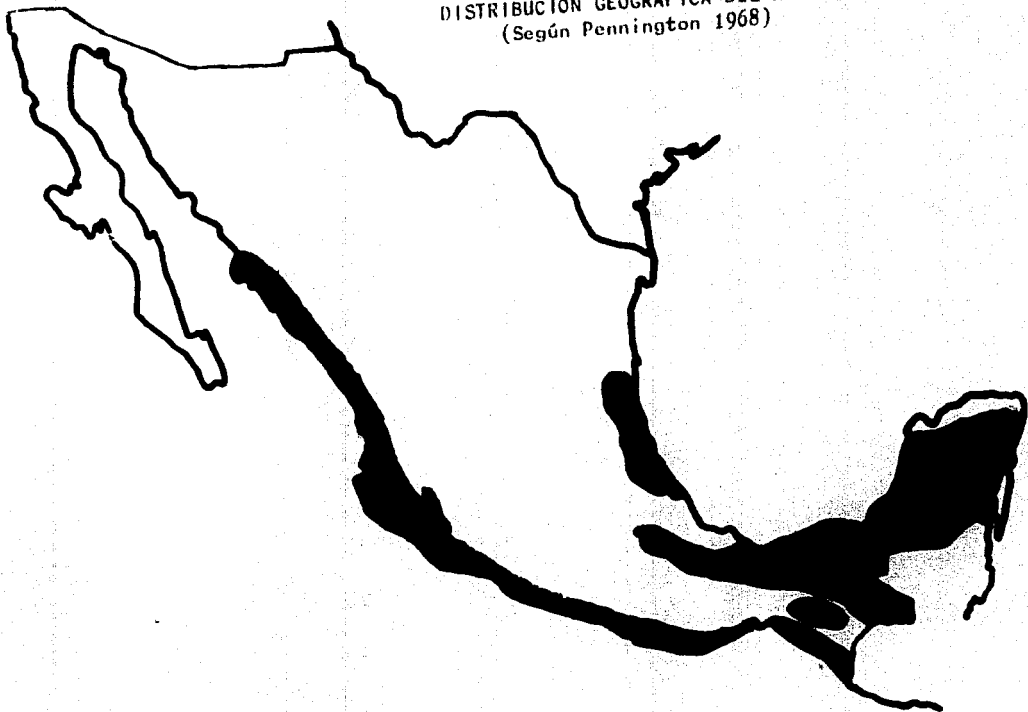
El nombre científico del árbol del Ramón es el Brosimum alicastrum pertenece a la familia de las moraceas; Pennigton y Sarukhan (1968) lo describen - como un árbol perenifolio, es decir que se encuentra siempre verde, llega a medir hasta 40 metros - de alto con un diámetro de 1.50 m, este árbol se localiza desde los 50 a 800 metros sobre el nivel del mar, es dominante de las selvas altas perenifolias, medianas subperenifolias y subcadulifolias. - La distribución es muy amplia en nuestro país como aparece en el cuadro 1; por la vertiente del Pacífico se encuentra desde el sur de Sinaloa hasta -- Chiapas, en la mayoría de la Península de Yucatán- y por la vertiente del Golfo se localiza desde Tamaulipas hasta Campeche.

Tiene una gran cantidad de sinonimias que son de - acuerdo a su localización geográfica y/o la cultura indígena que lo conoció (Cuadro 2).

Según Pouleston (1968) los antiguos mayas utilizaban el árbol del Ramón hasta de doce diferentes maneras en las que figuran el uso de la semilla como alimento; el uso de la madera como material de - - construcción; la corteza, como medicamento; además la semilla la empleaban en la sonaja como diversión, y otros usos más. Este mismo autor señala - que una familia maya con una extensión de una hectárea en la selva del Tikal Guatemala donde es dominante el árbol del Ramón podía mantenerse todo - el año con los productos que le brindaba el ecosistema de dicha selva.

C U A D R O 1

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL RAMON
(Según Pennington 1968)



C U A D R O 2

NOMBRES COMUNES DE RAMON (*Prosimun alicastrum*)

SINALOA:	Capomo, apomo
JALISCO:	capomo, apomo
NAYARIT:	capomo, apomo
COLIMA:	moj, mojito, mojo
MICHOACAN:	hujé, hují, capamo
OAXACA:	Ramón, ajocosochitl, capamo, Juan Diego, nazareno samaritano, ojite, ojetzin

MEXICO:

CHIAPAS:	aja, ash, ajah, ahx, mo, mojo, mo ju, motzogue
TAMAULIPAS:	ojito, oxotzin
VERACRUZ:	capamo, ojoche, ojochi, ojite, ojochillo, oox, oxitl
TABASCO:	osh
YUCATAN:	Ramón, choch, osh, ox
QUINTANA ROO:	Ramón, Ramón Blanco

OTROS IDIOMAS:

HUICHOL:	hairi, hairite
CORA:	jauri
NAHUATL:	tlatlacóyic
TOTONACO:	juskapu, jushapu
CHONTAL:	lan fe- lá
MIXTECO:	tunumi - taján

En la actualidad las semillas del Ramón son consumidas en algunas poblaciones cuando escasea el maíz- (National Academy of Science 1975) y las hojas se utilizan como forraje por los animales, puesto que al ser un árbol perenifolio hace que sus hojas - sean codiciadas por los ganaderos en época de sequía; Medina (1949) lo recomienda como un magnífico forraje el cual debe promoverse su cultivo.

La semilla del Ramón que es el tema de la tesis, - es redonda formada por dos cotiledones montados -- uno sobre otro con un diámetro de 1.5 a 2 centímetros, la semilla madura de marzo a mayo. Para - - cuantificar la producción de la semilla se utilizaron los siguientes indicadores (Pardo y Sánchez, 1977): la cantidad promedio de árboles que existen por hectárea donde sea dominante el árbol del Ramón, siendo de 50 árboles para el estado de Veracruz, habiendo zonas donde se localizan más de 400 árboles por hectárea; y la producción de semilla - por árbol que es de 50 kg, pero si tomamos en cuenta la humedad (50%), se tiene que el promedio de - producción de semilla seca al año por árbol adulto es de 29 kg. Con estos datos podemos considerar - que la producción de semilla no es despreciable -- pues como lo señala Pardo y Sánchez (1977) en el - Estado de Veracruz se producen 80 000 toneladas al año de semilla.

La recolección es lo suficientemente sencilla para ser hecha por niños que según Pardo et al. (1977)- el costo por tonelada sería bajo (\$ 500.00). La - recolección de la semilla debe llevarse a cabo en-

un período corto después de su maduración, porque de lo contrario una parte será ingerida por los -- animales silvestres o entrará en estado de descomposición debido a su humedad.

Para poder almacenar la semilla será conveniente -- que tenga un máximo de humedad del 12%, por lo -- cual hay que secarla, ya sea al sol, o bien empleando los secadores del café que han dado resultado -- efectivo para esta tarea (Pardo comunicación personal) y que para esas fechas no se encuentran funcionando.

Con estos antecedentes se realizaron cuatro experimentos, dos para conocer su valor energético en -- aves y cerdos; otro para determinar su energía metabolizable en pollos y el último fue para conocer los métodos para mejorar su valor energético.

MATERIAL Y METODOS.

Los trabajos se realizaron en la Unidad Central -- del Instituto Nacional de Investigaciones Pecua-- rias con semilla del Ramón seca traída del Estado de Veracruz, y analizada químicamente (Cuadro 3) -- de acuerdo a los lineamientos sugeridos por el A.- O.A.C. (1970).

CUADRO 3

COMPOSICION QUIMICA BROMATOLOGICA Y ALGUNOS AMINOACIDOS
ESENCIALES DE LA SEMILLA DE RAMON Y DEL SORGO, % EN BA-
SE SECA.

Constituyentes	Semilla de Ramón	Sorgo
Proteína cruda	10.87	9.62
Extracto etereo	1.80	2,60
Fibra cruda	5.99	3.16
Elementos libres de nitrógeno	77.27	83.25
Cenizas	4.07	1.37
Calcio	0.10	0.06
Fósforo	0.19	0.23
Aminoácidos <u>a/</u>		
Lisina	0.230	0.211
Metionina	0.092	0.079
Cistina	0.973	0.176
Triptofano	0.225	0.070
Treonina	0.240	0.211

a/ El aminograma de la semilla del ramón se realizó en el laboratorio del INPI.

Los valores del sorgo son los informados por Cucca y --
Avila (1976).

Experimento 1.- Energía Metabolizable.-

Se utilizaron 30 pollos Vantress-Cross sin sexar - de 14 días, distribuidos en lotes de 5 pollos cada uno. Las aves fueron alojadas en una criadora - eléctrica en batería, con piso de alambre y temperatura regulada con termostato. El agua y alimento fueron proporcionados a libertad. Se balancearon dos dietas experimentales; (Cuadro 4) una de referencia a base de glucosa y pasta de soya, suplementada con vitaminas y minerales y otra donde se sustituyó el 40% de la glucosa con la semilla - en estudio; las dietas con 23% de proteína fueron ofrecidas por duplicado. Los animales se pesaron semanalmente con el objeto de determinar la ganancia de peso, así mismo se tomaron datos de consumo de alimento y conversión alimenticia. El experimento tuvo una duración de dos semanas. El estudio consistió en determinar la energía metabolizable de la semilla del Ramón mediante el método propuesto por Hill y Anderson (1958), por lo que en los últimos cuatro días se recolectaron las heces en charolas de acero inoxidable y se conservaron a una temperatura de congelación; posteriormente fueron tratadas con ácido sulfúrico al 5%.

Tanto las heces como las dietas fueron analizadas cuantitativamente según técnicas de la A.O.A.C. -- (1970), para determinar humedad y proteína total; la energía bruta fue determinada mediante la bomba adiabática de Parr; el óxido de cromo en un espectrofotómetro de absorción atómica, según el procedimiento recomendado por Czarnocki, Sibbald y Evans (1961). La energía metabolizable se obtuvo según -

C U A D R O 4

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES PARA DETERMINAR LA ENERGIA METABOLIZABLE DE LA SEMILLA DEL RAMON EN POLLOS DE ENGORDA EXPERIMENTO 1.

Ingredientes	Dietas	
	Referencia	Ramón
Glucosa <u>a/</u>	45.25	5.25
Ramón (9.38% P.C.)	---	40.00
Soya (45.0% P.C.)	44.44	44.44
Aceite	5.00	5.00
Roca Fosfórica	4.10	4.10
D.L. Metionina	0.25	0.25
Vitaminas <u>b/</u>	0.13	0.13
Minerales <u>b/</u>	0.03	0.03
Sal	0.40	0.40
Cr ₂ O ₃ <u>c/</u>	0.40	0.40

a/ Proteína determinada (O.A.O.C. 1970)

b/ Cuca y Avila (1976)

c/ En forma de Pan de cromo (50% almidón)

fórmula propuesta por Hill y Anderson (1958).

Experimento 2.-

Se emplearon 45 pollos de engorda Vantress-Cross - adquiridos en una casa comercial de 1 día de nacidos. Durante la primera semana se les proporcionó una dieta con 23% de proteína. Posteriormente se asignaron de acuerdo a su peso a los grupos experimentales y se estudió el efecto de sustituir sorgo por semilla de Ramón, en 3 niveles (0, 50 y 100%) - en raciones isoprotéicas (Cuadro 5); la cantidad de calcio, fósforo y lisina fue similar para los 3 tratamientos. Con objeto de tener el sorgo y el Ramón como únicas variables, se empleó solkafloc - (alfacelulosa) para ajustar las raciones a 100%, - basados en la información que indica que es un material inerte, que no altera el valor nutritivo de los alimentos (Harms et al., 1974). El experimento se diseñó completamente al azar y tuvo una duración de 4 semanas. Las aves fueron alojadas en -- criadoras eléctricas de batería con piso de alam-- bre proporcionándoles calor adicional únicamente - la primera semana de vida, y fueron vacunados contra la enfermedad de Newcastle a los 10 días de -- edad. Cada tratamiento constó de 3 repeticiones - de 5 pollos; se les ofreció agua y alimento a li-- bertad y se les registró la ganancia de peso y el consumo de alimento semanalmente.

C U A D R O 5

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES DE SUSTITUCION DE SORGO POR RAMON EN DIETAS PARA POLLOS EN ENGORDA EXPERIMENTO 2.

Ingredientes	Dietas %		
	I	II	III
Sorgo (8.64% P.C.) <u>a/</u>	50.674	25.302	---
Ramón (9.38% P.C.)	---	23.312	46.604
Solka floc (alfacelulosa)	---	2.060	4.070
Soya (45.7% P.C.)	40.730	40.730	40.730
Aceite	3.00	3.000	3.000
Roca fosfórica	4.560	4.560	4.560
D.L. Metionina	0.250	0.250	0.250
Vitaminas <u>b/</u>	0.260	0.260	0.260
Minerales <u>b/</u>	0.026	0.026	0.026
Sal	0.500	0.500	0.500
Análisis calculado:			
Proteína	22.99	22.99	22.99
Lisina	1.47	1.46	1.45
Met + Cist	0.86	1.03	1.21
Calcio total	1.17	1.17	1.18
Fósforo inorgánico	0.52	0.47	0.48

a/ Proteína determinada (A.O.A.C., 1970)

b/ Cuca y Avila (1976)

Experimento 3.-

Se utilizaron 28 cerdos machos castrados vacunados contra el cólera porcino de las razas Yorkshire y Landrace de 61.2 kg. en promedio. En el experimento se empleó un diseño completamente al azar y se estudió el efecto de la sustitución, con base en peso, de sorgo por Ramón (0, 30 y 60%). La formulación y composición química de las dietas aparecen en el cuadro 6. Los cerdos fueron alojados en zahurdas con piso de cemento, bebedero y comedero automáticos se agruparon en 12 lotes de acuerdo a la raza y distribuidos de 2 o 3 cerdos en cada lote; cada tratamiento constó de 4 repeticiones. -- Los cerdos tuvieron libre acceso al agua y alimento. El experimento tuvo una duración de 5 semanas, y cada semana se les registró ganancia de peso.

Experimento 4.-

Se utilizaron 120 pollos Hubbard sin sexar de 7 -- días de edad, distribuidos al azar en 24 lotes de 5 pollos cada uno. Los pollos fueron alojados en una criadora eléctrica en batería con piso de alambre y temperatura regulada con termostato, y a los 10 días de edad se vacunaron contra la enfermedad de Newcastle. El agua y el alimento fueron proporcionados a libertad. Los animales fueron pesados semanalmente; así mismo se midieron consumo de alimento y conversión alimenticia. El experimento tuvo una duración de 26 días. El experimento fue -- completamente aleatorizado y se utilizó un arreglo

factorial 3×2 . Se balancearon 6 dietas (cuadro 7) con 3 diferentes tratamientos de la semilla, -- con y sin adición de aceite vegetal. Los tratamientos de la semilla fueron: a) semilla cruda, - b) semilla cocida a 1.055 kg/cm^2 durante 15 minutos y c) semilla tostada en un tostador de café durante 30 minutos. A todas las dietas se les adicionó vitaminas y minerales para llenar las necesidades (Cuca, Avila). Las dietas experimentales -- fueron ofrecidas por cuadruplicado.

C U A D R O 6

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES PARA ESTU
DIAR LA SUSTITUCION DE SORGO POR RAMON PARA CERDOS
EN FINALIZACION EXPERIMENTO 3

Ingredientes	%	%	%
Sorgo (9.02% P.C.) a/	82.88	58.02	33.15
Ramón (9.95% P.C.)	---	24.86	49.73
Soya (47.9% P.C.)	13.62	13.62	13.62
Roca Fosfórica	2.50	2.50	2.50
Vitaminas <u>b/</u>	0.40	0.40	0.40
Minerales <u>b/</u>	0.10	0.10	0.10
Sal	0.50	0.50	0.50

Análisis calculado:

Proteína	13.99	14.22	14.46
Lisina	0.596	0.601	0.605
Treonina	0.411	0.417	0.425
Met + Cist	0.392	0.594	0.794
Calcio	0.508	0.518	0.627
Fósforo total	0.539	0.529	0.519

a/ Proteína determinada (A.O.A.C., 1970)

b/ Zamora et al. (1975)

C U A D R O 7

COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS PARA EL EFECTO DE TRATAMIENTO TERMICOS Y LA ADICION DE ACEITE A LA SEMILLA DEL RAMON, EN SU VALOR NUTRITIVO PARA EL POLLO - EXPERIMENTO 4

Tratamiento	Crudo	Cocido	Tostado	Crudo	Cocido	Tostado
Ramón (10 % P.C.) <u>a/</u>	58.08	58.08	58.08	51.74	51.74	51.74
Pasta de soya (47% P.C.) <u>a/</u>	36.59	36.59	36.59	37.93	37.93	37.93
Aceite vegetal	---	---	---	5.00	5.00	5.00
Otros <u>b/ c/</u>	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33

a/ Proteína determinada (A.O.A.C. 1970)

b/ Otros contienen 4.5% de roca fosfórica; 0.5% de sal; 0.17% de D.L. Metionina y 0.16% de vitaminas y minerales (Cuca y Avila 1976).

c/ Las dietas 1, 2 y 3 contiene 2623 Kcal EM/kg.
Las dietas 4, 5 y 6 contiene 2926 Kcal EM/kg.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Composición.-

El cuadro 3 muestra los contenidos químicos bromatológicos y de ciertos aminoácidos de la semilla - del Ramón y del sorgo. Se puede notar que existe una similitud composicional notable entre ambas semillas, especialmente en lo referente a proteína - cruda y a extracto libre de nitrógeno las mayores diferencias se presentan en fibra cruda y en cenizas, siendo ambas determinaciones superiores para el ramón.

En el caso de los aminoácidos del ramón, los contenidos de lisina y de treonina son muy similares a los observados en el sorgo. Lo que sugiere que -- también serían limitantes para el pollo y el cerdo. Los sulfoaminoácidos son elevados considerados en conjunto (1.065%); sin embargo la relación de cistina a metionina es de 10:1, por lo que puede considerarse que el contenido real de sulfoaminoácidos es más cercano a 0.19% (N.R.C. 1971; idem, - - 1973) y que probablemente también estos aminoácidos sean deficientes para las especies animales - mencionadas. Finalmente debe observarse que el -- contenido de triptofano en el ramón es más de tres veces superior al del sorgo, dato de sumo interés si se reconoce a este aminoácido como uno de los - principales limitantes de los granos empleados en alimentación animal (Shimada y Cline 1974).

C U A D R O 8

VALOR DE LA ENERGIA METABOLIZABLE DE LA SEMILLA --
DEL RAMON PARA EL POLLO.

Dieta	Ganancia de peso, g	Conversión Alimenticia	E.M. Kcal/kg.
Referencia	263.4 ^a	2.12 ^a	----
Semilla de Ramón	248.8 ^a	2.23 ^a	2851

a/ Valores iguales ($P < 0.05$).

Experimento 1.-

Los resultados pueden observarse en el cuadro 8. - No se encontraron diferencias ($P < 0.05$) en ganancia de peso ni en conversión alimenticia entre las dietas de referencia y de ramón. El valor de la EM de la semilla del Ramón, corregido por retención de nitrógeno, fue de 2851 kcal/kg. Este valor relativamente bajo en comparación con algunos cereales (Cuadro 9), puede atribuirse a la composición bromatológica del Ramón dado que el contenido en fibra cruda y cenizas tienen relación directa con la disponibilidad de energía (Rossainz y Avila; 1975). Es probable también, que la estructura molecular del almidón del ramón sea muy ramificada, por lo que los amilasas de las aves sean ineficientes para digerirlo totalmente (Scott, Nesheim y Young; 1973), o bien, que el contenido en pectinas en la semilla del ramón sea considerable y provoque que la digestibilidad del extracto no nitrogenado sea menor (Leuthardt y Edlbacher, 1962; Scott, Nesheim y Young, 1973; Maynard y Loosli, 1975).

Experimento 2.-

Los resultados obtenidos en el estudio con pollos de engorda aparecen en el cuadro 10. La ganancia de peso de las aves se deprimió en forma lineal -- ($y = 0.65737 - 1.843 x$) significativa ($P < 0.01$)-- al aumentar el contenido de semilla de ramón en -- las dietas, fenómeno que pudo haberse debido a una menor disponibilidad energética del ingrediente -- problema; de hecho en el trabajo anterior informa-

CUADRO 9

CONTENIDO EN FIBRA CRUDA, CENIZAS Y ENERGIA METABOLIZABLE DE LA SEMILLA DEL RAMON Y ALGUNOS CEREALES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION DE AVES.

	Fibra cruda %	Cenizas %	EM kcal/kg
Ramón	5.99	4.07	2851
Sorgo	2.67 ^a	1.28 ^a	3256 ^a
Maíz	2.58 ^a	1.17 ^a	3417 ^a
Trigo	2.60 ^a	1.43 ^a	3071 ^a

a/ Cuca y Avila (1976).

C U A D R O 10

RESULTADOS DE LA SUSTITUCION DE SORGO CON SEMILLA-
DE RAMON EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDA DE 1 a 5
SEMANAS DE EDAD, EXPERIMENTO 2.

Tratamientos		Ganancia de peso (g)	Consumo (g) de alimento	Conver-- sion ali- menticia
I	Sorgo 100% Ramón 0%	646.46 ^a	1161.56 ^a	1.79 ^a
II	Sorgo 50% Ramón 50%	587.03 ^a	1246.06 ^a	2.11 ^a
III	Sorgo 0% Ramón 100%	462.16 ^b	1256.53 ^a	2.72 ^b
	\bar{Sx}	20.95	5.47	0.10

a,b) Valores con distinta letra dentro de la misma columna son estadísticamente diferentes - - - (P < 0.01) por la prueba de Duncan.

mos que la energía metabolizable del ramón es baja en comparación con los cereales. La composición bromatológica del ramón con un menor contenido de extracto etéreo y mayor cantidad en fibra cruda en comparación al sorgo pudieran afectar en la ganancia de peso de los pollos, pero en este caso es probable que hayan jugado un papel mínimo, ya que con los niveles de ramón empleados, las máximas diferencias en grasa y en fibra entre las raciones fueron 0.37 y 1.16% respectivamente. Los valores de consumo de alimento de los 3 tratamientos estudiados fueron similares y las diferencias no significativas ($P > 0.01$). Los índices de conversión alimenticia siguieron la misma tendencia que la ganancia de peso ($P < 0.01$).

Experimento 3.-

Los resultados de comportamiento de cerdos alimentados con niveles progresivos de semilla de Ramón en substitución de sorgo, se muestran en el cuadro 11. No se observaron diferencias significativas - en ninguno de los parámetros estudiados, entre las razas, ni entre los tratamientos con 0 y 30% de ramón ($P > 0.05$); la inclusión de 60% de ramón deprimió significativamente ($P < 0.05$) tanto la ganancia como la eficiencia de conversión, aunque no tuvo efecto sobre el consumo de alimento. Los datos anteriores confirman lo observado en el estudio con pollos, en el sentido que el bajo contenido en energía metabolizable del ramón en comparación con los cereales.

C U A D R O 11

RESULTADOS DE LA SUSTITUCION DE SORGO POR RAMON EN DIETAS PARA CERDOS EN FINALIZACION, EXPERIMENTO 3.

Tratamiento	Ganancia - diaria de- peso (kg)	Consumo diario de alimento (kg)	Conversión Alimenticia
Sorgo 100% Ramón 0%	0.748 ^a	2.907 ^a	3.93 ^a
Sorgo 70% Ramón 30%	0.730 ^a	2.995 ^a	4.07 ^a
Sorgo 40% Ramón 60%	0.498 ^b	2.622 ^a	5.37 ^b
\bar{X}	0.087	0.142	0.28

a, b) Cifras con distintas letras dentro de cada columna son diferentes ($P < 0.05$) de acuerdo a la prueba de Duncan.

Experimento 4.-

Se observó (Cuadro 12) que la ganancia de peso y - conversión alimenticia fueron mejores ($P < 0.01$) - en las dietas adicionales con aceite, independien- - temente del tratamiento térmico aplicado a las se- - millas, lo que era de esperarse (Scott et al, 1973), ya que en estas dietas la disponibilidad de EM fue mayor que en las no adicionadas con aceite. En -- las dietas adicionadas con aceite, la que contenía semilla cocida, fue significativamente mejor que - las dietas con semilla tostada, por lo que puede - pensarse que el tostado (comercial) de la semilla - haya afectado la calidad de la proteína, limitante acaso la disponibilidad de lisina, Espín, Bravo y Shimada (1974), encontraron resultados similares - al utilizar cacahuete tostado en un experimento -- con cerdas de reposición. Otra de las posibles - causas que expliquen estos resultados, puede ser - que el tostado de la semilla haya reducido la dis- - ponibilidad de energía, por desnaturalización de - los elementos grasos (Espín, et al; 1974).

C U A D R O 12

RESULTADOS OBTENIDOS PARA POLLOS DE 7 - 33 DIAS DE EDAD 1/
ALIMENTADOS CON SEMILLA DE RAMON SOMETIDA A DIFERENTES TRA-
TAMIENTOS CON Y SIN ADICION DE ACEITE, EXPERIMENTO 4.

Dieta experimental		Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
SIN ACEITE	Semilla <u>cr</u> uda	388.5 ^c	1080.4 ^c	2.7 ^c
	Semilla <u>co</u> cida 1.055 kg/cm ²	381.0 ^c	1036.5 ^{ac}	2.7 ^c
	Semilla <u>to</u> sada	418.6 ^{cd}	1008.8 ^c	2.4 ^{cd}
	\bar{x}	396.03 ^a	1041.9 ^a	2.6 ^a
CON ACEITE	Semilla <u>cr</u> uda	477.2 ^{de}	1067.6 ^c	2.2 ^{de}
	Semilla <u>co</u> cida 1.055 kg/cm ²	514.4 ^e	1101.3 ^c	2.1 ^e
	Semilla <u>to</u> sada	460.7 ^d	1002.6 ^c	2.1 ^e
	\bar{x}	484.1 ^h	1057.16 ^a	2.1 ^b

a,b, Efecto de adición de aceite (P 0.01).

c,d,e, Cifras en la misma columna con distinta literal difieren (P 0.01).

CONCLUSIONES.

- 1.- La semilla del Ramón es un recurso natural con potencial energético que debe aprovecharse racionalmente para la alimentación animal.
- 2.- La energía metabolizable de la semilla del Ramón es de 2851 kcal/kg. que es inferior a la de algunos cereales, utilizados en la alimentación animal.
- 3.- Se puede utilizar en las raciones alimenticias tanto para aves como para cerdos a niveles probablemente menores al 30% sustituyendo parcialmente al sorgo sin detrimento en el comportamiento de los animales.
- 4.- El cocido (autoclave) de la semilla mejora su valor nutritivo.
- 5.- Las posibilidades de empleo de la semilla del Ramón en situaciones prácticas, tanto a nivel de granja, como de fábrica de alimentos balanceados, se encuentran condicionada no solamente a sus características nutricionales sino también a su disponibilidad.

LITERATURA CITADA.

- 1.- A.O.A.C. 1970 Official Methods of analysis, 11th Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C.
- 2.- Cuca, G.M. y E. Avila G., 1976, La alimentación de las aves de corral, Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Boletín p.p. 11-13.
- 3.- Czarnocki, I., I.R. Sibbald and E.V. Evans, -- 1961, The determination of chromic oxide in -- samples of feed and excreta by acid digestion and spectrophotometry, Can. J. Anim. Sci., 47: 2018-2020.
- 4.- Espin V.N.; F.O. Bravo y A.S. Shimada; 1974, - Estudio preliminar sobre el uso del cacahuate (Arachis hipogaea) Como alimento para cerdos. Téc. Pec. México 26:49-51.
- 5.- Harms, R.H., D.R. Slean, A.R. Eldredand and B. L. Daeson, 1974, Influence of various dietary fillers on utilization of energy by poultry. -- Feedstuffs 28:87-92.
- 6.- Hill F.W., and D.L. Anderson, 1958; Comparison of metabolizable nergy and productive energy - determinations with growing chicks. J. Nutr.- 64:587.

- 7.- Instituto Mexicano de Comercio Exterior IMCE-
Septiembre 1978 Dirección de Planeación y Control U.P.S. Importación por facción Fiscal -
Enero Diciembre de 1977. Pág. 38.
- 8.- Leuthardst, F y S. Edlbacher, 1962 tratado de
química fisiológica Aguilar Madrid España.
- 9.- Maynard L.A. y J.K. Loosli; 1975 Nutrición --
Animal UTEHA México.
- 10.- Medina, F. Arturo, 1949, Coeficiente de diges-
tibilidad del ramón, Tesis de licenciatura, -
E.N. M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de
México.
- 11.- National Academy of Science, 1975, Underploi-
ted tropical plants with promising economic -
value. Washington. D.C.
- 12.- N.R.C. 1971, Nutrient requirements of poultry,
National Academy of Sciences - National Rese-
arch Council. Washington D.C., U.S.A.
- 13.- N.R.C., 1973, Nutrient requirements of swine,
National Academy of Sciences - National Rese-
arch Council. Washington D.C., U.S.A.

- 14.- Pardo T.E. y C. Sánchez M., Brosimum alicastrum (Ramón, Capomo, ojite, ojuche) recursos-silvestre tropical desaprovechado, Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- 15.- Pennington, T.D. y J. Sarukhan, 1968, Arboles tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación p.p. 122-123.
- 16.- Pouleston, D.E., 1968, Brosimum alicastrum as a subsistence alternative for the classic maya of the central southern lowland, M.A. thesis U. of Pennsylvania U.S.A.
- 17.- Rossainz, H.A. y Ec. Avila, 1975; Valor de -- energía metabolizable de harina de carne, gallinaza, pasta de girasol y pasta de ajonjolí, para el pollo. Técnica Pecuaria México. 28:21.
- 18.- Scott L.M., M.C. Nesheim y R.S. Young, 1973.- Alimentación de las aves G.E.A. Barcelona Es paña.
- 19.- Shimada, A. and T.R. Cline, 1974, Limiting -- aminoacids of triticals for the growing rat -- and the pigs J. Anim. Sci. 28:941.