

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**EVALUACION NUTRITIVA DE LAS PRINCIPALES
MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS COMUNMENTE
EN EL BAJIO, PARA LA ELABORACION DE ALI-
MENTOS BALANCEADOS PARA CERDOS, DU-
RANTE LOS AÑOS 1973-1977.**

T E S I S

**Que Para Obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P r e s e n t a**

JUAN GUADALUPE RODRIGUEZ VILLANUEVA

Asesores:

M. V. Z. Francisco Bravo Bolaños C.

M. V. Z. Jorge Raúl López Morales

México, D. F.

1978

8113



Universidad Nacional
Autónoma de México

Biblioteca Central

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM



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.

A MI ADORABLE ABUELA Y SEGUNDA MADRE:

SRA: ESPERANZA G. DE RODRIGUEZ.

Como una pequeña muestra de eterno agradecimiento a sus desvelos y sabios consejos, para darme lo - que ahora poseo.

A MIS PADRES:

SR. JOSE D. RODRIGUEZ GUTIERREZ

SRA. MARIA VILLANUEVA DE RODRIGUEZ

Como testimonio de infinito agradecimiento por darme la vida, y proporcionarme así la oportunidad de estudiar.

A MIS HERMANOS:

HUMBERTO
SILVIA
GUSTAVO
MA. DOLORES
YRMA

Quienes han sabido compartir con migo, las grandes alegrías y --- amarguras de la vida, y han hecho posible la culminación de mi carrera.

Dedico a mis cuñados y sobrinos:

Con el deseo de que se superen ---
intelectualmente, y luchen incansa
blemente por la realización de sus
ideales. Para ellos mi cariño de -
siempre.

Una dedicatoria especial, para mis -
amigos y compañeros de generación.

A LOS DRS:

FRANCISCO O. BRAVO BOLAÑOS CACHO
JORGE RAUL LOPEZ MORALES
CARLOS VAZQUEZ PELAEZ
ISMAEL ESCAMILLA GALLEGOS
GILBERTO LOBO MARTINEZ
ALBERTO STEPHANO HORNEDO
JORGE CARDENAS LARA

Con infinita gratitud, por su ayuda ---
y orientación, ya que sin su asesoramiento
no hubiese sido posible la culminación de-
este sencillo trabajo.

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y -
ZOOTECNIA

A MIS MAESTROS.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Unión Ganadera Regional de Porcicultores - del Estado de Guanajuato y al Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal de Irapuato, Gto. por habernos dado acceso a sus archivos.

Asimismo agradecemos al Centro de Estadística y Cálculo de la Universidad Autónoma de Chapingo, por la facilidad prestada para correr los programas en sus terminales de Computadora.

Un sincero agradecimiento al Sr. Ing. Mancebo del Castillo - de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, por su valiosa -- asesoría para llevar a cabo la codificación y perforación -- de datos.

Un agradecimiento especial, para el Dr. Carlos Vázquez Pe-- láez del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, -- por habernos formulado el programa de computadora, para lle-- gar a los resultados de este modesto trabajo.

C O N T E N I D O

- I.- RESUMEN
- II.- INTRODUCCION
- III.- MATERIAL Y METODOS
- IV.- RESULTADOS
- V.- DISCUSION
- VI.- CONCLUSIONES
- VII.- BIBLIOGRAFIA

C A P I T U L O I

R E S U M E N

En el presente trabajo se evaluaron los principales nutrimentos de las materias primas que con mayor frecuencia, son utilizadas en el Bajío como ingredientes en la alimentación de cerdos.

Las materias primas evaluadas fueron:

Pasta de ajonjolí, harina de alfalfa, pasta de algodón, pasta de cártamo, cartarina, harina de hueso, gluten de maíz, harina de pescado, rocas fosfóricas, sorgo y pasta de soya, que en total sumaron la cantidad de 1632 muestras.

En los resultados obtenidos se observó que hay variaciones notables de año a año en la composición nutritiva de las diferentes materias primas evaluadas, lo cual probablemente fué debido, al tipo de semilla, métodos de cultivo y recolección, clima, medio ambiente, industrialización de los productos agrícolas etc. además de muchos otros factores de carácter natural, comercial e industrial.

C A P I T U L O I I

I N T R O D U C C I O N

La nutrición en la actualidad ha dejado de ser un arte, como se le consideraba hasta hace 50-60 años, para pasar a ser una ciencia que se ha cimentado en profundas y muy variadas técnicas de investigación y comprobación. El análisis de los alimentos ha sido practicado por el hombre desde tiempos inmemoriales, en lo que podrían llamarse análisis organolépticos. Posteriormente los Hebréos, Cristianos y Mahometa-nos introdujeron reglas con respecto al consumo de ciertos - alimentos, basándose principalmente en la experimentación -- con ellos. (4)

Entre 1840 y 1865, diferentes investigadores inicia-ron los primeros estudios sistemáticos de alimentos para hu-manos y animales, por métodos más o menos similares a los empleados actualmente. (7)

En 1865 en la estación experimental de Weende en Alemania se ideó un análisis secuencial de materias primas, que permitiera conocer su valor nutritivo, ésta serie de análisis fué llamada, análisis proximal, análisis bomatológico o esquema de Weende. (3)

A la fecha este tipo de análisis sigue prevaleciendo-

en el mundo entero como un indicador del valor nutritivo de los alimentos. Es innegable que tiene serias deficiencias y que no nos indica el valor nutritivo real de los alimentos, pero sin embargo nos aproxima a lo que podemos esperar de ellos.

La determinación de humedad es definitivamente la más precisa de las cinco determinaciones químicas que se llevan a cabo. La cuantificación de proteína cruda, dada la naturaleza de su análisis, nos puede dar un resultado falso, particularmente cuando una materia prima está adulterada con uréa, con lo cual no nos indicará en forma alguna si lo que estamos determinando como nitrógeno es realmente proteína o no lo es, ya que la uréa aumentará la concentración de proteína por ese método, y no podrá ser factible detectar su inclusión a ese alimento.

Desafortunadamente los métodos más precisos para determinar el valor nutritivo de los alimentos resultan caros y laboriosos sin embargo, existen muchos laboratorios en México que por egoísmo o celo profesional mal entendido no facilitan el enorme acervo de información más detallada con que cuentan.

El uso indiscriminado de ciertos alimentos, sin conocer su composición química, impide su aprovechamiento inte---

gral y en ocasiones incluso puede tener efectos detrimenta-
les para los animales o el consumidor de esos animales de -
tal manera que se podría decir que el análisis de los alimen
tos es importante porque permite aprovecharlos en forma ade-
cuada al conocer que componentes continuen y en que canti--
dad. (8).

La dependencia tecnológica procedente de otros paí--
ses más adelantados en esta ciencia, ha originado que la in-
formación del contenido de nutrimentos de los alimentos sea-
proporcionada por esos países y utilizada por los especialis
tas en nutrición animal en México y en todos los países en -
desarrollo.

Esta situación se agrava más porque en México, no --
existen datos confiables del valor nutritivo de los ingredien
tes utilizados en nutrición animal.

El clima, el medio ambiente, tipo de semillas, indus
trialización de los productos agrícolas, son distintos en --
nuestro país a los existentes en otros países, por lo que no
es posible extrapolar o tomar como válidos los análisis de -
alimentos que se llevan a cabo en ellos.

Ultimamente ha habido muchos esfuerzos para aumentar
los conocimientos sobre la composición química de materias -
primas mexicanas tendientes a que en un futuro no muy lejano,

se puedan computar todos los datos existentes, y de esta manera poder elaborar cuadros de composición química de alimentos mexicanos para animales.

Este trabajo tiene como finalidad aportar información sobre el contenido de nutrimentos de las materias primas que con mayor frecuencia son utilizados en el Bajío para elaborar alimentos balanceados para cerdos; así como también el conocer su variación, y contribuir con el presente a la obtención de datos que eventualmente puedan generar las tablas de composición química de alimentos mexicanos para animales.

Con toda seguridad el día que existan las citadas tablas se podrán complementar con la información más valiosa -- como podría ser; análisis de aminoácidos, digestibilidades -- in vitro, contenido de vitaminas y minerales, etc. con la -- participación de todos.

Dada la escasa información existente, se sugiere que este tipo de trabajo sea repetido con otros ingredientes y -- en otras regiones para tener un conocimiento más profundo -- del valor nutritivo de nuestras materias primas.

C A P I T U L O I I I

MATERIAL Y METODOS

Se evaluaron los principales nutrimentos de las materias primas, utilizadas con más frecuencia en el balanceo de raciones para cerdos en el Bajío, durante el período comprendido en 1973 al primer semestre de 1977. Según los datos reportados por:

Control de Calidad Agropecuario, Guadalajara, Jal. - (1973 a 1975).

Laboratorio Regional de Diagnóstico de Patología Animal (sección bromatología), Unidad Irapuato, Gto. (1976 a -- 1977).

Los materiales utilizados y evaluados en el presente estudio son los siguientes:

NO. DE MUESTRAS

MATERIA PRIMA

022	AJONJOLI PASTA DE
082	ALFALFA HARINA DE
106	ALGODON PASTA DE
076	CARTAMO PASTA DE
149	CARTARINA
011	HUESO HARINA DE
111	MAIZ GLUTEN DE

NO. DE MUESTRAS

MATERIA PRIMA

186

PESCADO HARINA DE

219

ROCAS FOSFORICAS

029

SORGO GRANO

641

SOYA PASTA DE

(Ver apéndice I)

Las fracciones analizadas dentro de cada materia pri

ma son:

HUMEDAD

PROTEINA CRUDA

GRASA CRUDA

FIBRA CRUDA

CENIZAS

EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO.

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el procedimiento SAS (Statistical Analysis Sistem) (2).

M E T O D O S

Para los análisis químico proximales inmediatos de las muestras evaluadas en el presente estudio, se siguieron los métodos descritos en el A.O.A.C. (1)

HUMEDAD.- El agua es un nutrimento esencial de gran importancia, que el animal necesita en cantidades relativamente grandes. Sin embargo, el agua no contribuye al valor nutritivo de un alimento excepto bajo condiciones especiales de aridez.- Por el contrario, diluye el contenido de nutrimentos sólidos y lo hace más susceptible a fenómenos de descomposición por enzimas tisulares, bacterianas o de hongos.

LA HUMEDAD contenida en un alimento es determinada por-desecación mediante evaporación. (1)

PROTEINA CRUDA.- Puesto que las proteínas son materia principal de los órganos y de las estructuras blandas del cuerpo animal, es necesario suministrarlas con liberalidad y de modo continuo para el crecimiento y reparación, por lo cual la transformación de las proteínas de los alimentos en proteínas del cuerpo constituye una parte importante del proceso de la nutrición. (5)

Dado que el elemento característico de las proteínas es el nitrógeno, los métodos de cuantificación de proteína se basan esencialmente en la determinación del contenido de nitróge

no de la muestra, suponiendo que todo el nitrógeno está en forma de proteína. En la determinación de proteína se utilizó el factor de conversión de 6.25, basado en el hecho de que la proporción de nitrógeno en las principales proteínas varía poco - del promedio de 16 por ciento, 6.25 (100:16). (1,5)

EXTRACTO ETEREO O GRASA CRUDA.

Los productos vegetales y animales contienen sustancias insolubles en agua, designadas con el nombre de lípidos. Los aceites y grasas presentes en la muestra seca se extraen para cuantificarse con un solvente orgánico, generalmente con éter-etílico o éter de petróleo. Además del arrastre de dichos aceites, también se obtienen otras sustancias como: carotenos, pigmentos carotenoides, vitaminas de estructura terpénica e isoprenica, clorofila y prótidos como la hemoglobina. (1,5)

FIBRA CRUDA.- Es una mezcla heterogénea de carbohidratos (celulosa, hemicelulosa), es decir de los glúcidos insolubles en el agua que resisten a la acción hidrolítica de los ácidos y álcalis fuertes diluidos a temperaturas elevadas y otros materiales (ligninas) especialmente indigeribles por los animales monogástricos. (1,5)

CENIZAS O MATERIA MINERAL.- Las cenizas están formadas por diversas sustancias minerales que en la muestra original-

están bajo la forma de sales. No contienen carbono. Es el residuo de la calcinación de la muestra o sea la eliminación del agua y la materia orgánica. Nutricionalmente esta fracción es demasiado cruda y en realidad es poco importante. Sin embargo, es un buen punto de partida para el análisis individual de nutrientes minerales presentes como el calcio, fósforo, hierro, etc. (1,5)

EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO.- Este valor se estima por diferencia restando de 100 los porcentajes de humedad, proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda y cenizas. Está constituido por almidones, azúcares solubles, pectinas, ácidos orgánicos, mucílagos y también incluye cantidades variables de celulosas y ligninas.

C A P I T U L O I V

R E S U L T A D O S

Se presentan los cuadros de composición química de las materias primas que con mayor frecuencia son utilizadas en el-Bajío, para la formulación de raciones para cerdos.

Para una mejor interpretación de los cuadros se presenta la siguiente información:

N = Número de muestras analizadas.

$\bar{X}$ = Promedio obtenido del número de muestras analiza--das en cada año.

$\pm S$ = Desviación estándar.

$V.min.$ = Corresponde al valor mínimo, que es la menor-concentración obtenida.

$V.max.$ = Corresponde al valor máximo, o sea el mayor -porcentaje determinado.

$C.V$ = Coeficiente de variación, implica la variabi-lidad de cada uno de los componentes analiza-dos, en terminos porcentuales.

μ = Media poblacional.

NOTA: Los resultados están expresados en base húmeda, o sea la forma en la cual llegó al laboratorio. Hay muestras a -- las cuales se les hicieron análisis parciales a requerimiento -

de los solicitantes, de tal manera que el número de muestras-
analizadas por determinación varía en algunos casos.

CUADRO No. I RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
AJONJOLI PASTA DURANTE 2 AÑOS, 1975-1976.

A J O N J O L I P A S T A
 (Sesamum indicum)

REFERENCIA INTERNACIONAL
 5-04-221

	N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V.min.	V.max.	C.V.	INT. DE CONF. A 95% PARA μ	AÑO
HUMEDAD	14	9.06	$\pm$	1.48	6.5	11.6	16.38	$\pm$.78	
PROTEINA CRUDA	14	46.28	$\pm$	0.77	45.2	48.0	1.67	$\pm$.40	1
GRASA CRUDA	14	0.84	$\pm$	0.44	0.4	2.3	52.35	$\pm$.23	9
FIBRA CRUDA	14	7.99	$\pm$	0.80	6.9	9.6	10.11	$\pm$.42	7
CENIZAS	14	11.15	$\pm$	2.25	4.9	13.3	20.16	$\pm$ 1.18	5
E.L.N.	14	25.01	$\pm$	2.64	21.4	31.9	10.56	$\pm$ 1.38	
HUMEDAD	6	9.08	$\pm$	1.56	7.5	11.7	17.21	$\pm$ 1.25	
PROTEINA CRUDA	6	44.08	$\pm$	1.89	41.4	46.3	4.29	$\pm$ 1.51	1
GRASA CRUDA	6	1.50	$\pm$	1.37	0.6	4.2	91.57	$\pm$ 1.10	9
FIBRA CRUDA	6	5.28	$\pm$	0.73	4.2	6.4	14.00	$\pm$.58	7
CENIZAS	6	13.29	$\pm$	2.33	11.4	17.5	17.57	$\pm$ 1.86	6
E.L.N.	6	27.24	$\pm$	1.19	25.9	29.2	4.39	$\pm$.95	

CUADRO No 2 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
ALFAFA HARINA DURANTE 4 AÑOS, 1974-1977.

A L F A L F A H A R I N A
(Medicago sativa)

REFERENCIA INTERNACIONAL
I-00-025

	N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V.min.	V.max.	C.V	INT. DE CON. A 95% PARA λ	AÑO
HUMEDAD	23	5.33	$\pm$	1.29	3.5	9.6	24.30 $\pm$	.53	
PROTEINA CRUDA	23	18.78	$\pm$	2.36	14.6	23.6	12.59 $\pm$	.96	I
GRASA CRUDA	23	1.80	$\pm$	0.31	1.3	2.5	17.77 $\pm$	.13	9
FIBRA CRUDA	23	25.83	$\pm$	3.91	17.90	34.0	15.16 $\pm$	1.6	7
CENIZAS	23	13.63	$\pm$	3.87	10.1	30.8	28.43 $\pm$	1.58	4
E.L.N.	23	34.17	$\pm$	5.66	13.8	39.7	16.58 $\pm$	2.31	
HUMEDAD	20	4.70	$\pm$	1.98	2.0	8.4	42.27 $\pm$	.87	
PROTEINA CRUDA	20	18.39	$\pm$	2.25	14.0	23.9	12.24 $\pm$	.99	I
GRASA CRUDA	20	1.71	$\pm$	0.42	0.7	2.2	25.02 $\pm$	.18	9
FIBRA CRUDA	20	25.31	$\pm$	2.49	21.0	29.2	9.84 $\pm$	1.09	7
CENIZAS	20	14.92	$\pm$	4.45	8.3	24.0	29.84 $\pm$	1.95	5
HUMEDAD	15	6.73	$\pm$	1.78	3.9	9.4	26.56 $\pm$	.90	
PROTEINA CRUDA	21	19.34	$\pm$	2.38	14.2	24.0	12.33 $\pm$	1.02	I
GRASA CRUDA	21	2.40	$\pm$	0.72	1.4	4.1	30.00 $\pm$	.31	9
FIBRA CRUDA	21	17.17	$\pm$	6.80	6.5	26.2	39.63 $\pm$	2.91	7
CENIZAS	21	12.71	$\pm$	4.73	5.1	25.3	37.25 $\pm$	2.02	6
E.L.N.	21	41.48	$\pm$	9.28	32.5	58.5	22.37 $\pm$	4.17	
HUMEDAD	16	6.99	$\pm$	1.95	4.7	9.4	27.99 $\pm$	.96	
PROTEINA CRUDA	17	20.28	$\pm$	3.37	13.6	25.7	16.65 $\pm$	1.6	I
GRASA CRUDA	17	2.52	$\pm$	0.69	1.7	4.1	27.60 $\pm$	.33	9
FIBRA CRUDA	16	22.48	$\pm$	7.28	5.7	34.5	32.39 $\pm$	3.57	7
CENIZAS	17	11.14	$\pm$	1.55	8.6	13.8	13.96 $\pm$	.74	7
E.L.N.	16	39.76	$\pm$	7.22	29.9	60.3	18.15 $\pm$	3.54	

CUADRO No 3 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
ALGODON PASTA DURANTE 4 AÑOS, 1974-1977.

ALGODON PASTA
(Gossipium hirsutum)

REFERENCIA INTERNACIONAL

5-13-695

	N	X	± S	V.min.	V.max.	C.V	Int. de Conf. A 95% para μ	Año
HUMEDAD	16	6.93	± 1.00	5.1	8.9	14.76	± .49	
PROTEINA CRUDA	16	42.48	± 1.26	40.3	44.4	2.98	± .62	1
GRASA CRUDA	16	1.19	± 0.80	0.5	2.8	67.11	± .39	9
FIBRA CRUDA	16	10.67	± 1.72	7.9	14.5	16.13	± .84	7
CENIZAS	16	6.63	± 0.58	5.2	7.5	8.88	± .28	4
E.L.N.	16	32.33	± 2.42	27.3	34.8	7.50	± 1.19	
HUMEDAD	47	8.30	± 1.26	5.0	10.9	15.25	± .36	
PROTEINA CRUDA	47	43.01	± 2.13	38.5	46.1	4.96	± .65	1
GRASA CRUDA	47	1.22	± 1.02	0.4	6.6	83.73	± .29	9
FIBRA CRUDA	47	11.03	± 1.77	7.7	17.2	16.09	± .51	7
CENIZAS	47	6.56	± 0.28	5.8	7.0	4.36	± .08	5
E.L.N.	47	25.88	± 1.94	26.2	34.9	6.49	± .55	
HUMEDAD	32	8.51	± 1.43	4.4	10.8	16.83	± .50	
PROTEINA CRUDA	32	42.33	± 2.81	33.8	45.6	6.65	± .97	1
GRASA CRUDA	32	1.36	± 1.09	0.5	5.1	80.22	± .38	9
FIBRA CRUDA	32	11.83	± 3.19	4.9	19.1	27.03	± 1.11	7
CENIZAS	32	7.49	± 2.40	5.5	16.7	32.05	± .83	6
E.L.N.	32	28.16	± 4.39	18.5	34.3	15.61	± 1.52	
HUMEDAD	11	6.61	± 1.46	4.7	9.4	22.07	± 0.86	
PROTEINA CRUDA	11	38.30	± 3.70	14.3	45.8	22.72	± 5.14	1
GRASA CRUDA	11	3.30	± 2.24	0.7	6.8	67.97	± 1.32	9
FIBRA CRUDA	11	14.97	± 6.47	9.9	30.1	43.21	± 3.82	7
CENIZAS	11	7.38	± 1.50	5.8	10.4	20.42	± .89	7
E.L.N.	9	30.64	± 3.06	26.9	37.0	10.01	± 2.00	

CUADRO No 4 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
CARTAMO PASTA DURANTE 4 AÑOS. 1973-74, 76, 77.

CARTAMO PASTA
 (Carthamus tinctorius)

REFERENCIA INTERNACIONAL

5-04-109

	N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V. mín.	V. max.	C.V	INT. DE CONF. A 95% PARA μ	AÑO
HUMEDAD		8.20	$\pm$	0.70	7.7	8.7	8.62	$\pm$.97	
PROTEINA CRUDA	2	18.45	$\pm$	1.20	17.6	19.3	6.51	$\pm$ 1.66	1
GRASA CRUDA	2	2.10	$\pm$	0.84	1.5	2.7	40.40	$\pm$ 1.16	9
FIBRA CRUDA	2	41.25	$\pm$	3.60	38.7	43.8	8.74	$\pm$ 4.99	7
CENIZAS	2	4.95	$\pm$	0.21	4.8	5.1	4.28	$\pm$.29	3
E.L.N.	2	25.05	$\pm$	5.16	21.4	28.7	20.60	$\pm$ 7.15	
HUMEDAD	17	7.01	$\pm$	0.93	5.5	8.1	13.34	$\pm$.44	
PROTEINA CRUDA	17	19.28	$\pm$	3.35	13.1	24.5	17.29	$\pm$ 1.59	1
GRASA CRUDA	17	0.70	$\pm$	0.29	0.3	1.6	41.95	$\pm$.14	9
FIBRA CRUDA	17	39.84	$\pm$	3.08	34.6	44.4	7.74	$\pm$ 1.46	7
CENIZAS	17	4.67	$\pm$	0.85	3.5	7.2	18.21	$\pm$.40	4
E.L.N.	17	28.46	$\pm$	2.88	24.0	34.5	10.14	$\pm$ 1.37	
HUMEDAD	40	7.98	$\pm$	1.70	3.6	11.8	21.41	$\pm$.53	
PROTEINA CRUDA	40	20.92	$\pm$	3.57	15.6	29.9	17.07	$\pm$ 1.1	1
GRASA CRUDA	40	0.92	$\pm$	0.65	0.1	2.7	70.86	$\pm$.20	9
FIBRA CRUDA	40	40.38	$\pm$	6.57	24.4	55.1	16.28	$\pm$ 2.04	7
CENIZAS	40	7.75	$\pm$	3.77	3.2	20.4	48.67	$\pm$ 1.17	6
E.L.N.	40	22.89	$\pm$	5.93	13.9	38.7	25.92	$\pm$ 1.84	
HUMEDAD	17	7.95	$\pm$	1.70	3.4	11.0	21.37	$\pm$.81	
PROTEINA CRUDA	17	19.66	$\pm$	2.97	14.0	23.2	15.15	$\pm$ 1.41	1
GRASA CRUDA	17	1.45	$\pm$	0.62	0.4	2.8	42.83	$\pm$.29	9
FIBRA CRUDA	17	37.88	$\pm$	11.11	13.7	61.2	29.33	$\pm$ 5.28	7
CENIZAS	17	6.54	$\pm$	3.42	3.3	14.2	52.36	$\pm$ 1.63	7
E.L.N.	17	26.45	$\pm$	10.85	13.2	52.2	41.02	$\pm$ 5.16	

CUADRO No. 5 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
CARTARINA DURANTE 3 AÑOS, 1975-1977.

C A R T A R I N A
(*Carthamus tinctorius*)

	N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V.min.	V.max.	C.V.	INT. DE CONF. A 95% PARA μ	AÑO
HUMEDAD	40	7.81	$\pm$	1.80	4.7	10.9	23.08	$\pm$.56	
PROTEINA CRUDA	40	35.94	$\pm$	2.29	31.9	40.9	6.37	$\pm$.71	1
GRASA CRUDA	40	1.05	$\pm$	0.50	0.5	2.7	47.93	$\pm$.15	9
FIBRA CRUDA	40	19.80	$\pm$	2.48	14.4	26.3	12.56	$\pm$.77	7
CENIZAS	40	6.96	$\pm$	0.93	5.4	9.4	13.37	$\pm$.29	5
E.L.N.	40	28.39	$\pm$	2.60	23.2	33.1	8.18	$\pm$.81	
HUMEDAD	70	8.14	$\pm$	1.66	4.1	14.0	20.38	$\pm$ 1.39	
PROTEINA CRUDA	70	36.40	$\pm$	3.37	18.3	42.9	9.28	$\pm$.79	1
GRASA CRUDA	70	1.02	$\pm$	0.47	0.2	2.5	46.59	$\pm$.11	9
FIBRA CRUDA	70	20.22	$\pm$	4.80	6.4	40.2	23.75	$\pm$ 1.12	7
CENIZAS	70	8.64	$\pm$	2.15	4.8	15.4	24.92	$\pm$.50	6
E.L.N.	70	25.39	$\pm$	5.03	15.7	43.7	19.83	$\pm$ 1.18	
HUMEDAD	38	7.66	$\pm$	1.34	3.7	10.0	17.51	$\pm$.43	
PROTEINA CRUDA	38	34.91	$\pm$	2.98	28.0	39.4	8.54	$\pm$.95	1
GRASA CRUDA	38	1.34	$\pm$	0.53	0.4	2.9	39.53	$\pm$.17	9
FIBRA CRUDA	38	23.14	$\pm$	3.75	16.5	30.3	16.23	$\pm$ 1.19	7
CENIZAS	38	8.47	$\pm$	2.97	6.1	17.8	35.03	$\pm$.94	7
E.L.N.	38	24.70	$\pm$	6.01	16.4	46.6	24.34	$\pm$ 1.91	

CUADRO No 6 RESULTADOS DE ANALISIS ESPECIALES DE MINERALES PARA CALCIO
Y FOSFORO PRACTICADOS A HUESO HARINA DURANTE 3 AÑOS, 1973,74 y 75.

H U E S O H A R I N A

	N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V.min.	V.max.	C.V	INT. DE CONF A 95% PARA μ	AÑO
CALCIO FOSFORO	2	24.55	$\pm$	0.07	24.5	24.6	0.28	$\pm$	1973
	2	13.01	$\pm$	0.00	13.0	13.0	0.05	$\pm$	
CALCIO FOSFORO FOSFORO	6	28.53	$\pm$	1.48	26.0	30.0	5.22	$\pm$	1974
	6	11.46	$\pm$	0.51	10.8	12.1	4.46	$\pm$	
CALCIO FOSFORO	3	27.43	$\pm$	0.46	27.2	28.0	1.68	$\pm$	1975
	3	11.48	$\pm$	0.64	10.8	12.1	5.61	$\pm$	

CUADRO No 7 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
MAIZ GLUTEN DURANTE 3 AÑOS. 1975, 76 y 77.

MAIZ GLUTEN
 (Zea mays)

REFERENCIA INTERNACIONAL

5-10-440

	N	X	±	S	y.mjn.	V. max.	C.V	INT. DE CONF A 95% PARA μ	AÑO
HUMEDAD	9	10.97	±	1.20	9.6	13.2	10.98 ±	.78	
PROTEINA CRUDA	9	39.77	±	2.38	34.0	42.4	6.00 ±	1.65	1
GRASA CRUDA	9	2.48	±	0.60	1.5	3.2	24.15 ±	.39	9
FIBRA CRUDA	9	5.18	±	1.04	4.0	6.9	20.08 ±	.68	7
CENIZAS	9	4.65	±	0.77	3.3	5.6	16.74 ±	.50	5
E.L.N	9	37.24	±	2.20	34.7	40.8	5.92 ±	1.44	
HUMEDAD	79	10.23	±	2.00	4.8	14.7	19.60 ±	.44	
PROTEINA CRUDA	79	39.60	±	4.11	30.0	50.5	10.39 ±	.91	1
GRASA CRUDA	79	2.85	±	1.30	0.8	8.6	45.76 ±	.29	9
FIBRA CRUDA	79	4.85	±	2.69	0.3	19.1	55.48 ±	.59	7
CENIZAS	79	6.55	±	2.45	2.4	14.9	37.53 ±	.54	6
E.L.N	79	36.05	±	5.90	18.2	47.6	16.38 ±	1.30	
HUMEDAD	23	10.84	±	2.34	6.2	15.6	21.64 ±	.96	
PROTEINA CRUDA	23	41.25	±	6.66	27.8	51.9	16.15 ±	2.72	1
GRASA CRUDA	23	4.71	±	1.53	1.9	9.1	32.62 ±	.63	9
FIBRA CRUDA	23	5.02	±	2.09	0.7	7.9	41.69 ±	.85	7
CENIZAS	23	5.80	±	3.07	2.0	11.6	52.92 ±	1.25	7
E.L.N	23	32.35	±	7.65	21.5	48.8	23.65 ±	3.13	

CUADRO No 8 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES Y DE MINERALES
CALCIO Y FOSFORO, PRACTICADOS A PESCADO HARINA NACIONAL
DURANTE 5 AÑOS 1973 a 1977.

P E S C A D O H A R I N A N A C I O N A L REFERENCIA INTERNACIONAL

5-01-976

	N	$\bar{X}$	$\pm$ S	V.min.	V.max.	C.V.	INT. DE CONF. A 95% PARA μ	AÑO
HUMEDAD	6	6.15	$\pm$ 2.20	1.7	7.5	35.79	$\pm$ 1.76	
PROTEINA CRUDA	6	54.84	$\pm$ 8.60	45.0	64.4	15.69	$\pm$ 6.88	I
GRASA CRUDA	6	13.75	$\pm$ 5.03	6.8	18.3	36.63	$\pm$ 4.02	9
FIBRA CRUDA	6	2.46	$\pm$ 0.68	1.9	3.4	27.93	$\pm$.54	7
CENIZAS	6	16.31	$\pm$ 1.31	14.9	18.6	8.09	$\pm$ 1.05	3
E.L.N.	6	6.52	$\pm$ 1.52	4.3	8.0	23.33	$\pm$ 1.22	
HUMEDAD	35	7.44	$\pm$ 2.07	4.0	12.6	27.92	$\pm$.69	
PROTEINA CRUDA	35	57.02	$\pm$ 6.19	46.8	65.7	10.87	$\pm$ 2.05	I
GRASA CRUDA	35	9.37	$\pm$ 3.44	2.5	19.2	36.70	$\pm$ 1.14	9
FIBRA CRUDA	35	2.34	$\pm$ 1.50	0.5	7.4	64.09	$\pm$.50	7
CENIZAS	35	19.14	$\pm$ 3.29	12.7	25.9	17.21	$\pm$ 1.09	4
E.L.N.	35	4.45	$\pm$ 3.97	0.0	16.7	89.17	$\pm$ 1.32	
HUMEDAD	54	6.39	$\pm$ 2.22	2.0	12.5	34.76	$\pm$.59	
PROTEINA CRUDA	54	56.25	$\pm$ 8.81	31.9	66.9	15.67	$\pm$ 2.35	I
GRASA CRUDA	54	10.56	$\pm$ 4.52	0.7	20.6	42.81	$\pm$ 1.21	9
FIBRA CRUDA	54	2.36	$\pm$ 1.64	1.0	12.8	69.71	$\pm$.44	7
CENIZAS	54	20.16	$\pm$ 5.09	6.4	36.9	25.26	$\pm$ 1.36	5
E.L.N.	54	4.21	$\pm$ 3.84	0.1	15.2	91.30	$\pm$ 1.02	
CALCIO	42	6.26	$\pm$ 1.33	4.0	9.5	21.25	$\pm$.35	
FOSFORO	42	3.03	$\pm$ 0.67	2.0	5.1	22.18	$\pm$.18	
HUMEDAD	61	6.32	$\pm$ 3.20	0.8	14.3	50.64	$\pm$.80	
PROTEINA CRUDA	61	59.33	$\pm$ 5.96	36.4	72.3	10.05	$\pm$ 1.50	I
GRASA CRUDA	61	9.64	$\pm$ 3.99	1.3	20.1	41.40	$\pm$ 1.00	9
FIBRA CRUDA	61	0.79	$\pm$ 1.93	0.0	12.8	42.58	$\pm$.48	7
CENIZAS	61	19.28	$\pm$ 4.19	13.5	33.5	21.74	$\pm$ 1.05	6
E.L.N.	61	4.90	$\pm$ 3.48	0.0	18.9	71.02	$\pm$.87	
CALCIO	24	5.64	$\pm$ 2.55	0.0	9.1	45.26	$\pm$ 1.02	
FOSFORO	24	2.78	$\pm$ 1.21	0.1	4.3	43.68	$\pm$.48	
HUMEDAD	30	6.66	$\pm$ 3.10	2.5	12.4	46.53	$\pm$ 1.11	
PROTEINA CRUDA	30	61.19	$\pm$ 6.26	37.9	72.7	10.24	$\pm$ 2.24	I
GRASA CRUDA	30	8.92	$\pm$ 2.78	5.2	18.0	31.22	$\pm$.99	9
FIBRA CRUDA	30	0.90	$\pm$ 1.08	0.0	3.8	119.72	$\pm$.39	7
CENIZAS	30	20.30	$\pm$ 5.68	9.6	37.1	28.01	$\pm$ 2.03	7
E.L.N.	30	2.09	$\pm$ 2.89	0.0	13.5	138.18	$\pm$ 1.03	
CALCIO	8	3.55	$\pm$ 2.35	0.0	6.7	66.37	$\pm$ 1.63	
FOSFORO	8	4.05	$\pm$ 2.10	1.0	6.0	51.94	$\pm$ 1.46	

N O T A: En los años, 1973 y 1974 no se determinó la proporción
calcio y fósforo, en los análisis reportados.

CUADRO No. 9 RESULTADOS DE ANALISIS ESPECIALES DE MINERALES PARA CALCIO Y FOSFORO PRACTICADOS A ROCAS FOSFORICAS DURANTE 4 AÑOS. - 1974 a 1977.

ROCAS FOSFORICAS REFERENCIA INTERNACIONAL
6-03-945

		N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V.min.	V.max.	C.V.	INT. DE CONF. A 95% PARA μ AÑO	
CALCIO	2	2	14.50	$\pm$	9.06	8.8	20.2	55.59	$\pm$	12.56
FOSFORO	2	2	7.04	$\pm$	5.17	3.3	10.7	73.52	$\pm$	7.17
CALCIO	56	56	21.44	$\pm$	2.48	14.8	27.6	11.57	$\pm$	.65
FOSFORO	56	56	8.42	$\pm$	0.78	6.0	10.1	9.28	$\pm$	.20
CALCIO	99	99	20.22	$\pm$	3.76	11.1	30.8	18.59	$\pm$	.74
FOSFORO	99	99	8.10	$\pm$	1.44	6.2	12.1	17.88	$\pm$	.28
CALCIO	61	61	21.88	$\pm$	6.51	7.3	39.8	29.74	$\pm$	1.63
FOSFORO	61	61	7.15	$\pm$	1.63	2.0	10.3	22.77	$\pm$	.41

CUADRO No. 10 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMALES PRACTICADOS A
SORGO GRANO DURANTE 2 AÑOS, 1976-1977.

S O R G O G R A N O
(Sorghum vulgare)

REFERENCIA INTERNACIONAL
4-11-594

	N	$\bar{X}$	$\pm$	S	V.min.	V.max.	C.V.	INT. DE CONF. A 95% PARA μ	AÑO
HUMEDAD	16	10.03	$\pm$	1.58	7.5	12.2	15.75	$\pm$.77	
PROTEINA CRUDA	16	10.12	$\pm$	2.95	7.0	15.3	28.21	$\pm$ 1.45	1
GRASA CRUDA	16	2.63	$\pm$	1.25	1.0	6.8	47.73	$\pm$.61	9
FIBRA CRUDA	16	2.77	$\pm$	1.99	0.1	8.5	71.94	$\pm$.98	7
CENIZAS	16	3.29	$\pm$	2.50	1.3	9.1	76.22	$\pm$ 1.23	6
E.L.N.	16	68.46	$\pm$	11.01	32.4	76.5	16.08	$\pm$ 5.39	
HUMEDAD	12	10.14	$\pm$	1.89	6.1	13.6	18.71	$\pm$ 1.07	
PROTEINA CRUDA	12	8.44	$\pm$	0.54	7.8	9.4	6.49	$\pm$.31	1
GRASA CRUDA	12	2.65	$\pm$	0.76	1.5	3.9	28.95	$\pm$.43	9
FIBRA CRUDA	12	2.43	$\pm$	0.96	1.1	3.8	39.65	$\pm$.54	7
CENIZAS	12	1.90	$\pm$	0.41	1.2	2.9	21.74	$\pm$.23	7
E.L.N.	12	74.42	$\pm$	1.95	71.1	78.0	2.63	$\pm$ 1.10	

C A P I T U L O V

D I S C U S I O N

No existe punto de comparación entre los resultados obtenidos, con trabajos previamente elaborados en esta materia.

La información existente en la actualidad, comprende únicamente dos revisiones Mc Dowell et al en 1974 (6) y Tejada en 1977 (8), ambos utilizando información proveniente de todo el país.

En el caso de Mc. Dowell et al (6), además de utilizar información de toda América Latina, por la fecha de su publicación, 1974, se puede considerar que los métodos utilizados para la elaboración y las materias primas son distintos a los empleados actualmente.

Como puede apreciarse en los cuadros presentados en este trabajo las diferencias en la composición química de las materias primas evaluadas son notables de año a año.

Estas diferencias se pueden deber básicamente al tipo de semilla, especie, cepa, método de recolección, almacenamiento, industrialización, etc.

En el caso de las oleaginosas tales diferencias podrían deberse al descascarillado, o al método de extracción de aceites, etc. Si dicho método es deficiente, el subproduc-

to industrial, en este caso las pastas oleaginosas obtenidas, contendrán un porcentaje mayor de grasas disminuyendo así el de proteína.

Respecto a la variación del contenido de calcio y fósforo de las rocas fosfóricas, se debe hacer notar que depende principalmente del yacimiento del cual fueron recolectadas. - Para la harina de hueso, esta variación probablemente fué debida a la adición de cantidades inconstantes de subproductos carneos y desperdicios que se le hace en nuestro país.

Los cambios registrados en los diferentes nutrimentos determinados en la harina de pescado, pueden ser consecuencia de la especie de pescado, región geográfica, época del año en que se realizó la pesca, profundidad marítima de la cual se extrajeron, etc.

Los factores antes mencionados y muchos otros de carácter natural, industrial y comercial pueden provocar las variaciones referidas. Por lo que es difícil precisar la causa de tales discrepancias.

Para lograr un mejor análisis estadístico de las diferentes materias primas, sería necesario, que el origen de estas siempre fuera el mismo y de las mismas regiones con el fin de homogeneizar lo más posible la variación, y así poder pulir este tipo de trabajos.

C A P I T U L O V I

C O N C L U S I O N E S

Es necesario que la autoridad correspondiente promueva la legislación necesaria que le permita el debido control de calidad de las materias primas y subproductos que son utilizados como ingredientes en nutrición animal, lo que conduciría, sin lugar a dudas, a evitar la adulteración tan comunmente observada, así como la variación tan marcada en la composición química de las materias primas, en ocasiones originada por motivos comerciales, como es el caso de las pastas oleaginosas.

Es de desearse, asimismo que el Estado se preocupe -- por la recopilación de los datos que arrojen los estudios que se realicen con las materias primas de cada una de las regiones del territorio nacional, con el objeto de lograr los mejores resultados que permitan, en un momento dado, obtener los cuadros de composición química de alimentos mexicanos, lo que vendría a beneficiar grandemente la nutrición animal en México.

A P E N D I C E I

NOMBRE CIENTIFICO Y REFERENCIA INTERNACIONAL DE LAS MATERIAS PRIMAS EVALUADAS.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	REFERENCIA INTERNACIONAL
1	AJONJOLI PASTA	(Sesamun indicum)	5-04-221
2	ALFALFA HARINA	(Medicago sativa)	1-00-025
3	ALGODON PASTA	(Gossipium hirsutum)	5-13-695
4	CARTAMO PASTA	(Carthamus tinctorius)	5-04-109
5	CARTARINA	(Carthamus tinctorius)	
6	HUESO HARINA		
7	MAIZ GLUTEN	(Zea mays)	5-10-440
8	PESCADO HARINA NAL.		5-01-976
9	ROCAS FOSFORICAS		6-03-945
10	SORGO GRANO	(Sorghum vulgare)	4-11-594
11	SOYA PASTA	(Glycine max)	5-04-605

NOTA: Los alimentos aparecen en orden alfabético, utilizando el nombre común y entre paréntesis en nombre científico. En algunos casos aparece únicamente el nombre común. Cuando no se incluyó el nombre científico fué ya sea por desconocimiento o porque no existe, un solo nombre científico que las caracterice, como es el caso de las harinas de hueso y de pescado al igual que de -

las rocas fosfóricas. Se incluyó el número de referencia internacional en aquellos casos que existe.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Association of Official Agricultural Chemists, official Methods of Analysis, 9Th. Ed. Washington, D.c. (1965).
- 2.- Barr, A.J., Goodnigth, J.H., Sall. J.P., y Helving J.T., 1976, Auser's Guide to SAS. Raleigh, North Carolina, --- U.S.A.
- 3.- Crampton E.W., Lloyd L.E., 1959, Fundamental of Nutrition, Mc. Donald College of Mc. Gill University, Quebec. W. -- H. Freeman and Company, Sn. Francisco and London.
- 4.- Jacobs, M.B., 1965, The Chemical Analysis of Foods and - Foods products. 3Th. Ed. D. Van Nostrand Company. Inc. - Princeton, New Jersey.
- 5.- Leonard. A. M 1968, Nutrición Animal, 3a. Ed. UTEHA Mex.
- 6.- Mc. Dowell. et al. 1974, Latin American Tables of Feed - Composition. University of Florida. Gainesville, Florida. U.S.A.
- 7.- Pearson. D. 1970, The chemical Analysis of foods. Chemical Publishing Company Inc. New York. U.S.A.
- 8.- Tejada H. I. 1977., Análisis Bromatológicos de Alimentos- Empleados como ingredientes en Nutrición Animal. Tec. Pec. Mex. Febrero. Supl. No. 6 S.A.R.H.