

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
I C A I T I

**Segunda Reunión Centroamericana en Tecnología
de Aceites, Grasas y Proteínas**

Octubre de 1971

GUATEMALA, GUATEMALA, C. A.

Composición química y valor protéico de la torta de palma africana y corozo

Ing. G. de la Fuente, INCAP

De acuerdo a informes publicados por la Secretaría de Integración Económica de Centroamérica (SIECA), los cuales fueron obtenidos de los resultados de una encuesta realizada a nivel Centroamericano por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se produjo en Centro América en 1965 (Tabla A), 61,227 toneladas métricas de aceite comestible, pero se consumió 74,707 toneladas métricas. Por consiguiente fue necesario la importación de 13,000 toneladas. En dicha información fue proyectado para 1975 una demanda de 122,000 toneladas para poder de esta manera llenar los futuros requerimientos de consumo doméstico. El consumo per cápita de grasas y aceites en el área del mercado común Centroamericano es de 5.86 kg (1965) por persona por año, yendo este consumo en lógico aumento se espera que para 1975 sea este de 7.08 kg por persona por año.

Enfocando el problema desde otro punto de vista, las estadísticas de producción de semilla de algodón, que realmente constituye la principal fuente de aceite comestible en Centro América, muestran una disminución constante en la disponibilidad de semilla para la producción de aceite. Según estos informes se puede concluir que si el cultivo de algodón no mejora aumentando la disponibilidad del mismo, será necesario buscar fuentes de semillas oleaginosas o fuentes vegetales de aceite, las cuales a su vez darán origen a un solo producto, que es la torta de la semilla, ampliando y creando de esta manera un nuevo recurso para ser utilizado como fuente de proteína.

Afortunadamente en Centro América se puede ya contar con las tortas de palma africana y corozo como potenciales futuros.

En Centro América se han realizado muy pocos estudios en relación con la composición química y valor nutritivo de la proteína de las tortas de dichas fuentes vegetales.

Squibb y colaboradores, han informado ya sobre la utilización de la torta de corozo en experimentos realizados en raciones para cerdos en crecimiento y cerdos en engorde.

Paralelamente a estos estudios la torta de palma africana ha sido estudiada como posible fuente de proteína en experimentos efectuados en raciones para pollos, de los cuales se concluyó que esta fuente era inferior a la proporcionada por la torta de ajonjolí como suplemento de la torta de algodón.

El propósito de este informe es el de proporcionar mayor información sobre la composición química de éstos productos y de su calidad proteínica para que de esta manera su futuro uso en raciones para animales monogástricos pueda ser más

satisfactoria y eficiente y de esta manera se puedan solucionar problemas actuales y futuros de buenas y factibles fuentes proteínicas.

La palma africana, es originaria de Africa Oriental y se encuentra en gran abundancia en Sierra Leone, Senegal, parte sur de Nigueria, Costa de Oro, Congo Francés, etc. Nunca a gran distancia del mar y ha sido introducida actualmente en América del Sur y Centro América desde hace ya varios años.

La fruta de la palma africana se ha clasificado en tres grupos principales y seis subgrupos. Los grupos principales son:

- a) Tipo común
- b) Palma dey
- c) Mantled fruit

Hay dos subgrupos de cada grupo, uno con cáscara delgada y el otro con cáscara gruesa. La acidez de los aceites preparados de palma africana es muy variable dependiendo de la velocidad de formación de ácidos grasos libres cuando la fruta es magullada.

Hay ciertas diferencias entre la palma africana y las palmas aceiteras Centroamericanas, debido a los cambios en condiciones climáticas y suelos, teniendo éstas un menor contenido de aceite y tanto la pulpa como la nuez muestran diferencias analíticas.

Materiales y Métodos

Corozo

Las almendras de corozo fueron recolectadas directamente del Departamento de Izabal, Guatemala, localidad en la cual se puede observar la palma de corozo en gran cantidad.

Las almendras se tomaron por recolección manual directamente de la palmera, trayéndolas a los laboratorios del INCAP donde la almendra fue obtenida rompiendo mecánicamente la nuez por medio de una prensa hidráulica.

Las muestras de torta de corozo se obtuvieron de una fábrica extractora de aceite, o en el mercado local cuando ésta estaba disponible.

Palma Africana

Las almendras de palma africana se obtuvieron de diferentes países: Costa Rica, Honduras y Guatemala. Para poder obtener la almendra no siendo ésta la principal fuente de aceite, la nuez se quebró por medio de una prensa hidráulica mucho más fácilmente que la nuez de corozo. Las muestras de torta de palma africana fueron obtenidas directamente de Costa Rica y Honduras.

Todas las muestras se molieron en un molino de laboratorio Wiley a un grueso de 30 mesh, una vez las muestras fueron molidas se almacenaron poniéndolas en frascos de vidrio a 4°C hasta el día en que fueron analizadas y se les hizo la prueba biológica con animales de experimentación.

Todas las muestras se analizaron por su contenido de humedad, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas, nitrógeno, fósforo y calcio por los métodos de análisis oficiales de la AOAC.

El contenido de proteína de las muestras se obtuvo multiplicando por 6.25 el contenido de nitrógeno respectivo de cada una de ellas y los carbohidratos se obtuvieron por diferencia.

El contenido de aminoácidos esencial de cada muestra se obtuvo por métodos microbiológicos.

En ensayos biológicos que se efectuaron para determinar el valor nutritivo de la proteína de las diferentes muestras, fueron preparadas dietas que contenían 10% de proteína proveniente única y exclusivamente del material bajo estudio habiendo sido suplementadas estas cantidades con minerales, 4% de aceite refinado de algodón, 5% de aceite de hígado de bacalao, 1% de almidón de maíz para poder ajustar las dietas en un 100% y 5 ml de una solución de vitaminas hidrosolubles por 100 g de dieta.

En los estudios biológicos se formaron varios grupos de 8 ratas para cada dieta. Las ratas que se utilizaron eran de la raza Wistar de 22 días y se obtuvieron de la colonia animal del INCAP. Las ratas se colocaron en jaulas individuales de tela metálica y con fondos levantados.

La dieta y agua se ofrecieron ad-libitum durante un período que comprendió 28 días. Los datos correspondientes al consumo de alimento y cambios en peso fueron efectuados cada siete días. Del consumo de dieta, de proteína y del peso fue calculado el índice de utilización de alimento y de la proteína. Se utilizó caseína como proteína de referencia a un nivel de proteína que comprendió el 10% de la dieta.

Resultados

El contenido promedio de los diferentes nutrientes en las almendras y en las tortas se describen en el Cuadro 1. Las dos fuentes se caracterizan por tener cantidades altas de aceite, donde el corozo es la fuente más rica en este nutriente. De las dos fuentes y en comparación con el coco, la palma africana mostró los niveles más altos de fibra cruda, mientras que la torta de corozo mostró valores ligeramente mayores de proteína. En las diferentes tortas de almendra los valores promedio obtenidos tienen bastante similitud estando todos ellos condicionados a la eficiencia de extracción de aceite y de la eliminación de fibra cruda durante el procesamiento.

Son notorios los altos valores de fibra cruda y que son parecidos a los de proteína. Las cantidades obtenidas de fósforo son relativamente mayores que las de calcio.

Se puede observar (Cuadro 2) que las harinas de palma africana y corozo tienen contenidos de fibra cruda y de proteína similares, pero comparándoseles con harina de semilla de algodón estos valores muestran diferencias significativas. La harina de torta de palma africana muestra valores significativamente mayores de fósforo que los presentados por la harina de torta de corozo.

Es muy importante señalar que el tipo de procesamiento puede modificar estos valores.

En el Cuadro 3 se presentan los valores de los aminoácidos esenciales expresados en gramos de aminoácido por gramo de nitrógeno. Para poderse dar una idea más amplia de la significancia de éstos valores se presenta el contenido de aminoácidos esenciales de las harinas de algodón y de coco.

De acuerdo a lo que se observa en la Tabla 3, se encuentran valores promedio similares en el contenido de aminoácidos esenciales, pero es de interés señalar que la harina de semilla de algodón con respecto a la que se comparan los valores de harina de palma africana y de corozo está procesada por prensa de donde se puede deducir una disminución en el contenido de lisina disponible por su interacción con el gopisol.

Es, por consiguiente, de importancia hacer notar que el valor proteínico de las harinas de palma africana y corozo se puede ver afectado por el procesamiento que se da a las tortas para producirlas con la consiguiente modificación del valor nutritivo de las mismas.

En el Cuadro 4 haciendo comparación en el contenido de aminoácidos esenciales de una harina de semilla de algodón procesada por solvente o prensa solvente y harinas de soya y de ajonjolí, se puede observar valores menores en los productos de palma con respecto a los valores de estas tres semillas oleaginosas en lo que respecta principalmente a lisina y los aminoácidos sulfurados metionina y cistina.

En el Cuadro 5 están resumidos los resultados de los ensayos biológicos de las tres fuentes, los mejores aumentos en peso e índices de utilización del alimento y de la proteína, fueron obtenidos de la torta de corozo seguidos de palma africana y coco. Sin embargo es de hacerse notar que todas las muestras dieron valores significativamente inferiores a los que se obtuvieron de la caseína.

En el presente estudio (Cuadro 6) se suplementó a la harina de corozo con aminoácidos para dietas usando ratas jóvenes de la raza Wistar. Los resultados del primer ensayo realizado indica que la lisina parece ser el primer limitante. Como

consecuencia de ello se utilizaron en otros ensayos diferentes concentraciones de lisina para determinar el punto óptimo de suplementación, valor que resultó ser 0.15 g %.

Como se puede apreciar en el Cuadro 7; asimismo se suplementó este material con otros aminoácidos, con el propósito de averiguar si otros u otros eran deficientes.

Los resultados obtenidos confirman la deficiencia de lisina, indicando que la treonina y la metionina son el segundo y tercer limitante respectivamente.

Estos tres aminoácidos suplementados a la dieta con harina de corozo produjeron un incremento en peso y en la eficiencia proteínica (PER) al comparárseles con el grupo de animales alimentados con la dieta sin suplementación.

Posibilidades en la utilización de las tortas de corozo y palma africana en dietas para aves

La revisión de literatura sobre el tema indica que las palmas de los trópicos Americanos pueden constituir una fuente potencial de proteína de buena calidad, para la alimentación de aves de corral. Los estudios de Squibb y Wyld han demostrado que cuando la harina de torta de corozo (Orbiguya comune) se administra en cantidades que proporcionan el 10% de la proteína para raciones para polluelos, se obtiene mejor crecimiento que cuando se usan cantidades equivalentes de la proteína que suministran las harinas de torta de semilla de algodón o de ajonjolí. Squibb y Salazar al agregar 30% de harina de torta de corozo y 15% de harina de torta de ajonjolí a una ración para cerdos preparada a base de maíz molido, encontraron que con ambas raciones se lograba el mismo crecimiento. Sin embargo observaron que la utilización del alimento era ligeramente mejor en el caso de las raciones preparadas con torta de corozo.

Braham y colaboradores, efectuaron estudios de composición y ensayos biológicos del corozo y de la palma africana con pollos New Hampshire.

La torta de corozo se incluyó en cantidades crecientes del 40% al 70% de la ración. En raciones de aves de corral en crecimiento se encontró que únicamente podía incluirse en la ración el 50%. La proteína de la torta de corozo se encontró de excelente calidad cuando se comparó con la proteína de la torta de semilla de algodón y el crecimiento alcanzado por los pollitos al cabo de cinco semanas, demostró que combinaciones de tortas de corozo, algodón y ajonjolí se suplementaban unas a las otras, produciendo una ración balanceada y apropiada en cuanto a la proteína se refiere.

La torta de palma africana se incluyó en porcentajes del 20 al 70% de la ración y se observó que los animales crecían bien con una suplementación hasta del 50% de la torta sin observarse ningún efecto tóxico, pero niveles superiores

producían una depresión en el crecimiento probablemente debido al alto contenido de fibra cruda de la torta.

En resumen los análisis químicos y estudios biológicos realizados en pollos New Hampshire utilizando las tortas de frutos de corozo y palma africana han demostrado que son buena fuente de proteína para raciones de aves de corral en crecimiento.

Las tortas de corozo y palma africana pueden ser incluidas en un 50% de la ración balanceada con respecto a los demás nutrimentos esenciales. Esta cantidad de torta contribuye con el 10% más o menos de la proteína animal; el resto de ella puede provenir de torta de ajonjolí o de algodón y de alguna fuente de proteína animal, pues los requerimientos proteínicos de pollos en crecimiento es del 20% de la ración.

Squibb y Fuentes, efectuaron estudios de crecimiento y eficiencia en la utilización del alimento en ratas alimentadas con cuatro grasas tropicales (morro, tambor, sapuyulo, corozo), encontrando que no habían diferencias significativas en la razón de crecimiento y en la eficiencia de utilización del alimento al ser alimentadas con las cuatro grasas citadas. Este estudio sugiere que áreas tropicales Americanas contienen recursos de grasas valubles que pueden ser desarrolladas para la dieta humana.

Braham y Squibb en experimentos efectuados con harina de sangre como suplemento de lisina en raciones para polluelos compuestas sólo de proteínas vegetales vinieron a confirmar el valor protéico de la torta de corozo.

En este experimento se observó que el 85% de las aves del grupo testigo tenían picos desquebrajados, mientras que las aves alimentadas con harinas de desmodio, L-lisina o una combinación de harinas de corozo, de semilla de algodón y de ajonjolí no manifestaron evidencia de esta enfermedad.

En los experimentos en los que se incluyó torta de corozo como fuente principal de proteína en raciones con harina de sangre se encontró un excelente crecimiento de los polluelos.

Wyld y Squibb, estudiaron el aceite proveniente de nuez de palma de corozo en la dieta de pollos jóvenes (4 días).

En sus investigaciones compararon el aceite de corozo en dietas; solo y en combinación con proteína de pescado, aceite de semilla de algodón y sésamo.

El aceite de semilla de algodón, sésamo y corozo se encontraron ser mutuamente suplementarios en el desarrollo de los polluelos.

Cuando se alimentó con aceite de corozo en proporciones más allá del 50% se encontró una depresión del crecimiento y una baja eficiencia en la utilización del alimento.

Squibb, Aguirre y Bressani efectuaron experimentos en polluelos de la raza New Hampshire de tres días de edad con el propósito de determinar la substitución de harinas de torta de ajonjolí por harina de torta de palma africana.

Con el fin de establecer niveles de tolerancia y determinar cualquier posible toxicidad de la harina de la torta de palma africana, ésta se administró primero combinada con harina de pescado (Experimento No. 1, Cuadro 8), a 6 concentraciones que oscilaban desde el 20% hasta el 70% en substitución del sorgo molido que contenía la dieta de referencia. Además fue suplementada con cantidades adecuadas de vitaminas y minerales, necesarios para el crecimiento de los polluelos.

En las condiciones en que se llevó a cabo el experimento No. 1, la substitución del sorgo molido por cantidades progresivas de harina de torta de palma africana dio por resultado un mejor crecimiento (Cuadro 8), que coincidió con el mayor contenido protéico de las raciones en cuya preparación se utilizó hasta un 50% de esta torta a concentraciones de 60 y 70%, la cantidad excesiva de fibra cruda al parecer contrarrestó el efecto favorable del aumento de la proteína.

En el experimento No. 2 (Cuadro 9), la harina de torta de semillas de palma africana se comparó con la de ajonjolí a 4 concentraciones diferentes como suplemento protéico de las raciones que contenían torta de semilla de algodón como fuente principal de proteína, esta dieta fue suplementada de igual forma con cantidades adecuadas de vitaminas y minerales necesarios para el crecimiento de los polluelos.

En el experimento No. 2 (Cuadro 9), en que la harina de la torta de palma africana substituyó en forma isonitrogenada a la torta de ajonjolí y al sorgo molido, se observó que ésta era más eficaz cuando se administraba a una concentración del 12% que al 24% o al 36%, tanto en términos de buen crecimiento como de eficiencia de utilización del alimento.

Este estudio continua la evaluación biológica de los alimentos para animales nativos de los trópicos americanos indican que las harinas de torta de palma africana se pueden agregar a la lista cada vez mayor de alimentos preparados con proteínas de origen vegetal a usar en la alimentación de aves de corral en dichas regiones.

Discusión

Las harinas obtenidas de las tortas provenientes de las diferentes nueces de las palmas estudiadas en este trabajo, están caracterizadas por tener cantidades relativamente altas de fibra cruda que alcanza proporciones de aproximadamente un 20% y concentraciones protéicas cerca del 18%, se diferencian de las harinas de tortas de semillas oleaginosas que generalmente tienen menos de un 10% de fibra cruda y más del 40% de proteína.

Debido al alto contenido de fibra cruda y baja cantidad de proteína de las harinas de las nueces de palma se ve limitado su uso en nutrición animal, principalmente para animales monogástricos, pues lógicamente si se deseara que estos subproductos proporcionasen cantidades altas de proteína a una ración, subiría conjuntamente el contenido de fibra cruda de la dieta, reduciendo de esta manera la capacidad de su utilización por el animal.

Hay que resaltar que al considerar estos productos como suplementos proteínicos, su concentración protéica es baja, pero con posibilidades de ser mejorada gradualmente por eliminación de fibra cruda, que es factiblemente reducible y su contenido de aminoácidos esenciales, especialmente lisina o metionina es relativamente menor que el de las semillas oleaginosas, pero mayor que el de los cereales y subproductos de la industria de los mismos.

Estos resultados fueron corroborados por la evaluación biológica de la proteína, resultados en los que se encontraron deficiencias de aminoácidos esenciales que probablemente son metionina y treonina por un lado y lisina por el otro.

La lisina es probable que se encuentre en mayores concentraciones en la nuez antes que se procese pero como se dijo anteriormente puede ser que el procesamiento disminuya su disponibilidad biológica a la vez que su concentración.

Se considera por consiguiente que estos productos podrían jugar un papel más importante en la alimentación para rumiantes, debido a que éstos tienen la cualidad o capacidad de aceptar en su alimentación más fibra cruda que los animales monogástricos y menor cantidad de proteína, aún de pobre contenido de aminoácidos.

Sin embargo, cabe la posibilidad de que estos productos tuvieran una utilización más eficiente si no se procesaran en las condiciones drásticas con las que se los trata, ampliando de esta manera grandemente el marco de sus aplicaciones.

Las altas cantidades de fibra cruda que poseen estos alimentos podrían reducirse separando por tamización, operación que podría ser meritoria si la calidad proteínica se viera aumentada, otra posibilidad sería la de extraer la proteína por métodos químicos, pero tendría el gran inconveniente que poseería un alto costo y sólo para poderse utilizar dicha proteína como suplementación proteínica para humanos.

Este tipo de investigación está siendo puesto en práctica por diferentes investigadores en varios lugares con las harinas de coco. Pero por este método la calidad proteínica no ha sido mejorada.

Otra de las cualidades deseables en estos subproductos es el contenido relativamente alto de fósforo y hierro. Sería por consiguiente interesante si estos elementos pueden ser asimilados por el animal ya que la disponibilidad de ambos está limitada en productos de origen vegetal.

La palma africana debido al aumento de su disponibilidad en Centro América merece ser estudiada más a fondo en cuanto a sus facultades y aprovechamientos, y en menor grado la de corozo debido a las dificultades mecánicas que significa el rompimiento de la cáscara de alta dureza, y en base a que sus tortas tienen contenidos protéicos y aplicaciones similares.

TABLA A

DATOS ESTADISTICOS DEL CONSUMO Y DEMANDA DE
GRASAS Y ACEITES EN CENTRO AMERICA
DE LOS AÑOS 1965 Y 1975

Producto	Producción en Tons. métricas 1965	Demanda en Tons. métricas 1965	Demanda en Tons. métricas 1975
Aceite comes- tible	61,227	74,707	122,000

Producto	Consumo kg/persona/año	Consumo kg/ persona/año
Grasas y Aceites	5.85	7.08

CUADRO No. 1
 COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL Y CONTENIDO
 DE CALCIO, FOSFORO Y HIERRO
 (Valores por 100 g)

	Corozo		Palma Africana		Coco	
	Almendra	Torta	Almendra	Torta	Almendra	Torta
Humedad g	11.2	10.3	14.0	7.4	17.8	8.2
Extracto etéreo g	61.2	5.8	37.3	13.0	47.6	8.1
Fibra cruda g	7.6	19.3	19.7	23.4	11.7	20.4
Nitrógeno g	1.18	3.24	1.31	2.70	1.46	2.81
Proteína g	7.4	20.2	8.2	16.9	9.1	17.6
Ceniza g	1.5	4.9	1.6	3.4	2.5	5.5
Calcio mg	136	253	----	150	33	----
Fósforo mg	309	703	----	568	1.97	----
Hierro mg	3.7	23.4	----	31.5	6.8	----

CUADRO No. 2

COMPOSICION QUIMICA DE LAS HARINAS DE COROZO,
PALMA AFRICANA, COCO Y ALGODON

Valores expresados en 100 g de muestra

Tipo	H ₂ O g	Proteína cruda g	Grasa g	Fibra cruda g	Ceniza g	Ca. mg	P. mg	Fe mg
Harina de torta de Palma Africana	5.4	20.2	10.2	22.9	4.9	195	692	19.3
Harina de torta de Corozo	8.2	19.8	7.2	21.8	4.3	200	189	10.0
Harina de Coco	6.5	19.2	9.9	18.3	6.2	359	525	-
Harina de torta de Semilla de Algodón	6.8	43.5	6.2	9.1	6.2	518	726	-

CUADRO No. 3

COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOACIDOS
ESENCIALES DE LAS HARINAS

Aminoácido	Palma Africana g/gN	Corozo g/gN	Semilla de algodón g/gN	Harina de coco g/gN
Arginina	0.66	0.47	0.83	0.44
Histidina	0.21	0.28	0.20	0.18
Isoleucina	0.31	0.23	0.28	0.33
Leucina	0.40	0.31	0.43	0.38
Lisina	0.33	0.29	0.32	0.36
Metionina	0.22	0.13	0.10	0.10
Cistina	0.05	0.06	0.12	0.052
Fenilalanina	0.25	0.27	0.38	0.35
Tirosina	0.12	0.10	0.23	0.06
Triptofano	0.04	0.04	0.09	0.06
Valina	0.34	0.30	0.36	0.42
% de nitrógeno	2.20	3.50	6.77	2.21

CUADRO No. 4

CONTENIDO DE LOS AMINOACIDOS LISINA, METIONINA
Y CISTINA DE LAS HARINAS DE COROZO,
PALMA AFRICANA, SOYA, SEMILLA
DE ALGODON Y AJONJOLI
g/g N

Tipo	Lisina	Metionina	Cistina
Harina de semilla de algodón (proceso: Solvente)	0.39	0.096	0.081
Harina de corozo	0.29	0.13	0.06
Harina de palma Africana	0.33	0.22	0.05
Harina de ajonjolí	0.43	0.62	0.15
Harina de soya	0.55	0.047	0.085

CUADRO No. 5

VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEINA DEL
COROZO, PALMA AFRICANA Y COCO

Fuente de proteína	Aumento ¹ en peso g	Consumo alimento g	Promedio proteína consumida, g	PER ²	EA ³
Corozo	75	411	46.1	1.61	5.5
Palma Africana	34	328	33.1	1.03	9.6
Coco	15	223	24.7	0.61	14.9
Caseína	131	148	46.1	2.84	3.4

1 Peso promedio inicial = 47 gramos

2 Índice de eficiencia proteínica; aumento en peso/proteína consumida

3 Índice de utilización del alimento; alimento consumido/aumento en peso

CUADRO No. 6

SUPLEMENTACION DE LA HARINA DE
COROZO CON AMINOACIDOS

Aminoácido	Cantidad añadida g %	Peso promedio ganado, g	PER ¹
Ninguno	-	53	1.42
Lisina	0.25	68	1.5
Metionina	0.20	65	1.43
Triptofano	0.10	57	1.30

¹ Eficiencia proteínica

CUADRO No. 7

SUPLEMENTACION DE LA HARINA DE
COROZO CON AMINOACIDOS

Aminoácido	Cantidad añadida g %			Peso promedio ganado, g	PER ¹
Ninguno	-			47	1.25
Lisina	0.15			63	1.67
Lisina	0.25			58	1.62
Lisina	0.35			49	1.51
Treonina	0.10			42	1.26
Isoleucina	0.10			37	1.33
Lisina + Treonina	0.25	+	0.10	65	1.89
Lisina + Isoleucina	0.25	+	0.10	38	1.31
Lisina + Metionina	0.25	+	0.20	56	1.69
Lisina + Treonina + Isoleucina	0.25	+	0.10 + 0.10	62	1.77
Caseína				129	2.91

¹ Eficiencia proteínica

CUADRO No. 8

COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DE LAS DIETAS
PARA POLLUELOS DE LA RAZA NEW HAMPSHIRE

Ingredientes	Experimento No. 1					
	1	2	3	4	5	6
Harina de torta de Palma Africana	20	30	40	50	60	70
Sorgo molido	61	51	41	31	21	11
Proteína cruda	13.8	14.9	16.0	17.1	18.2	19.3
Peso promedio final g.	180	220	203	230	194	190

Peso promedio inicial = 49 g

Número de polluelos = 12/dieta

CUADRO No. 9

COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DE LAS DIETAS
PARA POLLUELOS DE LA RAZA NEW HAMPSHIRE

Ingredientes	Experimento No. 2			
	1	2	3	4
Harina de torta de Palma Africana	-	12	24	36
Sorgo molido	56	49	42	35
Harina de torta de ajonjolí	5	10	15	-
Proteína cruda	20.5	20.5	20.5	20.5
Peso promedio final g	302	308	386	279
Eficiencia de utilización del alimento	2.26	2.30	2.60	2.93

Peso promedio inicial = 50 g

Número de polluelos = 24/dieta