

18
2er



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FUENTES NO TRADICIONALES DE ALIMENTOS Y SU EMPLEO EN LA ALIMENTACION DE LAS AVES DE 1980 A 1986. ESTUDIO RECAPITULATIVO

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :
MARTIN AUDIFRED PINEDO

ASESORES: MVZ. FERNANDO PEREZ-GIL ROMO
I. A. Z. DANIEL GRANDE CANO





Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCION.....	3
III. MATERIAL Y METODO.....	6
IV. RESULTADOS.....	9
4.1 RECURSOS NATURALES CON POTENCIAL ALIMENTICIO..	9
4.1.1 FLORA	12
4.1.2 FAUNA	17
4.2 PRODUCTOS DE ACTIVIDADES PRIMARIAS	21
4.2.1 ACTIVIDADES AGRICOLAS	22
4.2.2 ACTIVIDADES FORESTALES	56
4.3 PROTEINA UNICELULAR	59
4.3.1 ALGAS	60
4.3.2 HONGOS	64
4.3.3 BACTERIAS	69
4.3.4 LEVADURAS	72
4.4 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES PRIMARIAS	82
4.4.1 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES AGRICOLAS	83
4.4.2 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES PECUARIAS	90
4.4.3 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES PESQUERAS	98
4.4.4 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES FORESTALES	105
4.5 SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES	108
4.5.1 SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA LECHERA	109
4.5.2 SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA ALCOHOLICA	110

4.5.3	SUBPRODUCTOS DE RASTROS	114
4.5.4	OTRAS AGROINDUSTRIAS	122
4.6	DESPERDICIO DE CONSUMO HUMANO Y ANIMAL	126
4.6.1	DESPERDICIOS DE RESTAURANT	127
4.6.2	DESPERDICIOS DE SUPERMERCADO	129
4.6.3	DESPERDICIOS DEL CAFE	130
4.6.4	DESPERDICIOS DEL TE	132
4.7	DERIVADOS DEL SANEAMIENTO	133
4.7.1	HARINAS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS ...	134
4.7.2	HARINAS DE SEDIMENTO DE RASTRO	135
4.7.3	EFLUENTES DE DIGESTOR DE METANO	137
V.	CONCLUSIONES	138
VI.	LITERATURA CITADA	140

RESUMEN

AUDIFFRED PINEDO, MARTIN. Fuentes no tradicionales de alimentos y su empleo en la alimentación de las aves de 1980 a 1986. Estudio recapitulativo (bajo la dirección de: Fernando Pérez-Gil Romo y Daniel Grande Cano).

Dentro de la crisis económica y de la producción pecuaria actual, los alimentos no tradicionales representan una alternativa potencial para solventar, aunque sea parcialmente, la problemática de la alimentación animal en México. Por ello la investigación en esta área se justifica ampliamente y debe ser de gran prioridad. Con el objeto de sistematizar la información relacionada con el tema, se desarrolló el presente trabajo en el cual se recopiló, analizó y sistematizó la información científica nacional e internacional sobre el empleo de alimentos no tradicionales en la alimentación de las aves de 1980 a 1986. Previo a la recopilación de la información se establecieron criterios para la definición de alimentos no tradicionales. La búsqueda de información se realizó mediante la consulta a fuentes primarias y secundarias, y cuando fue necesario mediante la utilización de sistemas de información automatizada. La información recopilada se resumió y se agrupó en base al origen del alimento no tradicional. Los grupos y los alimentos representativos fueron: 1. Recursos naturales con potencial alimenticio (flora y fauna). 2. Productos de

actividades primarias(plantas o sus partes y cultivos subexplotados). 3. Proteína unicelular(algas,bacterias,hongos y levaduras). 4.Subproductos de actividades primarias(agricolas,pecuarias,forestales y pesqueras).5.Subproductos agroindustriales (rastros,lácteos,alcoholicas,etc.) 6. Desperdicio de consumo humano o animal(desperdicios utilizados de manera directo o procesados). 7.Productos derivados del saneamiento(sedimento de alcantarillas, lodos activados, etc.). La mayoría de los recursos alimenticios encontrados están disponibles en México y varios de ellos actualmente están subutilizados.

II. INTRODUCCION

La producción de alimentos, combustibles y químicos es uno de los requerimientos primarios para el desarrollo y bienestar de una sociedad. Durante la pasada década, el patrón de producción agrícola cambió de modo que la mayor parte de los países no son actualmente autosuficientes en su producción de alimentos. La presente escasez y amenaza de agotamiento de combustibles fósiles tienen ciertas limitaciones sobre el incremento en la productividad agrícola, aún en países industrialmente desarrollados. Mayores restricciones existen en países en vías de desarrollo debido a su baja productividad agrícola y a un incremento constante en la población (293). Y si a esto se agrega que algunos de los alimentos utilizados en la alimentación animal son aptos para la alimentación humana, surge la necesidad de evaluar productos con posibilidades de sustituir los ingredientes clásicamente utilizados en la alimentación animal (322).

En México, aceptando la meta de 438 gr de cereales per capita diarios como requerimiento básico de la población (propuesta por el Instituto Nacional de la Nutrición) es decir, 160 kgs al año, se observa que si se resta a la producción de cereales el consumo pecuario (porcino, avícola y lechero), se obtendrá un déficit de 75 gr diarios (27.4 kg por año), que para 1978 significó la necesidad estimada de importar 1 800 000 Ton. de maíz. Para 1982 el déficit sería de

sólo 14 gr diarios (5kgs al año), pero como la población se incrementaría de 56 millones a 74 millones de habitantes, éste déficit representaría la necesidad de seguir importando cerca de 400 mil toneladas de maíz. Estas probables necesidades de importación se harían más serias si se presentaran inesperadas, pero probables, dificultades socioeconómicas, meteorológicas o políticas que no permitieran incrementar la producción de cereales. De ahí la importancia económica que reviste encontrar una solución al problema de la competencia entre los animales y los humanos sobre el consumo de cereales. Como sería inaceptable o impráctico a corto plazo que se eliminara por ejemplo la producción lechera, cabe la posibilidad de que se pueda encontrar un alivio si se desarrollan y difunden sistemas de producción que empleen otros alimentos derivados de la utilización de subproductos o de desperdicios orgánicos del propio sector primario (322).

Cabe señalar al respecto que la gran mayoría de los trabajos realizados en nutrición animal se llevan a cabo con alimentos tradicionales en los diversos centros de investigación científica, por ejemplo: dietas a base de sorgo-soya o maíz-soya que comparan a otro alimento en cuestión, lo que hace que los monogástricos (cerdos y aves) sean competidores del hombre en el consumo de granos (232,260).

Muchos subproductos de la agricultura y la industria son producidos, pero han sido subutilizados como recursos

alimenticios, despreciando su valor potencial (202). Así mismo algunos de los productos con valor potencial para la alimentación animal, como los desechos animales y los desperdicios agrícolas y forestales, no solamente han sido despreciados o subutilizados, sino que representan una fuente de contaminación que pone en riesgo la salud y confort humano, a menos que éstos sean manejados cuidadosamente (81).

Existe actualmente un gran interés en el área, y se han llevado a cabo investigaciones en el campo de alimentos no tradicionales durante los últimos 10-15 años. Incluso se ha manifestado en varias ocasiones la necesidad de reunir ésta información (300).

Por todo lo anterior se planteó la realización del presente trabajo, el cual tuvo los siguientes

OBJETIVOS

- 1.- Reunir, analizar y sistematizar la información disponible en el área de alimentos no tradicionales utilizados en la alimentación de las aves de 1980 a 1986.
- 2.- Facilitar una fuente bibliográfica accesible y actualizada sobre investigaciones realizadas en esta área.

III. MATERIAL Y METODO

La revisión bibliográfica de el presente trabajo comprendió el periodo de 1980 a 1986.

Previo a la selección del material, se establecieron criterios para indicar lo que es un alimento no convencional, analizando y señalando que un alimento no convencional es todo producto natural u obtenido mediante un cultivo, o resultante de la obtención de un producto primario, no utilizado actualmente o utilizado de manera escasa para la alimentación de animales, con un mínimo de disponibilidad en periodos determinados, el cual aporta uno o más de los distintos nutrimentos requeridos por el organismo animal para su normal desarrollo, y es inocuo en las formas y cantidades suministradas.

La revisión bibliográfica del presente trabajo se realizó mediante la búsqueda de información a partir de fuentes primarias y secundarias, y cuando fué necesario mediante la utilización de sistemas de información automatizada.

La información recopilada se clasificó en base al origen de los productos alimenticios, enfatizando en los aspectos tanto teóricos como prácticos más importantes realizados en el área de la alimentación de las aves utilizando alimentos no tradicionales, quedando así en 7 grupos:

1. Recursos naturales con potencial alimenticio.
2. Productos de actividades primarias.
3. Proteína unicelular.
4. Subproductos de actividades primarias.
5. Subproductos de actividades agro-industriales.
6. Desperdicios de consumo humano o animal.
7. Productos derivados del saneamiento.

En el apartado 1 se integraron todos aquellos recursos naturales con potencial alimenticio en donde no se ha utilizado tecnología alguna para su obtención (selección, cultivo, etc.).

En el apartado 2 quedaron incluidos todos aquellos productos en los cuales ya se aplica el esfuerzo humano o una tecnología para su obtención. Aquí se subdividen a la vez de acuerdo a su actividad de procedencia en agrícola y forestal.

En el apartado 3 se incluyeron a las algas, bacterias, hongos y levaduras.

En el apartado 4 se integraron aquellos residuos originarios de una actividad primaria, que se dividieron a la vez en subproductos agrícolas, subproductos pecuarios, subproductos forestales y subproductos pesqueros.

En el apartado 5, quedaron todos los subproductos provenientes de las actividades agro-industriales, tales como rastros, industria alcohólica, industria de la leche y otras industrias.

En el apartado 6 se tienen aquellos productos originados del consumo humano o animal, como desperdicios de restaurantes,

de cocina, de supermercados, etcétera.

En el apartado 7 se incluyeron aquellos productos obtenidos de actividades del saneamiento, tal como sedimentos de alcantarillas, lodos activados, etcétera.

La presente revisión se ajustó a lo establecido por la revista Veterinaria para los estudios recapitulativos o de revisión, así como también en sus aspectos formales (estructura, estilo, etcetera). Asimismo en la redacción se respetaron las normas internacionales relativas a abreviaturas, el orden de la literatura citada, a los símbolos, nomenclatura zoológica, química, etcétera.

IV. RESULTADOS .

4.1 RECURSOS NATURALES CON POTENCIAL ALIMENTICIO

En un momento tan crítico como el actual, se acentúa la preocupación por el efecto que en el mundo tendrán las diferentes crisis como la de los energéticos, de la contaminación ambiental, de la sobrepoblación y por ende la más dramática de todas: la de la alimentación, por lo que se impone la necesidad de encontrar nuevas fuentes de proteína para complementar los recursos agropecuarios clásicos y así satisfacer las necesidades de una población mundial en constante aumento (240).

Una alternativa en este sentido lo representan los recursos naturales, particularmente la flora y la fauna. Dentro de la fauna los insectos son sólo una posibilidad que puede ser evaluada. En relación a esto se tiene que la entomología aplicada se ha transformado totalmente, de ser una rama casi desconocida de la ciencia ha pasado a ser una disciplina cuya importancia es reconocida en todo el mundo (240).

Los insectos constituyen una fuente ilimitada de proteína animal que está totalmente desaprovechada y que podría asegurar un consumo alimenticio de acuerdo con los requisitos biológicos para una nutrición aceptable. Esto se podría llevar a cabo mediante la creación de centros regionales en donde se efectuaran cultivos masivos de dichos animales. En efecto, los pocos estudios realizados acerca de la cantidad de proteína y

vitaminas que contienen, demuestran que los insectos poseen una riqueza proteínica de alto valor nutritivo y que aprovechados en forma sistemática, constituyen una confiable fuente de alimentación ya que cumplen con dos características cruciales: ser suficientemente numerosos y ser aceptablemente comestibles. Sabiendo el valor nutritivo que tienen algunos insectos, es posible observar que la cantidad de proteína que contienen es grande y que, comparandola con los medios tradicionales de alimentación, los insectos tienen un porcentaje proteínico muy semejante a los más altos de ellos. El contenido vitamínico que tienen los insectos no es despreciable, y sabiendo que los vegetales de los trópicos son especialmente pobres en vitaminas que lo que aquellos contienen, tendría gran importancia en la nutrición (240).

De esta manera en un enfoque general, se puede ver que los beneficios derivados de los insectos son de gran importancia. Por tanto, su conocimiento y estudio cobran un interés práctico digno de tomarse en cuenta. A la vez que la situación geográfica, económica, social y nutricional en México amerita realizar estudios e investigaciones entomológicas con el objeto de aprovechar uno de los recursos renovables no explotados hasta la fecha. Es tiempo pues, de valorar su importancia y considerarlos como un gran recurso alimentario (241).

Con respecto a la flora como recurso natural con potencial alimenticio, debe tomarse en cuenta que representa una alterna-

tiva de particular interés para México ya que debido a su gran diversidad biológica, ecológica y cultural, el país encierra un valioso recurso con potencial alimentario. Cabe señalar a este respecto, que México posee una de las floras más ricas del mundo con casi 25 mil especies estimadas y que se calculan alrededor de 600 las especies de plantas no cultivadas de la flora mexicana que tienen un valor alimenticio. (206,308) Por otro lado, se ha señalado que los científicos de los países en desarrollo están entrando en una era en la que las plantas pasarán a ocupar una posición prominente en la lista de prioridades nacionales a estudiar. Este tipo de investigación puede inducir al desarrollo industrial del país en donde se realicen los hallazgos. Las fuentes de materias primas son abundantes y accesibles en la mayoría de los países en desarrollo y su flora permanece prácticamente sin explotar(79).

4.1.1 FLORA.

4.1.1.1. Leucaena leucena, guaje (Leucaena leucocephala).

Lee y Yany (152) al estudiar a la semilla de Leucaena como un ingrediente en dietas para pollo de engorda, observaron que la tasa de ganancia y eficiencia en la conversión alimenticia disminuían conforme se aumentaba los niveles de las semillas en la dieta (5,10,15 y 20% de la proteína dietaria). Prasad et al (236) en sus análisis de las hojas de Leucaena leucocephala obtuvieron unos valores de 33.6 de materia seca, 24.2 de proteína cruda, 1.4 de grasa, 19.6 de fibra cruda, 9.5 de cenizas, 1.52 de Ca y 0.45% de P. En la prueba biológica la incluyeron en 3 y 6 %, observándose una disminución en la ganancia de peso y en el consumo de alimento, probablemente debido al factor tóxico mimosina. Por su parte Doraisamy (68) no obtuvo diferencias significativas en el crecimiento y en la eficiencia de la conversión alimenticia cuando alimentó pollos con dietas conteniendo 2.5 y 5% de harina de hojas de leucaena. Gowda et al (95) evaluaron la harina de hojas de Leucaena leucocephala en gallinas de postura, y observaron que la producción de huevo, el peso del huevo y el consumo no se afectaban significativamente cuando la dieta estaba a base de sorgo o con 3 y 6 % de la harina de hojas. También observaron que el color de las yemas de los huevos de las aves que recibieron 3% de la harina, fue similar al del control, pero fue menos intensa en las aves que recibieron 6% de la harina. Berry y D'Mello(18) compararon la Leucaena leucocephala y la harina de pasto como fuente pigmentante en dietas para gallinas de

postura, y concluyeron que la Leucaena leucocephala es una fuente adecuada como pigmento cuando se incluye a razón de 10 a 25 g/kg.

4.1.1.2 Falsa acacia (Robinia pseudoacacia).

Takada et al(304) determinaron el valor alimenticio de la harina de hojas de falsa acacia en raciones para pollos. En sus análisis de Robinia pseudoacacia obtuvieron unos valores de 19.7 de proteína cruda, 3.5 de grasa cruda, 10.2 de fibra cruda, 12.1 de cenizas crudas, 2.1 de Ca y 0.2% de P; el total de carotenoides fué 28.2 mg/100 gr y 1074 kcal/kg de energía metabolizable. Observaron que la ganancia de peso, el consumo y la mortalidad no se afectaban significativamente cuando de incluía en un 5% en la dieta. Cuando se la ofrecieron a gallinas ponedoras se observó que se afectaba el color de las yemas semejante al efecto que tiene la alfalfa.

Cheeke et al(48) estudiaron también la utilización de la harina de hojas de Robinia pseudoacacia para pollos. Para el estudio elaboraron una dieta control a base de maíz y pasta de soya, a la que agregaron 20% de la harina de hojas (dieta 1), 20% de la harina tratada en autoclave (dieta 2), 20% de harina de alfalfa deshidratada (dieta 3) y 20% de celulosa (dieta 4). A las cuatro semanas los pesos obtenidos fueron de 578,702,786 y 705 gr respectivamente, mientras que el peso del control fué de 817 gr.

4.1.1.3 Recursos naturales varios.

4.1.1.3.1 Ceiba (Ceiba pentrandra)

Thanu et al (307) estudiaron los semillas de la Ceiba (Ceiba pentrandra) como un ingrediente en raciones para pollos. Obtuvieron unos valores de proteína de 29.5, extracto etereo 23.0, fibra cruda 20.0, taninos 15.6, carbohidratos disponibles 11.29% y una energía metabolizable de 3447 kcal/kg. Observaron asimismo que el secar en estufa y meter al autoclave a las semillas no tenia efecto en los constituyentes, excepto en que había una ligera disminución en los valores de energía. Al desarrollar dos pruebas alimenticias con pollos encontraron que las semillas son inconvenientes aun en un 5%. Las semillas crudas en 10% ó más en la ración fueron tóxicas, y en 15 y 20% ocurrió 100% de mortalidad al igual que con un 10% de las semillas tratadas. En otro de sus estudios (306) evaluaron las semillas de ceiba crudas, secadas en la estufa o con el agua extraída. En su primera prueba incluyeron 5% de las semillas secadas en la estufa a la dieta, además se le adicionó vitaminas, ácido oleico, metionina y lisina. El grupo control ganó 305 g, el grupo alimentado con semillas crudas obtuvo 243 g y el grupo con semillas secadas en la estufa obtuvo 127 g a las 4 semanas. Observaron que la adición de nutrientes a la dieta con semillas secadas en la estufa mejoraba la ganancia de peso. Al igual que la adición de vitaminas, ácido oleico, lisina y metionina fue altamente beneficioso en el grupo con 5% de las semillas crudas; sin embargo, éste efecto fué solamente parcial cuando los niveles de las semillas crudas aumentaban al 10%.

4.1.1.3.2 Lirio acuático (Eichhornia crassipes).

Grandi et al (196) estudiaron el uso de la harina de lirio acuático en dietas para pollo de engorda de los 28 a los 56 días. Lo ofrecieron en dietas de 13.08% de proteína cruda, con una inclusión de 0,2.5 y 5% sustituyendo a la alfalfa seca. Observaron una ganancia promedio de 52.30, 52.01 y 50.71 gr. respectivamente, con un consumo respectivo de 2.60, 2.49 y 2.51 kg/kg ganado. Además no observaron diferencias en las características químicas ni organolépticas de la carne entre los grupos.

4.1.1.3.3 Harina de jojoba (Simmondsia chinensis)

Ngoupayou et al (200) elaboraron dietas con 0, 5 y 10% de harina de jojoba para pollos Hubbard de 1 día de edad hasta las 4 semanas de edad. Una de las muestras de la harina no se detoxificó, las otras tres dietas fueron extraídas con peróxido de Hidrógeno amoniacal, amoníaco a temperatura de cuarto y con agua en ebullición, respectivamente. Otras 3 muestras las trataron con extractos de *Lactobacillus acidophilus* (609, 1911, 629). Observaron que de las 7 muestras a probar, solamente la de *L.acidophilus* 1911 sostuvo un adecuado crecimiento cuando se adicionaba en un 10%. Comparando con la dieta basal, la eficiencia en la conversión alimenticia fué pobre con 5% y más pobre con 10% de harina. La limitación de la harina de jojoba para sostener máximas ganancias refleja su bajo valor nutritivo. Observaron también que la disponibilidad de la lisina fué de 33.7% y de metionina de 43.4%. La digestibilidad del almidón fué de 21.7% y la concentración de energía metabolizable

verdadera se estimó en 1.71 kcal/gr.

4.1.1.3.4 Semilla de adormidera (Papaver somniferum).

Akyildiz (5) alimentó a pollos de engorda con dietas con 16% de harinolina, o 8% de harinolina + 8% de pasta de semilla de adormidera, o 16% de pasta de adormidera, o 8% de harinolina con 8% de harina de semilla integral de adormidera o 16% de semilla integral de adormidera. Durante 8 semanas observó un promedio de ganancia de peso de 1837, 1752, 1776, 1812 y 1870 gr con un consumo de 2.472, 2.437, 2.413, 2.450 y 2.506 kg/kg ganado respectivamente, las diferencias no fueron significativas.

4.1.1.3.5 Dátiles.

Kamel et al (123) elaboraron dietas con semillas de dátiles, las cuales se incluyeron en 5,10 y 15%, con y sin Bacitracina de Zn 50mg/kg. Sus resultados mostraron que la ganancia de peso no difería significativamente entre las aves que recibieron las dietas con y sin semillas de dátiles, además observaron que todas las dietas con Bacitracina de Zn., aumentaban la ganancia de peso. En otra prueba observaron que cuando los dátiles completos se incluían en 5,10 y 30% sustituyendo al maíz, daban ganancias de peso y eficiencias de conversión similares al del control, pero con 47.7% sustituyendo totalmente al maíz, la tasa de ganancia y eficiencia en la conversión alimenticia disminuían.

4.1.1.3.6 Semillas de babul (Acacia arabica).

Reddy et al (251) estudiaron la harina de semilla de babul

en raciones para ponedoras. Obtuvieron un valor de 19.91 de proteína cruda, 5.33 de extracto etéreo, 13.32 de fibra cruda, 56.47 de ELN y 4.92 % de cenizas totales. Realizaron su estudio con gallinas White Leghorn, las cuales recibieron dietas con 6,9 y 12% de la harina de babul. Al comparar los controles con gallinas que recibieron niveles por hasta del 9%, no encontraron diferencia significativa en producción de huevo, consumo, peso corporal y en la calidad interna del mismo; a un nivel de 12% la producción de huevo disminuía significativamente y aumentaba el consumo. También observaron que la calidad del cascarón fue menor con 9 y 12% que con 0 y 6%.

4.1.2. FAUNA.

4.1.2.1 Saltamontes

En estudios realizados por Defoliart et al (62), obtuvieron un valor de proteína del 58% que en las dietas para pollos de engorda producían un mejor crecimiento. Por otra parte Finke et al (80) observaron que la arginina y la metionina; probablemente eran los aminoácidos limitantes en los saltamontes. Asimismo no observaron efectos adversos en la carne.

4.1.2.2 Moscas (Musca spp.)

Análisis hechos por Koo et al (137) mostraron que la pupa de Musca autumnalis criada en heces desecadas, contenía 51.7% de PC, 11.3% de grasa cruda, 28.9% de cenizas, 8.1% de ELN y 4.3 kcal/gr, a la vez que la reportaron como un alimento rico en metionina y una excelente fuente de Ca, P, Mg y varios elementos

traza. Observaron una ligera baja en la eficiencia alimenticia como unico efecto en las primeras 4 semanas de crecimiento. Concluyeron que puede usarse para recobrar nutrientes de las heces y como fuente de proteina. Por otra parte Peter et al (222) alimentando a pollos con heces de pollos con pupas de mosca domestica, observaron mayores ganancias de peso cuando se incluyeron en 2.5 y 5%, no afectandose las características organolépticas de la canal, ni tampoco se afectó la postura. Dhaliwal et al (67) incluyendo 50 y 100% de harina de Musca domestica L. en dietas para pollos de engorda, observaron un decremento en la ganancia de peso. En otras pruebas hechas por Gado et al (86) trabajaron con larvas de mosca domestica obteniendo unos valores nutritivos de 45.5% de PC, 9.40% de grasa cruda, 7.7% de FC, 8.9% de cenizas, 14.3% de ELN; al mismo tiempo observaron una mejor ganancia de peso y un aumento en el consumo cuando se incluian de un 20 a 25% en la ración. En su estudio, Rey et al (255) utilizaron a las larvas de moscas como biotransformadoras intermediarias para la obtención de proteina, mostrando que la proteina de la harina contenia 6.0% de lisina y alrededor de 3.5% de aminoacidos azufrados. Por otro lado Ocio et al (204) obtuvieron una harina de larvas de moscas criadas en desechos organicos, la cual adicionada en un 4% de la dieta, no hubo efecto en la ganancia de peso ni en la eficiencia de la conversión alimenticia; asi mismo en otro experimento (205), determinaron el valor biológico de la proteina de la harina de larvas, obteniendo un valor de 89.46% para proteina bruta, mayor que la de la harina de carne y menor

que la harina de pescado. En estudios realizados por Ernst et al (74),ellos obtuvieron un aumento de 3.6% en la producción de huevo y 12% en la incubabilidad cuando adicionaron a las dietas de ponedoras, moscas domésticas crecidas en excremento de pollos y procesadas, las cuales contenían un 50% de proteína. Gawaad y Brune (89) mezclaron la harina de mosca doméstica y moscarda para incluirla posteriormente a dietas para pollos de engorda a niveles de 39.9%; observaron menores ganancias de peso.

4.1.2.3 Caracoles (Achatina folica).

Análisis realizados por Creswell y Kompiang (54), mostraron que la harina de caracol (Achatina folica) contenía 60.9% de PC, 9.6% de cenizas, 4.5% de FC, 6.1% de grasa, 18.9% de ELN, 4.4 de lisina, 1.0 de metionina, 2.0 de Ca y 0.84% de P; sin embargo en una prueba con pollos obtuvieron un pobre crecimiento de los mismos, por lo que fué necesario hervirla y suplementarla con aminoácidos para estimular el crecimiento.

4.1.2.4 Lombrices

Koh et al (132,133), mostraron en sus resultados que los aminoácidos limitantes de la pasta de lombriz eran la metionina, histidina y la cistina. En otro de sus estudios reportaron que la pasta de lombriz Eisenia foetida tenía un valor biológico similar al de la harina de pescado y de la caseína. Taboga (303) por su parte observó que la composición de aminoácidos de las lombrices correspondían justamente a los aminoácidos requeridos por los pollos.

4.1.2.5 Gusano de seda

Joshi et al (117) estudiaron el efecto que tiene la pasta de gusano de seda sobre el desarrollo en pollos de engorda. Elaboraron dietas con 0,2.75,5.50,8.25 y 11.0% de la pasta de gusano para pollos de 4 semanas. A las 8 semanas la ganancia de peso era 913,875,839,810 y 462 gr. respectivamente. Así mismo el consumo correspondiente fué 2.23, 2.48,2.56,2.77 y 3.99 gr/gr ganado; en otro de sus estudios (118) evaluaron la pasta de pupa de gusano de seda en gallinas de postura. En las dietas 1 a 5, se incluyó en 0,25,50,75 y 100% sustituyendo a la harina de pescado, en las dieta 6 a 8, el 25,50 y 75% de la harina de pescado se sustituyó por cantidades isonitrogenadas de harina de pupa. Las aves con dietas 1 a 8 tuvieron una producción de huevo de 67.8,71.4,73.7,71.8,75.6,73.9,70.8 y 72.5% respectivamente. El consumo correspondiente fué 1.755,1.559,1.470,1.544,1.544,1.536,1.577 y 1.586 kg/12 huevos; Asimismo el tamaño del huevo no se afectó con los tratamientos. Fagoone (76) preparó dietas con harina de pupa de gusano de seda, la cual fué incluida sustituyendo toda la harina de pescado (10%) y otra sustituyendo la mitad de la misma. Concluyó que cuando remplazaba totalmente a la harina de pescado se tenía un efecto adverso sobre el crecimiento, pero cuando reemplazaba el 50% no se presentaba ningún efecto adverso.

4.2 PRODUCTOS DE ACTIVIDADES PRIMARIAS.

Carlos Lineo escribió en el siglo XVIII que el número de plantas en el mundo era mucho mayor de lo que se creía en la antigüedad, y calculó que no sobrepasaban a las 10 000 especies. El señor Lindley, botánico del siglo XIX elevó la cifra a 100 000 especies, y Shultes hoy asegura que sobrepasan a las 450 000, advirtiéndole que, sólo en la "hoya amazónica" el británico Spruce numeró unas 60 000 especies al inicio de este siglo, dejando fuera de nómina unas 80 000 aún por "descubrir" en las selvas de la América del Sur.(272)

Según Farnsworth, que ha estudiado el problema en años recientes, la flora del planeta está estimada entre 250 000 a 750 000 especies de plantas superiores (272). En el mundo hoy en día, el 90% de la producción agrícola es proveída por sólo 26 especies de plantas, varias de ellas, además constituyen forrajes o insumos agroindustriales y no alimentos. Esto resulta sorprendente si se toma en cuenta que Felger et al (en prensa) calculan que existen unas 30 000 especies de plantas comestibles en todo el mundo. Biswas y Biswas (1975) suponen que pueden ser incluso hasta 80 000 las especies útiles para la alimentación.(39)

Tradicionalmente México se ha reconocido por su gran diversidad de plantas, desde la llegada de los españoles se describieron sus tianquis con una gran variedad de productos,

tanto vegetales como animales. Actualmente esta gran diversidad permanece aparentemente en los mercados lo que consideramos un reflejo de la relación hombre-planta (154). Por otra parte, México posee una de las floras más ricas del mundo con casi 25 000 especies de plantas estimadas (308), pero la exploración y desarrollo de nuevos recursos vegetales permanece muy poco estudiada a pesar de que el país es depositario de una de las mayores fuentes de recursos vegetales potenciales en el mundo (Caballero). A ésto hay que agregar que se estima en alrededor de 600 las especies de plantas no cultivadas de la flora mexicana que tienen un valor alimenticio (39).

4.2.1. ACTIVIDADES AGRICOLAS.

4.2.1.1 Gramíneas.

4.2.1.1.1 Mijo menor, Mijo de cola de zorra, panizo común (Setaria italica).

Baghel y Netke (11) estudiaron el uso del kangí (Setaria italica) en dietas para pollos en iniciación. En su primera prueba lo incluyeron sustituyendo parte o todo el maíz de una dieta control con 61 de maíz, 30.2 de pasta de cacahuete y 5% de harina de pescado. A los 14 días de edad observaron que la eficiencia en la conversión alimenticia se afectaba cuando el kangí constituía más del 30% de la dieta. En otra prueba obtuvieron mejores resultados con una dieta con kangí y pasta de cacahuete y sin harina de pescado, que otra dieta con maíz y pasta de cacahuete. También mencionan que aunque el kangí contiene más lisina y metionina que el maíz, las dietas con

kangl y pasta de cacahuete eran aún deficientes en lisina y metionina y algunos otros amino ácidos. Por su parte Trenchi (311), utilizó la Setaria italica en raciones para aves de postura, no obteniendo ninguna diferencia significativa en lo que respecta a postura, peso del huevo, mortalidad y consumo, cuando se incluía sustituyendo 24 y 38% de trigo en las dietas.

4.2.1.1.2. Mijo común, mijo mayor, proso (Panicum spp.).

Rao et al (245) estudiaron los efectos de sustituir maíz con Panicum miliaceum sobre el desarrollo de pollos White Leghorn. En el análisis bromatológico obtuvieron valores de 9.54 de PC, 3.85 de EE, 10.5 de FC, 69.6 de ELN y 6.54% de cenizas totales. Elaboraron dietas a las que incluyeron 25, 50, 75 y 100% de Panicum miliaceum sustituyendo al maíz. A las 6 semanas observaron que aquellos pollos que recibieron la dieta con 75% de sustitución, tenían una ganancia de peso significativamente menor que los otros grupos, y el consumo de alimento fué más alto. Los otros grupos tuvieron un desarrollo tan bueno como el control, concluyendo que el Panicum miliaceum puede incluirse en las dietas sustituyendo 50% de maíz sin observar efecto adverso. Por su parte Luis et al (166) estimaron el valor nutritivo de 3 variedades del Panicum miliaceum las cuales en los análisis tuvieron unos valores de 3651, 3543, 3674 de EM y de proteína se obtuvieron unos valores de 14.0 a 15.15%. Cada grano se incluyó en un 70% de la dieta, además de un suplemento de metionina y lisina. Se observó que los pollos que recibieron este tipo de dieta tuvieron una ganancia de peso

aumentada, al igual que la eficiencia alimenticia. También se observó que una la variedad fue superior a las otras dos. En otro estudio, los mismos investigadores (167) estudiaron en valor nutritivo del Panicum miliaceum var. Dawn para gallinas de postura. A las 10 y 12 semanas del experimento observaron que todas las dietas, excepto una que contenía harina de alfalfa deshidratada, sostuvieron una producción de huevo, peso del huevo, consumo de alimento y eficiencia en la conversión alimenticia equivalente a las obtenidas con dietas con maíz y milo. La suplementación con 2.5% de harina de alfalfa a la dieta, disminuyó significativamente el peso del huevo en las gallinas, y la eficiencia en la conversión alimenticia en las pollas. Las gallinas y pollas alimentadas con dietas con grano entero, tuvieron una ligera depresión en la producción de huevo pero con una tendencia a poner huevos más largos. La variedad Dawn del Panicum miliaceum produjo un valor de color de yema mayor en comparación con el obtenido con las dietas de maíz y milo.

4.2.1.1.3 Harinas de pastos.

Jonsson y McNab (115) elaboraron 6 dietas que contenían harina de pasto de 0 a 125 g/kg para pollos de hasta 56 días de edad. Los incrementos de la harina eran de 25g/kg y de aceite de maíz de 7.3g/kg sustituyendo una mezcla de soya, trigo y cebada. Observaron que la tasa ganancia:alimento de los pollos disminuía linealmente conforme se aumentaba el contenido de harina de pasto en la dieta, y que esta disminución era causada por el depósito menor de grasa corporal. Además pudieron

observar que el color de la piel se tornaba significativamente más amarillo conforme se aumentaba la harina de pasto en la dieta. Por su parte Paredes Chaves (216), no observó algún efecto adverso en el crecimiento de pollos alimentados con dietas con 10 y 20% de harina de pasto durante el primer y segundo periodo de crianza respectivamente, aunque con el nivel del 10% disminuía el consumo de alimento para ganar solamente en el segundo periodo. En pruebas con gallinas de postura, Iotsyus y Nikitele (111), no observaron diferencias significativas en cuanto a producción de huevo, peso del huevo y consumo de alimento para producir 10 kgs. de huevo en gallinas que recibieron dietas con 0,10,15 y 30% de harina de pasto, o 10 y 30% de harina de trébol o 10 y 30% de harina de alfalfa. Por su parte Manukyan (175) mostró, en resultados obtenidos con gallinas de postura que recibieron dietas con 8,11 y 14% de harina de pasto, que estas tuvieron un promedio de producción de huevo mayor y un menor consumo por cada 10 huevos producidos, que aquellas que recibieron harina de pasto en la dieta. Además observó que la concentración de vitamina A fue mayor con 11 y 14% de harina de pasto que con 8%.

4.2.1.1.4 Otras gramíneas.

Eshwaraiah y Reddy (75) prepararon 5 dietas para pollos White Leghorn desde 1 día hasta las 6 semanas de edad, a las que incluyeron 0 y 25% de semilla completa de bambú y otras con 25,50 y 75% de semilla de bambú descascarillada sustituyendo al maíz. En análisis realizados obtuvieron para la semilla completa valores de 9.27 de materia seca, 75.4 de ELN, 10.0 de

PC,11.0 de FC y 3.61% de cenizas totales. El promedio de ganancia de peso de los 5 grupos fué de 293,280,327,286 y 320 gr. respectivamente. También observaron que el peso corporal de los pollos que recibieron 25% de la semilla descascarillada era significativamente mayor que para los otros grupos, excepto para las aves que recibieron 75% de la semilla descascarillada; así mismo no obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a consumo y mortalidad.

Abate y Gómez (1) sustituyeron el maíz por el mijo africano (Eleusine coracana) o pasto elefante (Pennisetum typhoides) en 0, 20, 40 y 60% en dietas para pollos de engorda. Los resultados mostraron que los pollos alimentados con pasto elefante tenían el promedio más alto de ganancia de peso, y las aves alimentadas con mijo africano tuvieron un desarrollo comparable a las que recibieron maíz. Además, estimaron el valor del pasto elefante, no sólo como fuente de energía, sino como fuente de proteína señalando que incluyéndolo a 70% sustituye efectivamente parte del suplemento proteico vegetal.

4.2.1.2 Leguminosas.

4.2.1.2.1 Haba (Vicia spp.).

Bezares et al (21), estudiaron la Vicia faba L. como fuente alternativa de proteína en dietas para pollos. En su primera prueba alimentaron a 210 pollos de los 7 a los 28 días de edad con una dieta control a base de 74% de sorgo y 19% de pasta de soya o con una dieta con 50% sorgo y 43% habas, de las cuales unas estaban crudas y otras se trataron en autoclave a una presión de 1kg/cm por 15 minutos, sin y con flavomicina

20 mg/kg de dieta. Observaron que no había diferencias significativas en ganancia entre los grupos, pero la eficiencia de las dietas con habas crudas fue mejorada por la inclusión de flavomicina. En una segunda prueba, de 14 a 35 días, 240 pollos recibieron dietas con 49% de habas crudas o habas tratadas en autoclave con y sin virginamicina 10 y 20 mg/kg ó flavomicina 200 y 400 mg/kg. Los antibióticos no tuvieron efecto en la ganancia, ni en la eficiencia alimenticia cuando se agregaron a las dietas con habas crudas y tratadas, pero la ganancia fue mayor cuando las habas eran tratadas. En el último experimento, de 7 a 35 días de edad. 90 pollos recibieron dietas con 31 y 76% de habas crudas y tratadas en autoclave. No observaron diferencias entre los pollos que recibieron 31% de las habas crudas y tratadas, pero aquellas que recibieron 76% de las habas tratadas ganaron más que aquellos que recibieron 76% de las habas crudas. Por su parte Uzieblo et al (317), alimentaron a pollos de engorda con Vicia faba. Los animales recibieron dieta iniciadora a partir de 1 día de edad con 27% de harina de soya, de la cual 5, 10,13.5% o toda era sustituida con habas; asimismo el alimento finalizador tenía 18.5% de pasta de soya de la que 3.4,6.8,9.25 o toda era sustituida con habas; cada inclusión se trabajó con dos grupos de pollos. El peso a las 8 semanas de edad fue de.1390 y 1421gr con el alimento sin habas y 1359 y 1325; 1317 y 1430; 1387 y 1332; y 1280 y 1276 gr. respectivamente con el incremento de las habas en la dieta. El consumo por kg ganado fue de 2.53 sin habas y de 2.35 a 2.71 con ellas.

Ocio et al (203) estudiaron la utilización de la Vicia monanthos, V.sativa y V.ervilia en raciones para pollos. Durante 4 semanas, 4 grupos de 9 pollos Leghorn de 35 días de edad con un peso promedio inicial de 350gr. fueron alimentados con dietas sin y con cada una de las tres especies de Vicia. En cada caso las leguminosas se incluyeron formando un 34% de la dieta. Al cabo de 4 semanas la ganancia de peso y el consumo de alimento fueron de 571 y 1614g, 281 y 1311g, 355 y 1456g y 338 y 1231g respectivamente para cada una de las dietas. Por su parte Kalaisakis y Papadopoulos (122) evaluaron un concentrado proteico hecho a partir de semillas de habas, el cual se ofreció solo, suplementado con metionina o con metionina + lisina a pollos en crecimiento. La utilización neta de proteína fue 44.4, 52.0 y 57.2% respectivamente. Se concluyó que este concentrado proteico podía sustituir satisfactoriamente a la pasta de soya en dietas para pollos de engorda.

4.2.1.2.2 Lupino o Altramuz (Lupinus spp.).

Vogt et al (327), estudiaron la harina de altramuz en raciones para pollos, la cual incluyeron de 5 al 30%. Se adicionó metionina y lisina para cubrir las deficiencias de estos amino ácidos en las dietas. Sus resultados mostraron que la harina de altramuz era bien tolerada sin efecto adverso a 10% por la primera semana, 20% en la segunda semana, 25% en la tercera semana y 30% en la cuarta semana. Por su parte Hanczakowski et al (101), estimaron el valor nutritivo de la proteína de altramuz y el concentrado proteico de hojas, suplementandolas con Di-metionina, metionina hidroxianalago y

con sulfato de sodio. Obtuvieron un incremento significativo en el valor biológico del altramuz con metionina y metionina hidroxyanilago, y no hubo ningún efecto con sulfato de sodio.

Por otra parte Zaviezo y McGinnis (345), realizaron varios análisis para estimar la composición química de dos especies de altramuz: Lupinus albus y Lupinus luteus enteras y descascarilladas. Las dietas fueron suplementadas con metionina, metionina-lisina y Penicillín. Se observó una mejoría en el crecimiento y en la eficiencia alimenticia con la adición de metionina solamente, no se obtuvo mayor respuesta con la adición de lisina ; con la adición de Penicillín y metionina obtuvieron una significativa respuesta al crecimiento. Guillaume et al (99) por su parte estudiaron el altramuz (Lupinus albus L.) con énfasis en el papel de los alcaloides. En la prueba 1 elaboraron dietas con 20% de proteína en la cual 66% de la proteína era aportada por soya o altramuz. Observaron una ganancia de peso de 20.7 y 18.1 gr., un consumo de 1.84 y 1.93 g/g ganado; una energía metabolizable de 10.29 y 9.59 kg/gr y una digestibilidad de N aparente de 81.6 y 82.9%. La segunda prueba fue similar a la primera, a excepción de que trabajaron con 4 variedades de altramuz que contenían de 0.17 a 0.43% de alcaloides. Obtuvieron un buen crecimiento con las 4 variedades, pero la ganancia diaria disminuyó de 18.5 a 16.6 gr. conforme aumentaban los alcaloides en la harina. En una tercera prueba se elaboraron dietas con maíz y 40% de altramuz dulce y altramuz amargo, sólo o mezclados 25:75, 50:50 y 75:25. Los resultados mostraron que

conforme aumentaba la cantidad de altramuz amargo el consumo, el crecimiento y la eficiencia disminuían. Cmiljanic y Bekric (50) estudiaron la semilla de altramuz como una fuente de proteína para pollos de engorda. Concluyeron que niveles hasta del 40% de soya puede ser sustituida por semillas de altramuz sin ningún efecto adverso en el desarrollo de los pollos mientras que en dietas con una sustitución total de soya por altramuz, se reducen las ganancias y la eficiencia en la conversión alimenticia. Hernández (102) evaluó la respuesta nutritiva de pollo de engorda a dietas conteniendo semillas de altramuz (Lupinus albus var. Neuland). Observó que al aumentar en proporción el altramuz se afectaba la ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia, probablemente debido a su disponibilidad de aminoácidos y a su composición, pero el altramuz con metionina daba un desarrollo igual al de soya, y con niveles altos de energía, un desarrollo superior. Plech-Schleicher y Jamroz (229) sustituyeron la pasta de soya con semillas de lupino y levadura en dietas para pollo de engorda. Sus resultados mostraron que el peso a las 8 semanas fué mayor en pollos alimentados con raciones donde se sustituyó el 50% de la pasta de soya con lupino y levadura comparado con el obtenido con pollos que recibieron dietas donde toda la pasta de soya era sustituida con lupino únicamente. Así mismo se observó un consumo ligeramente mayor por parte de los primeros.

Por otra parte Miodkowski et al (183) evaluaron el valor nutritivo de 2 diferentes variedades de lupinos: Afus y

Tomik. Trabajaron con 5 grupos de aves, en los primeros 3 grupos se sustituyó 20% de soya y 5% de grano de maíz con las variedades de altramuces dulces: Afus, Tomik y Mazowiecki respectivamente; en el cuarto grupo se sustituyó 20% de soya y 20% de grano de maíz con lupino blanco amargo: Wielkopolski. En sus análisis obtuvieron un valor de PC de 39.5 a 41.5% para las variedades dulces, y de 28.0% para la amarga; el índice de amino ácidos esenciales fue: Afus 61.9, Tomik 66.2, Mazowiecki 62.3 y Wielkopolski 68.2; así mismo el contenido respectivo de alcaloides fue 0.112, 0.075, 0.048 y 0.525%. La ganancia de peso obtenida durante 7 semanas fue 1618 gr sin lupino y de 1411, 1569, 1525 y 813 gr con Afus, Tomik, Mazowiecki y Wielkopolski respectivamente con un consumo respectivo de 1.96, 2.04, 1.93, 2.11 y 2.93 kg/kg ganado Meixner et al (180) trabajaron con la especie Lupinus albus en dietas para pollo de engorda. En la prueba 1 la incluyeron en 7.5% en la dieta no observando ningún perjuicio en la engorda. En la prueba 2 con 7.5 y 15% observaron que la conversión alimenticia fue menos eficiente que con las dietas sin semillas de altramuces, y con el 15% la ganancia de peso disminuía significativamente. En la prueba 3 observaron que no se afectaba la engorda cuando se utilizaba 15% de las semillas de altramuces cultivadas con la aplicación de fertilizante nitrogenado por diferentes procesos. Recomiendan una cantidad de menos del 10% en el alimento.

Molina et al (187) evaluaron el valor energético del Lupinus albus var. multilupa cuando se utiliza como sustituto de la pasta de soya en dietas para pollos en crecimiento.

Estimaron su valor energético y el efecto del tratamiento con calor (autoclave a 120 C/30 mins.), elaborando dietas con 80% de un alimento basal y 20% de harina de semillas de altramuz. Las diferencias en la ganancia de peso diaria, retención de energía y N y la eficiencia en la utilización de la energía metabolizable fueron ligeras con respecto al control. El tratamiento con calor de la harina dió un significativo desarrollo de los pollos, la energía metabolizable fue de 2129 a 2699 kcal/kg (en MS), y hubo un ligero aumento en la retención de energía y de N por los pollos. Larbier (147), estimó el valor nutritivo del Lupinus albus var. Kalina. Prepararon dietas con maíz, soya, sin y con semillas del altramuz dulce sustituyendo la mitad o toda la soya. Una dieta más se preparó donde se sustituyó toda la soya con las semillas de altramuz y se suplementó con 0.04% de L-triptofano. Observó que la incorporación del 11.5% del altramuz dulce no afectaba la producción de huevo, tampoco el consumo ni la ganancia de peso; con 23% de inclusión resultó en una disminución en el consumo, pérdida de peso, bajo peso del huevo y una tasa baja en la postura. También observó que, con la excepción del bajo peso del huevo, los valores se mejoraban notablemente con la adición de L-triptofano. Por su parte Vogt et al (133) evaluaron la harina de Lupinus mutabilis desengrasada parcialmente, con un contenido de 0.30% de alcaloides, en raciones para gallinas de postura. Sus resultados mostraron que al incrementarse el contenido de esta harina en la ración (0, 8 y 16%) la tasa de postura, el consumo, la eficiencia

alimenticia y el peso del huevo se disminuían. En el examen organoleptico de los huevos, los de las gallinas que recibieron un 16% de la harina en la ración, se rechazaron debido a su sabor amargo; con 8% de la harina el umbral de sabor para los alcaloides no se alcanzó.

4.2.1.2.3 Trébol (Trifolium spp.).

Holder y Burdick (103) no observaron ninguna diferencia significativa en ganancia de peso, ni en la eficiencia alimenticia en pollos alimentados con tréboles de los géneros Trifolium repens, T. incarnatum y T. vesiculosum cuando se incluyeron hasta en un 7.5% en las dietas. Por su parte Shehata et al (278) prepararon un concentrado proteico de hojas de Trifolium alexandrinum que contenía 67.66% de PC, 10.26% de FC, 11.69% de cenizas y 6.77% de grasa cruda. Antes de ofrecérselo a los pollos, el concentrado fué secado en estufa a 70 C por 24 hrs., o secado al sol por 18 hrs. a 31 C. Se observó que la tasa de eficiencia proteica del concentrado secado al sol fué de 4.09% con suplementación de metionina a 0.2%; y de 3.75% sin la suplementación. Los valores correspondientes del concentrado secado en la estufa fueron 3.65% y 3.54%.

4.2.1.2.4 Gandul (Cajanus cajan).

Embong y Ravoof (73) elaboraron dietas con harina de hojas de gandul para pollos de engorda. La incluyeron de 7.5 a 30%, observando que niveles arriba del 15% eran tóxicos e inhibían el crecimiento; la inclusión de 7.5 y 15% no tuvo

efecto adverso sobre la ganancia de peso ni en la eficiencia alimenticia. Nambi y Gómez (191) también observaron que la ganancia de peso no se afectaba a niveles hasta del 15%, y que a niveles del 20% la ganancia y el consumo disminuían. Como detectaron la presencia de inhibidores de la tripsina, trataron las semillas en autoclave a 121 C con 1.05 kg/cm² de presión durante 15 y 30 minutos, y semillas peladas al vapor durante 30 minutos. Observaron que los pollos que recibían las semillas tratadas 15 minutos en el autoclave, mostraban un incremento en el crecimiento 5.45% mayor a los controles, sugiriendo que se mejora la utilización de las semillas de garbanzo con un tratamiento con calor moderado; asimismo en otra prueba, los pollos alimentados con semillas tratadas y suplementadas con 0.2% de metionina y 0.1% de triptófano, mostraban una mejoría en la ganancia de peso, cerca del 17% superior a los pollos que recibieron la dieta control.

4.2.1.2.5 Guar (Cyamopsis tetragonoloba).

Brahama y Siddiqui (30) elaboraron dietas para pollos de engorda, en las cuales la harina tostada de guar sustituyó el 25, 50, 75 y 100% de la pasta de cacahuete. Los resultados mostraron que la ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia eran significativamente menores con 100% de harina de guar, así mismo observaron que el rendimiento en la canal no difería significativamente. En otro de sus experimentos (31) concluyeron que la harina tostada de guar puede sustituir con seguridad 25% de la pasta de cacahuete y que la adición de DL-metionina mejora las ganancias de peso.

Mencionan también que la eficiencia de proteína no se afectaba aún con 50% de la harina de guar y se llegaba a incrementar con la adición de Di-metionina. Por su parte Prasad et al (235) estudiaron la influencia de la harina de guar sobre la utilización de la energía en pollos de engorda. Para su estudio prepararon 7 dietas iniciadoras y finalizadoras con 5,7.5,10,12.5,15,17.5 y 20% de harina de guar tostada, respectivamente, observando ganancias a las 6 semanas de 1.36,1.33,1.26,1.23,1.18,1.06 y 1.15 gr/100 Mcal de consumo de alimento mientras que para las dietas finalizadoras los valores correspondientes fueron de 1.04,0.89,1.01,0.96,1.00,0.94 y 0.84 gr/100 Mcal. Asimismo los valores de energía metabolizable aparente correspondientes para las dietas iniciadoras fueron 3446,3444,3385,3342,3177,3060 y 3266 kcal/kg, y para las dietas finalizadoras fueron 3143,2987,3199,3208,3140,3176 y 3187 kcal/kg Sagar et al (267) realizaron una evaluación nutricional en pollos de engorda de la harina de guar procesada.En su primera prueba incluyeron 0, 5, 7.5, 10, 12.5, 15.0, 17.5 y 20% de la harina de guar procesada y 5.0, 7.5 y 10% de la harina de guar cruda. A las 9 semanas observaron unas ganancias de 1695, 1807, 1757, 1809, 1707, 1681, 1653, 1611, 1726, 1704 y 1677 gr respectivamente, con un consumo respectivo de 4430, 4853, 5222, 5115, 5012, 4906, 5262, 5289, 5314, 5430 y 5493 gr.. En su segunda prueba elaboraron 13 dietas, de las cuales de la dieta 1 a la 11 eran las mismas que las de la prueba 1, y las 12 y 13 contenían 12.5 y 15% de la harina de guar cruda. Las ganancias respectivas fueron de 1389, 1396,

1341, 1381, 1235, 1171, 1188, 1156, 1299, 1099, 1132, 999 y 952 g., con un consumo de 3784, 3824, 4115, 4175, 3992, 4333, 4222, 4337, 3936, 3928, 3828, 4208 y 3931 g. Por su parte Nagra et al (190) obtuvieron ganancias de 611, 572 y 366; 685, 610 y 325; 668, 637 y 318; y 648, 533 y 319 g. cuando incluían 8, 16 y 32% de harina de guar tostada y gruesa, tostada y fina, cruda y gruesa y cruda y fina, respectivamente. La ganancia obtenida por el control fue 597 gr. Los valores correspondientes para tasa de conversión fueron 2.41, 2.69 y 4.75; 2.24, 2.62 y 4.68; 2.40, 2.44 y 4.43; y 2.36, 2.45 y 4.84 kg/kg ganado; el control tuvo 2.46. Verma y McNab (321) observaron que pollos alimentados de 0 a 28 días con dietas con 50 y 100 g/kg de harina de guar presentaron un 85 y 69% del crecimiento mostrado por el control; y los pollos alimentados de 28 a 56 días con dietas con 100 y 150 g/kg ganaron un 90 y 86% del peso ganado por los controles respectivamente. Así mismo observaron que la adición de dos preparados enzimáticos (MKC hemicelulasa y betaganasa M.) incrementaban las ganancias de peso de los 28 a los 56 días de edad, de las aves alimentadas con preparado enzimático y harina de guar a 100 y 150 g/kg. Prasad et al (234) trabajaron con la harina de guar tostada en dietas para gallinas de postura; incluyeron en 5, 10, 15 y 20% la harina de guar tostada y en 5, 7.7, 10 y 12.5% la harina de guar cruda. Sus resultados mostraron que el peso del huevo, el índice de yema y el grueso del cascarón no se afectaban con los tratamientos.

4.2.1.2.6 Chicharo, pea (Pisum sativum).

Vogt et al (326) no observaron efecto adverso sobre el

crecimiento y la eficiencia en la conversión alimenticia en pollos cuando eran alimentados con dietas con 5 a 35% de harina de chicharo sustituyendo al maíz y a la soya.

Por su parte Hanczakowski et al (100) estudiaron nuevas variedades de chicharo como fuente de proteínas, las incluyeron de 35 a 51.7% en dietas iniciadoras y de 23.4 a 34.5% en dietas finalizadoras; obtuvieron una ganancia de peso durante 7 semanas de 1239 a 1414 gr. con un consumo de 2.38 a 2.43 kg/kg ganado; los controles obtuvieron unos valores de 1263 g y 2.4 kg respectivamente. Richter (256) en su estudio con el chicharo (P. sativum var. Nadia) en gallinas de postura, observó que el consumo de alimento, la postura, el peso del huevo, la dureza del cascarón, el peso corporal, la mortalidad, el contenido de hemoglobina y los valores del hematocrito no se afectaban cuando se incluía en 10,20 y 30% junto con adición de metionina de 6.1 a 6.7 g/kg. También observó que al aumentar las proporciones de chicharo en la dieta, el consumo diario por gallina, los requerimientos de energía y metionina y el peso del huevo disminuían y los requerimientos de lisina aumentaban; concluyendo que el chicharo puede incluirse en 30% en dietas para ponedoras sin afectar el desarrollo. Davison (60) estimó el valor nutritivo del P. sativum var. Maro en una dieta a base de avena para gallinas de postura. Obtuvo un promedio diario de producción de huevo de 27.3 g comparado con 50.5 g obtenido por el control. Al adicionarle metionina 0.2% a la dieta con chicharo crudo se incrementó la producción a 41.2 g. Con irradiación infraroja al chicharo crudo se obtuvo un valor de

39.7 g y al suplementarle metionina de 49.3 g. Gruhn y Valdivie (98) estudiaron la digestibilidad de los nutrientes crudos en el chicharo en gallinas de postura. Incluyeron la harina en 0, 20, 40 y 60% de la ración a expensas del trigo y soya. En análisis obtuvieron unos valores para los chícharos de 196g de PC, 13.1g de lisina, 9.5g de treonina, 22.3g de arginina, 2.8g de metionina y 2.4g de cistina (por kg). La digestibilidad aparente de la harina fue de 71.5% de materia orgánica, 87.7 de PC, 86.8 de grasa cruda y 66.3% de carbohidratos crudos y 66.9% de materia seca.

4.2.1.2.7 Frijoles (Phaseolus spp.)

Reddy et al (250) estudiaron el valor nutritivo de varias líneas y cultivos de frijoles para pollo de engorda. Sus resultados mostraron que los frijoles pintos daban un mejor crecimiento que el frijol rojo mexicano y que el rosa kidney y de éstos, las líneas 6R-113 y 6R-476 fueron mejores que casi todas las líneas del mismo tipo. Las variedades Sanilac y Aurosa fueron lo mejor del frijol blanco kidney y la línea 7-SR fue similarmente para los frijoles rosa kidney. Creswell (53) realizó una evaluación nutricional de frijoles del género Phaseolus aureus en pollos jóvenes. Obtuvo una ganancia de peso y conversión alimenticia similares a los pollos controles cuando se incluían a las dietas frijoles crudos y cocidos a niveles hasta del 20 o 40% con la adición de aceite, metionina y lisina.

Por su parte Chakraborty y Mandal (46) utilizaron la semilla de Phaseolus calcaratus Roxb en raciones para pollos,

las incluyeron en 5 y 7% sustituyendo al maíz; no obteniendo diferencias significativas en ganancia de peso y eficiencia en la conversión alimenticia entre los grupos. En sus análisis obtuvieron unos valores de 24.8 de PC, 0.86 de EE, 5.49 de FC, 63.1 de ELN, 5.70 de total de cenizas, 0.75 de Ca y 0.18% de P. Pailhe et al (210) no obtuvieron diferencias significativas en producción de huevo, consumo, peso final de las gallinas y en el color de las yemas, entre gallinas alimentadas con proteína de Phaseolus vulgaris a una inclusión de 5 y 12%. Smith et al (288) realizaron una investigación con el fin de remover los inhibidores de la tripsina y reducir el contenido oleoso del TPT-1, variedad del frijol alado o volador (Psophocarpus tetragonolobus). Observaron que aunque los inhibidores de tripsina estaban presentes en un nivel confiable, el contenido oleoso sobrante estaba alto y la mortalidad de los pollos era alta (14%) sugiriendo que los frijoles no se habían detoxificado efectivamente. Sin embargo, los frijoles fueron bien aceptados por los pollos y su proteína era bien utilizada. Concluyeron que éstos frijoles pueden sustituir efectivamente a la soya y a la pasta de cacahuete, pero falta de estudiar algún método que reduzca el contenido oleoso y los factores tóxicos. Por su parte Lumen et al (168) estudiaron los efectos de la harina de frijol alado (Psophocarpus tetragonolobus) en el desarrollo de pollos de engorda. En su primera prueba se incluyó en 0, 19, 44, 74 y 95% (en base a la proteína) sustituyendo a la soya, no observando ninguna diferencia estadística entre los tratamientos con

respecto a energía metabolizable, retención de N y en el desarrollo de los pollos, aunque se vió un efecto adverso al incluirse en 95%. Para confirmar sus resultados, realizaron una segunda prueba, obteniendo una disminución en la energía metabolizable y dando un pobre desarrollo cuando se incluía en 75 y 100%. Asimismo observaron que los pollos que habían recibido dietas con frijoles alados ganaban 14% menos de peso y la conversión alimenticia fue 22% más pobre comparada con el control. Indicaron que la cáscara de frijol alado podría producir una disminución en la energía metabolizable que provocaría una respuesta más pobre de los pollos. D'Heilo et al (56) determinaron el contenido nutritivo y energía metabolizable aparente del frijol alado (Psophocarpus stragolonobus) en pollos jóvenes. Sus resultados mostraron una severa reducción en el desarrollo y en la eficiencia de retención de N, al incluir niveles superiores de 400 g/kg de semillas de frijol alado, crudas con grasa en dietas semipurificadas. El tratamiento con calor de los frijoles alados invirtieron completamente las depresiones en el crecimiento y la eficiencia de la utilización alimenticia. Con respecto a la energía metabolizable aparente obtuvieron unos valores de 2.5 a 5.8 MJ/kg para los frijoles alados crudos; de 3.4 a 5.9 MJ/kg cuando se corrigieron los valores de N. Los valores para los frijoles alados tratados con calor fueron de 11.9 a 12.1 MJ/kg y con N corregido 11.6 a 12.0 MJ/kg. Esto sugiere que el tratamiento con calor a los frijoles alados puede ser conveniente para su incorporación a las dietas.

Alli y Motagally (6) utilizaron harina de hojas de frijol trepador en raciones para pollos. Para su estudio prepararon una harina de baja calidad con plantas que fueron desechadas, de las cuales, las hojas de la parte inferior tenían disminuida la cantidad de clorofila y las hojas de la parte superior no tenían clorofila; también se preparó otra harina con hojas normales sobrantes de la cosecha de frijol para consumo humano. En el análisis bromatológico obtuvieron unos valores para la harina de baja calidad y para la harina de hojas normales de 7.79 y 18.4 de PC, 3.53 y 1.51 de grasa cruda, 14.8 y 21.4 de FC, 10.0 y 12.9 de cenizas, 2.33 y 1.29 de Ca, 0.21 y 0.24 de P y 12.9 y 10.7 de humedad respectivamente. Posteriormente realizaron 2 pruebas con pollos de 1 día de edad. En la primera prueba utilizaron la harina de baja calidad a una inclusión de 6 y 9% en las dietas de prueba, y una con 6% de harina de alfalfa como testigo; obtuvieron un promedio de peso corporal a la 10 semana de 810, 690 y 715g respectivamente, con un consumo de 2.91, 3.41 y 3.57 g/g ganado. En una segunda prueba utilizaron la harina de hojas normales con iguales niveles de inclusión a la prueba 1, y con la misma dieta testigo, obteniendo un promedio de peso corporal de 870, 889 y 884 g, con un consumo de 3.26, 3.27 y 3.34 g/g ganado, respectivamente.

4.2.1.2.8 Habuso, wild senna (Cassia tora)

Pandit et al (215) evaluaron las semillas de C.tora en pollos en crecimiento. Elaboraron 3 dietas, la primera sirvió de control y la 2 y 3 tenían 10% de las semillas; las de la

dieta 2 habían sido hervidas por 30 minutos, secadas y molidas. La ganancia respectiva de las aves fue 1053, 1071 y 968 g con un consumo de 2641, 2582 y 2397 g. Por su parte Chand y Katoch (47) realizaron una evaluación biológica de la harina de semillas de Cassia (Cassia tora y Cassia floribunda) tratadas químicamente con 0.1 N de NaOH, no obteniendo ningún efecto significativo en la ganancia de peso y en el metabolismo de N, Ca y P, cuando se incluían en 5 y 10%.

4.2.1.2.9 Otras leguminosas.

D'Hello et al (57) estudiaron el valor nutritivo de los frijoles de Canavalia ensiformis tratados en autoclave, a una inclusión de 140 y 280 g/kg de dieta semipurificada, observando una reducción en la tasa de crecimiento, consumo de MS, la eficiencia alimenticia y en la utilización de N. Se obtuvo un pequeño incremento en el crecimiento y en el consumo de MS y una afectación en la eficiencia en la utilización de N, con dietas con 280 g/kg de los frijoles suplementados con arginina. Obtuvieron valores mayores de energía metabolizable aparente y energía metabolizable aparente con N corregido de 11.8 y 12.0 MJ/kg MS, cuando remojabán los frijoles con agua durante 20 hrs. a 40 C, luego se picaban y se metían al autoclave por 1 hora para posteriormente secarlos.

Ranaweera et al (243) estimaron el valor alimenticio de la harina de hojas de Gliricidia maculata, obteniendo unos valores al examen bromatológico de 20.2% de PC, 3.9% de EE, 13.0% de FC y 10.8% de cenizas, además fue rica en lisina y deficiente en metionina. En su evaluación con los pollos Cornish + White Rock

incluyeron la harina en 0, 5, 10 y 15% sustituyendo a la pasta de coco. A las 9 semanas observaron que con el incremento de la harina en la ración, el consumo y la ganancia de peso disminuían progresivamente, se pensó que es debido a su baja palatabilidad y a la presencia de factores tóxicos en ella.

Sunder et al (299) estudiaron la eficiencia comparativa de la alfalfa y el siratro (Macroptilium atropurpureum) en raciones para ponedoras. Durante 6 periodos de postura de 28 días cada uno, a 126 pollonas inicialmente de 22 semanas de edad, se les ofreció dieta a base de maíz amarillo, pulido de arroz, pasta de cacahuate, salvado de trigo y harina de pescado, sin suplementos, o con harina de alfalfa a 2,4 y 6% o siratro a 2, 4 y 6% sustituyendo, algo de los otros constituyentes dietarios. La producción de huevo al día por gallina, de los 7 grupos mencionados fue de 67.7, 63.0, 68.2, 64.0, 67.6, 61.0 y 61.0 respectivamente. El consumo fue 1.78, 1.87, 1.73, 1.71, 1.70, 1.95, 1.71 kg / 12 huevos. El peso del huevo fue 49.1, 48.9, 50.2, 49.3, 49.4, 50.8 y 50.0 g. Los valores de pigmentación de la yema fueron de 2.33, 2.52, 3.22, 3.06, 2.50, 3.67 y 4.11. Se sugirió que hay una toxina en la harina de siratro.

4.2.1.3 Otras plantas forrajeras.

4.2.1.3.1 Melia azadirachta.

Sadagopan et al (266) estudiaron en valor alimenticio de la harina de la semilla de Melia azadirachta para pollos iniciadores White Leghorn. Elaboraron dietas con 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 y 20.0% de la harina sustituyendo parte o toda la pasta de

cacahuete. A los 40 días de edad los pollos que recibieron la harina de Melia azadirachta tuvieron menores ganancias de peso y eficiencia en la conversión alimenticia que el control ; con 20% las diferencias fueron significativas. Concluyeron que la harina de Melia azadirachta no es un ingrediente conveniente para su uso en dietas para pollos, ya que además se observaron efectos adversos de moderados a severos en riñón, hígado, bazo, intestino y en corazón.

4.2.1.3.2 Guizotia abyssinica.

Ramakrishnan et al (238) estudiaron el valor nutritivo del niger (Guizotia abyssinica, Cass), mostrando en sus resultados que la ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia eran significativamente menores cuando se incluía en 15% en las dietas. En otro estudio con la pasta de niger, Mohan et al (184) obtuvieron unas ganancias de 820, 821, 791, 793 y 734 g., cuando la incluían en 0, 8, 16, 24 y 32% en la dieta para pollos de engorda. Así mismo la relación alimento-ganancia fué 2.22, 2.20, 2.35, 2.41 y 2.45 respectivamente, sugiriendo que niveles hasta del 16% de la pasta de niger podían ser incluidos en la dieta.

4.2.1.3.3 Achiote, achote (Bixa orellana)

Reggianini et al (252) evaluaron el Annato (pigmento extraído de la fruta de Bixa orellana), como una fuente de pigmento para pollos. Observaron que el desarrollo de las aves no fué afectado por el annato, pero incrementó significativamente la pigmentación de la yema y la piel. La

intensidad se incrementaba con la dosis, pero no proporcionalmente, por lo que dosis pequeñas son recomendables para su uso.

4.2.1.3.4 Bledo, alegría (Amaranthus sp.)

Waldroup et al (331) estudiaron la utilización del grano de amaranto de 2 especies: Amaranthus cruentus y A. hypochondriacus en dietas para pollo de engorda. Incluyeron cada semilla en la dieta a 20 y 40% en forma cruda y otras tratadas en autoclave. Obtuvieron que las ganancias de peso no diferían mucho entre los pollos controles y aquellos que recibieron 20% del amaranto tanto crudo como tratado; el consumo se redujo ligeramente con 20% de inclusión, mientras que con 40% del amaranto, las ganancias de peso y el consumo de alimento se reducían considerablemente; esta reducción fue más severa con A. hypochondriacus y fue contrarrestada por el tratamiento con autoclave.

4.2.1.4 Frutas y hortalizas.

4.2.1.4.1 Mandarina

Jung y Choe (119) realizaron estudios sobre la utilización de la mandarina (Citrus unshiu Marc) pelada, como suplemento pigmentante para pollos; se sabe que hasta el 50% del contenido inicial de Xantofilas (397 mg/kg) se pierden con el secado, y esto puede prevenirse por un tratamiento con etoxiquín.

4.2.1.4.2 Okra (Abelmoschus esculentus L. Moench)

Virk et al (325) prepararon 3 dietas que contenían maíz 40,33 y 40; trigo 16,5, 16,5 y 8,5; harina desengrasada de

cacahuete 33, 30 y 31; harina de pescado 8, 8 y 8; semilla de okra 0, 10 y 10% con igual cantidad de mezcla mineral 2, y NaCl 0.5%. La ganancia de peso de las 2 a las 6 semanas de edad fue de 994.0, 947.5 y 920.0 g. respectivamente; con un consumo respectivo de 2.15, 2.28 y 2.37 kg alimento/kg ganado.

4.2.1.4.3 Plátano, banano (Musa sp)

Llamas et al (169) estudiaron el valor nutritivo de la harina de banano (Musa sapientum) verde con cáscara, en la alimentación del pollo de engorda. En su primera prueba ofrecieron dietas con esta harina en una inclusión de 10, 20 y 30% sustituyendo al sorgo y no observaron efecto alguno en la ganancia de peso; asimismo se pudo observar que la eficiencia en la conversión alimenticia fue significativamente mayor con 30% de la harina. En otra prueba obtuvieron unos valores de energía metabolizable de 1527 y 1658 kcal/kg para la harina de plátano secado a 60 C y 80 C respectivamente. Señalan que la mezcla de harina de plátano y pulido de arroz tuvo una energía metabolizable significativamente mayor y dió ganancias de peso mayores. Por su parte Liao y Hsu (153) concluyeron que el plátano picado dado a 6% del total de la dieta en pollos de engorda, puede ser utilizado sin tener efecto adverso sobre la ganancia de peso, eficiencia en la conversión alimenticia y en la calidad de la canal.

4.2.1.5 Raíces y tubérculos.

4.2.1.5.1 Yuca, cassava, huacamote, manihot (Manihot esculenta).

Rao et al (244) elaboraron dietas para pollos de engorda a base de maiz, pasta de cacahuete, salvado de trigo y harina de pescado, sin y con 3, 6, 9 y 12% de harina de hoja de yuca (Manihot utilissima), la cual tenia 7.89 de humedad, 7.11 de PC, 6.40 de EE, 32.00 de FC, 10.23 de cenizas y 36.37% de E.I.N. A las 9 semanas observaron una ganancia promedio de peso de 1540, 1739, 1535, 1535 y 1505 g., con un consumo de 2.64, 2.60, 2.69, 2.72 y 2.96 kg/kg ganado respectivamente. Wyllie y Chamanga (336) realizaron 2 experimentos utilizando la harina de hojas de yuca en dietas para pollo de engorda. En el primer experimento, una harina hecha a de peciolos disminuyeron el desarrollo en los pollos cuando sustituia a la harinolina; hasta las 8 semanas de edad, las ganancias de peso fueron de 1251, 1360, 1332 y 1238 g. con dietas con 0, 5, 10 y 15% respectivamente. El crecimiento mejoró cuando se incluyeron las puntas de hojas de yuca secas en 10%, dando una ganancia de 1407 g hasta las 8 semanas. En otro experimento el desarrollo se redujo con 7.5 y 15% de una harina de alta calidad de follaje cuando se sustituia por una mezcla de pasta de girasol y ajonjolif; la adición del sulfato de Na a la dieta con 15% de la harina mejoró el desarrollo, pero la adición de la metionina no lo mejoró. Por su parte Adeyanju et al (3) elaboraron dietas con 50% de harina de yuca fermentada o no fermentada, pasta de cacahuete, harina de pescado, vitaminas, minerales sin y con 2, 4 y 6% de aceite de palma roja. Sus resultados indicaron que durante 6 semanas la yuca fermentada no tuvo efecto sobre la tasa de crecimiento, pero disminuyó la

mortalidad de 24 a 19% y mejoró la utilización de alimento. También observaron que los pollos que recibieron la harina de yuca fermentada tenía menos grasa abdominal que aquellos que recibieron harina no fermentada.

4.2.1.5.2 Camote / Ipomoea batatas L.

Job et al (114) sustituyeron el maíz con camote en dietas para pollos en una inclusión de 0, 114.8, 229.6 y 344.3 g/kg, observando que ninguno de los pesos, consumos, eficiencia en la conversión alimenticia, retención de N, mortalidad ni pesos relativos de algunas partes del cuerpo se afectaban significativamente con la dieta. Observaron también que la grasa en el hígado, molleja, corazón, pulmón y pechuga disminuían con el incremento del camote en la dieta. Por su parte Gerpacio et al (91) evaluaron la harina de camote y yuca como fuentes de energía para pollo de engorda. Incluyeron la harina de camote en las dietas a razón de 50, 50, 37.5, 37.5, 25 y 25% donde a las dietas 2, 4 y 6 se les adicionó 0.1% de lisina y metionina. A las 6 semanas observaron un peso corporal respectivo de 653, 667, 702, 718, 738 y 810 g, con un consumo de 1955, 1937, 2016, 2017, 1966 y 2141 g.

Por su parte Lee (151) al observar los resultados de pruebas con pollos Leghorn, pollonas y gallinas de postura que recibieron dietas a base de maíz, concluye que la proteína mayor de la harina de camote no debe incluirse en más del 10% de la ración. En otro de sus estudios, el mismo Lee (150) determinó el valor nutritivo de la proteína de las tiras de camote como un ingrediente para dietas de pollos de engorda.

Sus resultados mostraron que pollos alimentados con 20% de la proteína tuvieron ganancias de peso, eficiencia en la conversión alimenticia y calidad de la canal similares a los pollos alimentados con una dieta control a base de granos de maíz.

4.2.1.5.3 Papa, patata (Solanum tuberosum).

Krogdahl (142) al estudiar el uso de productos de papa secos en pollos, menciona que cuando las papas se calientan, ocurre una reducción de carbohidratos por una reacción de ácidos libres, haciéndolos no disponibles para los pollos. Sin embargo, el calentamiento es necesario para hacer al almidón digestible y para inactivar los inhibidores de proteinasas. Menciona también que las papas cocidas, y ensiladas o secadas, pueden sustituir cereales en las dietas, asimismo menciona que las papas enteras son ricas en EM y tienen una alta digestibilidad de aminoácidos. Los productos de papa seca son menos aceptados por los pollos y la disminución en el consumo provoca baja en el crecimiento.

Koreleski et al (139) elaboraron un preparado proteico de papa. En análisis realizados obtuvieron unos valores de 72.9 de PC, 71.6 de proteína verdadera, 1.4% de EE, 1.9 de FC, 3.42% de cenizas y 10.16% de ELN. El aminoácido limitante fué la metionina.

4.2.1.5.4 Otros.

Campero et al (41) estimaron el efecto de la sustitución parcial de maíz por harinas de Dioscorea alata y D. esculenta en

raciones para gallinas. En el experimento elaboraron dietas a base de harina de pescado y melaza, en las cuales el maíz fue sustituido por 0, 17.5 y 35% de harina de D.alata y D.esculenta. Observaron que el consumo en MS aumentó con el incremento en la cantidad de D.alata en la dieta. Asimismo observaron que la ganancia de peso y la frecuencia de postura no se afectaba con los tratamientos, pero D.alata aumentó un 35% el consumo de alimento por g de huevo. Concluyen mencionando que los pollos que recibieron D.alata tenían mayor consumo en MS y mayor frecuencia de postura. La dieta con 35% de D.esculenta tuvo por su parte un efecto tóxico en algunos pollos.

Murillo et al (188), estimando el valor nutritivo de la malanga (Colocasia esculenta) en pollos, encontraron que el consumo de alimento disminuía solamente con dietas que contenían 60% de la harina, al igual que disminuía la ganancia de peso en pollos con dietas conteniendo 30, 45 y 60% de la harina; y con 15% la ganancia fue similar a los valores de la dieta base. La eficiencia alimenticia mostró la misma tendencia.

Yeong y Syed Ali (337) prepararon dietas con 60% de maíz y con 15, 30, 40 y 50% de sago (Maranta arundinacea) para gallinas ponedoras White Leghorn x New Hampshire. Sus resultados mostraron que el sago reducía la producción diaria de huevo por gallina; asimismo observaron que no había diferencias entre las dietas en lo que respecta al peso del huevo. Señalan que niveles de hasta 30% de sago pueden sustituir al maíz en las dietas para gallinas de postura.

4.2.1.6 Semillas y tortas oleaginosas.

4.2.1.6.1 Sal (Shorea robusta).

Zombade et al (348) estudiando el valor nutritivo de Shorea robusta para pollos en crecimiento, obtuvieron valores de 9.8 de PC, 2.2 de EE, 4.5 de carbohidratos disponibles y 11.7% de taninos, así como también unos valores de energía metabolizable de 7.1 MJ/kg a una inclusión de 150g/kg de la dieta. Con 300 g/kg la EM dietaria, la digestión y la retención de la proteína dietaria, disminuyeron; a más de 50g/kg de la dieta resultó en una tasa pobre de crecimiento y de conversión alimenticia. Mohapatra y Panda (185) estudiaron los efectos de consumir las semillas y pasta de S. robusta en pollos. Elaboraron dietas en las que incluyeron 45% de las semillas descascarilladas y 45, 22.5, 11.25 y 3% de pasta de S. robusta . A las 4 semanas observaron que el peso corporal y la eficiencia en la conversión alimenticia de las aves que recibieron las semillas y todas las cantidades de pasta (excepto el 3%) fueron significativamente menores que los grupos controles. Obtuvieron una mortalidad de 77.5% con 45% de las semillas, 61.6% con 45% de la pasta y 2.5, 1.6 y 1.6% con las cantidades más bajas. Asimismo observaron que la cantidad de hemoglobina, cuenta roja y cuenta blanca eran significativamente menores en todos los grupos que recibían las semillas y la pasta de S. robusta. Por su parte Ramchandra y Agarwala (239) al estudiar el efecto de sustituir el maíz con pasta de semillas de S. robusta desengrasadas, concluyeron que no había diferencias significativas en los valores obtenidos en

cuanto a la ganancia de peso, consumo de alimento y el rendimiento de la canal, cuando la semillas de Shorea robusta se incluía en 3.5 y 7% sustituyendo algo de maíz. Malhotra et al (171) estimaron la energía metabolizable y la utilización de la harina de semillas de S. robusta desengrasadas y con diferentes tratamientos. La primera harina no se trató; la segunda la trataron con Hidróxido de Ca, la tercera con agua caliente e Hidróxido de Ca; la cuarta con agua caliente, metanol extraído e Hidróxido de Ca y una quinta tratada con metanol extraído e Hidroxido de Ca. Se incluyeron en las dietas a 25% en el experimento 1 y a 50% en el experimento 2 a expensas de una mezcla de cereales. En el experimento 1, se ofrecieron 6 dietas a 3 grupos de pollos White Leghorn de los 5 días a los 26 días de edad. Las aves ganaron 90, 122, 120, 122 y 123g con las dietas que contenían las harinas 1 al 5 respectivamente, y 168 g para la dieta control. El consumo correspondiente fué 286, 335, 347, 346, 373 y 326 g. En el experimento 2 se ofrecieron las dietas 1,3,4 y 5 a pollos White Leghorn con una edad entre 1 y 4 semanas; las aves tuvieron una ganancia de 59.4, 93.8, 97.2 y 78.5 y 166.3 g el control, con un consumo correspondiente de 166, 373, 337, 339 y 400 gr.

4.2.1.6.2 Calabaza (Cucurbita sp.)

Pérez-Buriel y Faria (221) estudiaron el uso de la harina de calabaza (Cucurbita maxima L.) en dietas para ponedoras, no obteniendo ninguna diferencia significativa entre los grupos en cuanto a producción de huevo, consumo de alimento y peso del huevo, cuando se incluían en 0, 2, 4, 6, 8 y 10%. En otro

estudio Dagher et al (59) determinaron el valor nutritivo y detoxificación de la harina de calabaza búfalo (Cucurbita foetidissima), resultando en alrededor de un 30% menor en cuanto a su valor nutritivo en relación a la soya cuando contribuía en 50% de la proteína dietaria. Observaron a su vez que humedeciendo la harina con agua a temperatura ambiente o 37 C aumentaba su valor nutritivo, pero la suplementación con lisina, treonina y leucina no tenía ningún efecto benéfico. Obtuvieron como signos de toxicidad: síntomas nerviosos, posiciones anormales de la rodilla, dedos torcidos y perosis; y al examen postmortem, se observó una enteritis como la lesión más prominente. En otro estudio, el mismo Dagher con Zaatari (58) evaluaron la calidad de la proteína de la C. foetidissima para pollos en crecimiento. Observaron que la pasta de calabaza daba ganancias menores que la pasta de soya, cuando se incluía en un 20% reemplazando alrededor de la mitad de la pasta de soya. Con la extracción con acetona de la pasta, se producía un ligero incremento en el crecimiento y en el consumo. Asimismo obtuvieron un contenido de saponinas menor que el de la pasta de soya, a la vez que mostraron que las saponinas no son el principal factor antinutricio de esta pasta. También mostraron que cuando la lisina, treonina y metionina eran suplementadas separadamente o combinadas en las dietas con la pasta de calabaza, la treonina y metionina eran limitantes, pero no la lisina.

4.2.1.6.3 Caucho, hule (Hevea brasiliensis).

Yeong y Hsyed Ali (338) observaron que niveles hasta del

30%, disminuían significativamente la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia en pollos de engorda. En otra prueba observaron una ganancia de peso y una eficiencia alimenticia similares entre los pollos que recibían 45% de la harina suplementada con lisina-metionina y los controles. En sus estudios con gallinas ponedoras (339) no obtuvieron ninguna diferencia significativa entre las dietas con 10, 20 y 30% de la harina de caucho. Los resultados más pobres los obtuvieron con la inclusión de 40 y 50% aunque la calidad del huevo fue superior con las inclusiones elevadas. Por su parte Panan et al (214) también en su investigación con gallinas ponedoras, obtuvieron valores de la pasta de caucho de 93.9 de MS, 26.6 de PC, 3.8 de FC, 17.6 de EE, 45.6 de EFN, 6.50 de cenizas totales, 0.35 de Ca y 0.62% de P. Al incluirse en 0, 10, 15 y 20% se obtuvo un promedio de producción huevo/gallina/día de 72.88, 72.32, 69.68 y 58.33%; el consumo diario fue 132,132,111,105g; el peso promedio del huevo fue 49.84, 46.54, 46.45, 45.83g respectivamente. También observaron que las diferencias entre los grupos en eficiencia en la conversión alimenticia, peso final, % de albúmina y % de yema, no fueron significativas. En su primer trabajo Narahari et al (193) estudiaron la utilización de la pasta de hule en dietas para pollos iniciadores, obteniendo una ganancia de peso mayor en pollos que recibieron una suplementación con aminoácidos en las dietas independientemente de la cantidad de pasta (5, 10 y 15%). En su segundo trabajo (194) indicaron que la pasta de hule puede ser incorporada en el alimento en un 15% sin afectar

la tasa de crecimiento , eficiencia alimenticia y la madurez sexual de pollonas. En su último trabajo (195) señalan que al incluir la pasta de hule a 5, 10 y 15% en dietas para reproductoras, la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia, la edad a la madurez sexual, los porcentajes de producción de huevo por gallina por día y los costos por 12 huevos producidos no se afectaban. También observaron que el peso del huevo y el % de incubabilidad fueron menores con 10 y 15% que con 5%. Recomiendan el uso de la pasta de hule con seguridad hasta en un 5%.

4.2.1.6.4 Otras.

Raj y Kadirvel (237) elaboraron dietas con 0, 10, 20 y 40% de pasta de marañón (Anacardium occidentale) para pollos iniciadores, obteniendo ganancias de 169.8, 175.5, 190.3 y 124.9 g respectivamente, con consumos de 443, 455, 439 y 422 g/ave. En el análisis bromatológico obtuvieron valores de 37.8 de proteína, 15.5 de grasa, 6.8 de cenizas, 3.0% de fibra cruda y 3.47 kcal/g de energía metabolizable para la pasta.

Petrov y Shabanov (224) prepararon dietas para gallinas ponedoras a base de maíz con 16% de PC y con 0, 5.4 y 8.0% de semillas de tabaco (Nicotiana tabacum),sustituyendo levadura de forraje, harina de carne, harina de girasol, harina de soya y otros concentrados dietarios. Observaron que en los grupos que recibieron harina de semilla de tabaco, la producción de huevo y la calidad de los huevos a incubar tendía a aumentar, en tanto que el consumo de alimento unitario por huevo y en cantidad de ellos disminuían comparado con el control. Los

huevos y la carne no contenían nicotina.

Akkilic et al (4) evaluaron la harina de avellana como un sustituto para la harina de soya en dietas para pollos de engorda de 1 día de edad. Elaboraron dietas incluyendola en 0, 5, 10 y 15% sustituyendo a la soya. El contenido de PC (%) y de EM (kcal/kg) de los 4 grupos fueron 21.94, 2907; 22.49, 2955; 22.41, 2940; y 22.32, 2925, respectivamente. A las 8 semanas de edad observaron un peso corporal de 1888, 1837, 1717 y 1415 g con un consumo de 2.38, 2.57, 2.37 y 2.32 kg/kg ganado. Concluyeron que la harina de avellana podía usarse hasta en un 5% como sustituto de la harina de soya.

4.2.2. ACTIVIDADES FORESTALES.

Kang et al (124) prepararon dietas para gallinas Shaver Starbro y para gallinas de postura Hisex con 0, 1, 3 y 6% de polen de pino secado al sol, obteniendo un promedio de peso del huevo de 56.0, 58.4, 60.3 y 61.0 g respectivamente.

Por su parte Zheng et al (347) estimaron la digestibilidad de las semillas del árbol Rhus verniciflua, que contenía 30.4% de grasa cruda, 28.6% de fibra cruda, 25.8% de ELN y 2.5% de ceniza cruda. En una prueba con 6 pollos Leghorn recibieron una dieta basal de maíz, salvado, harina de colza, harina de pescado y hojas del árbol Saphora japonica conteniendo 16.2% de PC, y una dieta en la cual 20% de la dieta basal fue sustituida con semillas del árbol Rhus verniciflua conteniendo 14.8% de proteína cruda. La digestibilidad de las semillas de Rhus verniciflua fue de 48.6% para materia seca, 69.8% para PC, 91.1% para grasa cruda, 13.5% para FC, 33.2% para ELN y la

energía metabolizable fué de 323 kcal/kg. Concluyeron que las semillas del árbol Rhus verniciflua son una buena fuente de energía para los pollos.

Gonzales (94) estudió la proteína de las hojas de árbol duro como suplemento para pollos. De las 8 especies analizadas Sesbania grandiflora tuvo el mayor contenido proteico con 29.58% seguido de Albizia falcataria con 26.14%.

Kaushal y Bhupinder Singh (125) estimaron el potencial de las bellotas de Quercus leucotrichophora A. Camus como alimento para pollos. Las bellotas que utilizaron mostraron diferencias significativas en grasa, proteína y en el contenido de cenizas, pero ninguna con respecto al contenido de taninos y almidones. Para remover los taninos, las bellotas se pelaron y se secaron en estufa a 50 C, la harina resultante se lavó con agua caliente (58 C) y se secó a 60 C por 3 días. El contenido final de taninos fué de alrededor del 1%. Posteriormente la harina de bellotas se sustituyó a 0, 10, 15, 20 y 25% por maíz en el alimento. Observaron a las 4 semanas que las ganancias de peso eran similares con 0,10 y 15% de sustitución pero eran progresivamente menores con 20 y 25% de la sustitución.

En sus experimentos Shvelidze (279) obtuvo en pollos alimentados con dietas conteniendo 3 y 5% de harina de arbustos forestales, ganancias tan rápidas como las que obtuvieron los controles alimentados con dietas con 3 y 5% de harina de trébol. Con una inclusión de 8 y 10% de la harina de arbustos, el peso corporal de los pollos disminuyó, aumentando el consumo por g ganado y la masa relativa intestinal, pero disminuyó el

contenido proteico de la carne. Con dietas con 3 y 5% de la harina no provocó ningún cambio en la composición química de la carne, en comparación con la carne obtenida de pollos alimentados con harina de trébol. Asimismo observó que la harina de arbustos tenía más carotenos, vit. E y C, Fe, Zn Cu y Co que la harina de trébol.

4.3 PROTEINA UNICELULAR.

Microorganismos como levaduras, bacterias, hongos y algas son utilizados para la mayor parte de la bioconversión de desechos y de otros sustratos para elaborar alimentos. La principal razón para usar microorganismos en la bioconversión de residuos agrícolas son: en primer lugar degradar aquella parte del residuo que no está disponible para la absorción en animales u hombre cuando el alimento está como tal. En la mayoría de los casos esto significa que las enzimas secretadas en el tracto gastro-intestinal humano o animal no pueden o son insuficientemente capaces de degradar la materia en componentes que pueden ser absorbidos. El segundo propósito es mejorar la calidad nutritiva de los residuos al incrementar su contenido de proteínas (333).

De las 4 categorías de micro-organismos involucrados en la bioconversión se encuentran una cantidad considerable de información acerca del valor nutritivo de diferentes especies de levaduras, que han sido utilizadas por muchos años, como un componente de gran valor para la alimentación animal, aportando proteínas y ciertas vitaminas. Diversas evaluaciones han mostrado que estas formas de levaduras son muy apreciables como fuente de proteína para monogástricos. Hasta ahora, los hongos y algas no han sido usadas ampliamente en la alimentación animal, esto es porque se conoce muy poco acerca de su valor nutritivo, pero probablemente a futuro serán los microorganismos a elegir para unidades de bioconversión a

pequeña escala.(333).

Las bacterias son organismos muy versátiles que pueden desarrollarse en casi todas partes. Sin embargo, para la producción de proteína unicelular sólo se ha investigado a fondo un grupo de bacterias: las que pueden oxidificar el metano, y se les conoce generalmente como *Methanomonas methanica* Sohngen (25).

La producción de proteína microbiana y bioproteína por fermentación de productos agrícolas de desecho es una de las vías más prometedoras para incrementar la disponibilidad de proteína en el mundo (293).

4.3.1. ALGAS

4.3.1.1 Alga *Spirulina* spp.

Yoshida y Hoshii (343) al estudiar el valor nutritivo de la alga espirulina, observaron que cuando estaba incluida en un 18% en dietas para pollos White Leghorn, la disponibilidad de energía fué de 3.29 kcal/g; con la adición de metionina el valor de proteína neta fué de 108 y la disponibilidad de P fué del 41%. Por otra parte Bezares et al (19) analizaron el valor pigmentante y nutritivo de la espirulina en gallinas Leghorn en postura. En una prueba se incluyó en 2.5, 5.0, 7.5 y 10% sustituyendo la pasta de soya; en otra prueba se incluyó en 1,2,3,4 y 5% sustituyendo a la pasta de ajonjolí. Los resultados mostraron que la pigmentación de la yema aumentaba

en proporción a la cantidad de espirulina en la dieta. Otro estudio se realizó con el fin de determinar la tolerancia a la Spirulina maxima cuando se utilizaba como única fuente de proteína, Brune (35) mostró que la alga tenía niveles bajos de histidina, pero niveles muy altos de triptofano. En su estudio trabajó con Spirulina maxima con la porción lípida (65.29% PC) y sin la porción lípida (70.80% PC) y las incluyó en un 28.60% y 27.40% respectivamente. Los resultados mostraron un incremento de peso ligeramente mayor al del control, así como una disminución en el consumo. También reportó la presencia de algún factor inhibidor del crecimiento en la porción lípida de la alga.

4.3.1.2 Ulva spp.

Wong y Leung (335) realizaron pruebas con pollos de 53 días de edad, usando dietas a base de maíz con 5, 15 y 25% de Ulva spp. seca y sedimento seco. Los resultados mostraron que no hubo efecto significativo en contenido de proteína del músculo pectoral, peso de la canal, peso de la molleja así como en el porcentaje de peso corporal. El análisis del alga Ulva lactuca fue realizado por Bratova y Ganovsky (33) obteniendo valores de 18.2% PC, 2.84% FC y 1.27% EE; además se mezclaron con harinas de las algas Zostera nona y Cystozeira barbata en dietas para gallinas Plymouth Rock observándose una mayor producción de huevo, peso del huevo, contenido de calcio del cascarón, carotenos y vit. A y E. Usando la misma harina Bratova et al (32) realizaron otra prueba con pollos híbridos de 10 días de edad; incluyéndola en proporciones de 1, 2 y 4%,

encontraron un peso promedio ligeramente superior al control y también un menor consumo. Asimismo encontraron un aumento de carotenos, Ca, P, Mg, hemoglobina y eritrocitos en suero sanguíneo, cuando se incluyó en 1%, pero cuando se utilizó en un 2 y 4% los valores se encontraron disminuidos; también observaron que el total de lípidos y fosfolípidos se incrementaron y el colesterol libre y esterificado disminuyeron en sangre con 1% de la harina.

4.3.1.3 Chlorella

Lipstein et al (155), determinaron que el valor nutritivo de la harina de Chlorella, la incluyeron en 30, 60, 90 y 120 g/kg en las dietas, además la suplementaron con metionina, cistina, lisina y arginina; los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la producción de huevo, peso del huevo, calidad del cascarón, peso corporal y eficiencia en la conversión alimenticia; además la pigmentación de la yema aumentó.

En pruebas con pollo de engorda (156), no se encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso ni en la eficiencia de la conversión alimenticia; cuando se incluía en 75 y 150 g/kg los mismos resultados se obtuvieron cuando se incluía en 204 y 191 g/kg (ésta última suplementada con metionina). En otra prueba, los pollos recibieron en las 3 primeras semanas dietas con 75 y 150 g/kg y después de 5 semanas recibieron dieta con 150g de alga; aquí la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia se redujeron significativamente y hubo un incremento marcado en la

pigmentación de la piel. En una última prueba la harina de alga se incluyó en 30, 60, 90, 120 y 150 g/kg sustituyendo a la pasta de soya. Los resultados que se obtuvieron fueron una disminución en la eficiencia alimenticia de 1 al 5%, mientras que la pigmentación de la piel aumentaba con el incremento de la harina de alga. En otro de sus estudios, Liptein et al (158) mezclaron la harina de Chlorella con harinas de Micracterinium, Euglena y Senedesmus. La mezcla contenía un total de proteína de 31.2 a 43.0, lípidos 3.24 a 6.27, fibra 0.10 a 3.6, cenizas 19.2 a 26.7, P 2.04 a 4.38 y Ca 0.45 a 1.90%. Se ofreció a los pollos reemplazando a la glucosa; se vió que la absorción y retención de proteína era de 41.7 a 80.4 y 31.6 a 45.6%, y la energía metabolizable era de 900 a 2782 kcal/kg. No se afectó el desarrollo por reemplazar 90% de la soya con 12% de la harina elaborada a partir de Chlorella. En otro de sus estudios (160), determinó la utilización relativa de xantofilas en pollos de engorda con dietas conteniendo harinas de las algas Chlorella, Micracterinium y harina de alfalfa. Los resultados mostraron una más pobre utilización de xantophyll de la dieta conteniendo harina de algas que de las que contenían h. de alfalfa, aunque se consideró que las harinas de algas pueden utilizarse favorablemente como fuente pigmentante en dietas para pollos.

4.3.1.4 Géneros varios.

Soldevila y Almodovar (290) estudiaron las algas Bryothamnion triquetum, Sargassum lendigernum y Codium ischnocladum las cuales se utilizaron eficientemente en una

inclusión de 5% en dietas balanceadas.

Por su parte Singh y Sharma (281) utilizaron las algas Spirogyra y Cladophora spp. en dietas para pollos New Hampshire de 2 a 8 semanas. Estas algas tenían un 25% de PC (MS) y se incluyeron a 5, 10 y 15%; los resultados mostraron que no hubo efecto perjudicial en la ganancia de peso, eficiencia en la conversión alimenticia, coeficientes de digestibilidad, retención de Ca, P y N.

Por su parte Brune (35) estudió el alga Scenedesmus acutus, con su fracción lipídica extraída (67.31% PC) y sin fracción lipídica extraída (60.25% PC), y las incluyó en un 28.55 y 30.00% respectivamente; a los 18 días se observó un incremento de peso menor con respecto al control, así como también se observó que tenía niveles bajos de histidina, pero niveles altos de triptofano.

En su trabajo Bratova y Ganovsky (33) analizaron las algas Zostera nana, Cystozeira barbata y obtuvieron los siguientes resultados: PC 14.87 y 15.7%, FC 14.2 y 14.9%, EE 2.0 y 1.1%, respectivamente. Luego se mezclaron con harina de Ulva lactuca y se evaluó en gallinas Plymouth Rock (33) y en pollos de engorda (32).

4.3.2. HONGOS.

4.3.2.1 Aspergillus spp

Sirbu y Stauri (285) trabajaron con un concentrado proteico hecho a base de micelios secos de Aspergillus oryzae y pluma hidrolizada, dandoselo a gallinas Leghorn en una inclusión del 5%. Observaron que la digestibilidad de las

dietas, el balance de N, la composición química e índice morfológico de los huevos fueron similares entre los grupos.

Por otra parte Matosic-Cajavec y Beljak (176) investigaron el posible uso del desperdicio de la biomasa del Aspergillus niger en pollos de engorda; los resultados obtenidos mostraron que se podía incluir del 1 al 3% sustituyendo a la harina de maíz y a la harina de soya.

Bortov et al (29) trabajaron con granos de maíz y sorgo conteniendo principalmente hongos de los géneros Penicillium y Aspergillus sp. Los granos tenían una humedad inicial del 12.1 al 13% y 15%, se almacenaron durante 63 a 90 días antes de ser agregados a las dietas. El almacenamiento de granos de maíz entero y molido, y de maíz entero húmedo no produjo diferencias en su contenido de grasas, en la energía metabolizable de las dietas conteniendo éstos granos, y en el desarrollo de los pollos, pero con granos de sorgo entero y húmedos disminuyó el desarrollo, ya que el contenido de grasa de los granos húmedos cayeron significativamente durante el almacenaje, mientras que los rangos de ac. grasos, vit.E, caroteno, xantofilas y proteína se afectaron ligeramente. Estos granos enmohecidos bajaron el nivel de la grasa dietaria reduciendo el desarrollo de los pollos. Al agregar aceite de soya a las dietas con éstos granos se aumentó la energía metabolizable dietaria, y parcial o totalmente recuperaron el desarrollo. Concluyeron que la disminución de los niveles de energía en dietas conteniendo granos enmohecidos, es un factor importante para reducir su valor nutritivo.

4.3.2.2 Pekilo (Paecilomyces variotii).

Bogomolova (26) realizó 2 experimentos con Pekilo. En el primero elaboró una dieta de la cual 10 a 14% de la proteína era de origen animal y con 50 y 100% de la proteína sustituida por Pekilo. Para el segundo experimento se elaboró una dieta con 50% de proteína animal y 50% de Pekilo. En ambos experimentos se pudo ver que al incrementarse el Pekilo en la dieta, disminuía su digestibilidad.

Surdzhińska et al (301) estudiaron el Pekilo como fuente de proteína en dietas para pollos. Lo incluyeron en un 6 y 12%, y en otros grupos en un 5 y 10%. Observaron mayores ganancias en el peso corporal y una mejor conversión alimenticia.

Kiiskinen y Andersson (129) realizaron una evaluación nutricional y toxicológica del Pekilo. Sustituyeron el suplemento proteico con Pekilo en 0, 50 y 100% y se les dió a 2 generaciones consecutivas de gallinas ponedoras. El uso del Pekilo redujo la ganancia de peso en pollos de 0 a 8 semanas en 2-4%. Al final del periodo de crecimiento (18 semanas) las diferencias entre los tratamientos fueron bajas. El Pekilo no tuvo efecto significativo sobre la ganancia de peso relativo de gallinas y gallos. No se encontraron diferencias estadísticamente significantivas en los parámetros de producción de huevo de las 2 generaciones. Tampoco tuvo efecto adverso en la aceptabilidad de las raciones. Las aves consumían el alimento dependiendo la concentración de energía de la dieta debido a que eran consumidas más las dietas con Pekilo que sin Pekilo, cuando había concentraciones bajas de energía

metabolizable, esto durante el periodo de crecimiento y de postura. La conversión alimenticia de las ponedoras en los grupos con Pekilo fue, por lo tanto, inferior que a los de los grupos sin Pekilo y las diferencias entre las dietas con 0 y 100% fueron significativas en la 2a. generación. Pekilo no afectó la mortalidad, fertilidad, ni la incubabilidad. No se encontraron diferencias en la incidencia de malformaciones en los embriones muertos. La frecuencia de anomalías de espermatozoides primarios se incrementó significativamente en el espermatozoide de la 2a. generación cuando se incrementaba el Pekilo, pero los cambios fueron pequeños para afectar la fertilidad.

Estudios realizados por Korniewicz et al (140) mostraron que los pollos alimentados con Pekilo tenían mayor peso corporal que los controles, también que se mejoraba la conversión alimenticia e inclusive la mortalidad. La calidad de la canal, la composición química y las propiedades físicas de la carne fueron también similares entre los grupos.

4.3.2.3 Hongos varios.

Labin et al (164) trabajaron con el hongo Blakeslea trispora en pollos de engorda. En la primera prueba que realizaron se incluyó en un 5-7%, 7-10% y 10-15%. En una segunda prueba se incluyó en la misma cantidad excepto que en el último grupo fue de 15-25%. En la prueba 1 se observó una disminución en el peso corporal respecto al control, en la 2a. prueba, los pesos observados fueron mayores a los del control, excepto en la última dieta. Los ácidos grasos contenidos en las preparaciones fueron 62% linoleico, 2.7% linolénico, 25.5%

oleico, 6.9% palmítico y 2.9% esteárico. Las preparaciones fueron ricas en aminoácidos esenciales y su inclusión en la dieta dió una retención de amino ácidos del 64 al 93% y también se incrementó la retención de los ácidos palmítico y esteárico.

Virk et al (324) analizaron el hongo Pleurotus ostreatus cultivado en heces de pollos, el cual contenía 17.3% de PC, y pudo sustituir 10 del 56.5% de maíz en la dieta para pollos de engorda.

Por su parte Stakheev et al (294) estudiaron la composición bioquímica y acción biológica de la proteína fungal Digitatin. Esta es cultivada en desperdicios de papas, a través de la acción del Penicillium digitatum 24P. La proteína se caracterizó por su alto contenido de amino ácidos esenciales, tenía 40 a 60% de proteína y su valor biológico de 64 a 67%. Al incluirla en un 3% a la dieta basal (con 17.5% de proteína) se incrementó la eficiencia en la conversión alimenticia. Asimismo dió valores bioquímicos normales en los tejidos.

Beker et al (15) analizaron el valor biológico del micelio del hongo Polysporus squamosus A-42 en pollos de 1 a 30 días. El micelio contenía 8.7% de MS. 53.5% de proteína (en MS), de la cual 48.0% era proteína verdadera y 0.3% eran ácidos nucleicos; cenizas 8.5%, lípidos 4.0 y fibra 4.5%. Su contenido de riboflavina era 37.1, ácido pantoténico 333.3, piridoxina 33.6, ácido nicotínico 130.0 y tocoferol 22.5 microgramos/g, K 2125, P 881.7, Mg 3.5, Cu 0.50, Niquel 0.43, estroncio 0.30 mg/100g. En experimentos con pollos, le adicionaron a la dieta micelios de los hongos para proporcionar 5% más de proteína,

incrementandose el rango de crecimiento en un 26%. Además los micelios de los hongos no tuvieron efectos adversos sobre la bioquímica de los tejidos.

Buhatel et al (36) investigaron el efecto del grano enmohecido en la carne de pollo, trabajando con esporas de Fusarium roseum y una flora micótica espontánea. Durante 6 semanas los pollos que consumieron este alimento por 3 a 5 días tuvieron mayor ganancia de peso y un menor consumo con respecto al control. Pero cuando los pollos recibían el alimento por 8 a 10 días ellos tenían menor ganancia de peso y mayor consumo, con respecto al control.

4.3.3. BACTERIAS.

4.3.3.1 Bacterias cultivadas en metanol.

Plavnik et al (231) trabajaron con 2 tipos de proteína unicelular en pollos iniciadores: el Pruteen (PR), que es una proteína concentrada producida por bacterias utilizando metanol y una levadura (LA) que utiliza las parafinas normales del aceite pesado. Las inclusiones fueron 90 y 150g de PR y LA/kg en la dieta. Los resultados mostraron una disminución en la ganancia de peso del 14 al 16% y de 9 al 10% respectivamente. Este efecto se impidió ligeramente con la adición de L-arginina. La disminución en el crecimiento se puede explicar debido a que hubo una disminución en el consumo de alimento. Por otra parte Surdzhiska et al (302) trabajaron con proteína bacteriana cultivada en metanol, la incluyeron a la dieta en un 4, 8 y 12%, encontrando también una disminución en el peso corporal; asimismo encontraron que la proteína bacteriana no

afectó el valor biológico de la proteína de la carne, tampoco se observó ningún cambio degenerativo en hígado ni en músculo.

4.3.3.2 Lactobacillus.

Burkitt et al (38) realizaron un experimento usando dietas con cultivos de lactobacillus, y con cultivo de levadura viva. En ambas pruebas no hubo diferencias significativas en el peso corporal entre los grupos. Los valores acumulativos a las 2, 3 y 4 semanas mostraron una mayor eficiencia en la conversión en los grupos que recibieron cultivos de Lactobacillus.

4.3.3.3 Bacillus.

Mokhamed (186) analizó la proteína proveniente del Bacillus mucilaginosus. La adición en 1% a la dieta basal para pollos de engorda; con esto se aumentó la ganancia de peso corporal en 5.6%, reduciendo el costo de ganancia en 5.8% y mejorando la calidad de la canal. En otro trabajo Khokhrin et al (128) obtuvieron los siguientes valores a partir de la biomasa de bacillus: por cada kg había 748 g de PC, 35g de grasa, 167g de ELN y 48g de cenizas. La proteína contenía 17 amino ácidos incluyendo lisina, metionina y triptofano; tenía más glicina y alanina que la caseína y más alanina, metionina y treonina que las levaduras de hidrocarbónos, harina de pescado y pasta de soya. Las cenizas contenían Ca,P,Mg,K,Na,S,Fe,Cu,Co y Mn. Al realizar pruebas con pollos de engorda agregaron esta preparación en 1%; observaron que se aumentaba el porcentaje de ganancia de peso diaria. Esto redujo el consumo de alimento por

kg ganando, aumentó la utilización de Ca y P, la digestibilidad de materia orgánica, proteína, grasa y alimento, y elevó el contenido del vit.A en el hígado. A una inclusión del 4% no hubo disminución en la ganancia de peso diaria.

4.3.3.4 Varios.

Giordani et al (93) realizaron experimentos en los que probaron diferentes dietas o una dieta base con cultivos de Streptococcus lactis o Streptococcus thermophilus, encontrando que éstas dietas con niveles de 1 y 2% de lactobacilos dieron los mejores resultados en ganancia de peso, rendimiento en la canal y eficiencia en la conversión alimenticia.

Por su parte Vogt et al (329) trabajaron con un producto llamado Probion, hecho a partir de Methylomonas clara cultivadas en metanol y amonio. En los análisis realizados obtuvieron los valores siguientes: PC 82%, de la cual del 11 al 14% correspondían a ácidos nucleicos; grasa cruda 5, Ca 0.4, P 2.4, Na 0.16 y K 0.4%. Hicieron 2 pruebas con gallinas de postura; en la prueba 1 se incluyó 0,2.6 y 13% de Probion y no hubo diferencias en postura, ni en la eficiencia alimenticia. En la segunda prueba se incluyó en 0,6.5 y 13%, observando que al aumentar el Probion, bajaba linealmente la postura y había una tendencia a la baja en la eficiencia alimenticia.

En otras investigaciones Nassi (197) trabajó con una proteína bacteriana obtenida del Bacterium lactofermentum, llamada Eurolysine. Se incluyó en 0,4.0,7.9 y 11.9%. En los análisis realizados se observó que tenía 68.5% de PC, 53.5 de proteína verdadera y 6.9% de EE. Se observó que el consumo

aumentaba por la inclusión de la proteína, al igual que la mortalidad, pero la causa principal de las muertes fue el canibalismo.

Kuznetsov y Valutova (146) probaron algunas preparaciones bacterianas secas, entre las cuales estaban Propiovit al 1 y 5%, Propiacid al 1%, y preparaciones acidófilas secas al 1%. Las preparaciones tuvieron efecto bactericida y una ligera depresión en el crecimiento de la microflora putrefaciente. Los grupos a prueba dieron un porcentaje de 1.9 a 2.2 más huevos que el control durante 3 meses.

4.3.4. LEVADURAS.

4.3.4.1 Paprin.

Sintserova y Lenkova (283) analizaron el paprin como una fuente de energía. Los pollos recibieron una mezcla de alimento sin y con paprin que contenía 0.1 y 0.4% de hidrocarburos para proporcionar 5, 7 y 10% de la mezcla. Paprin (al 0.1 y 0.4% de hidrocarburos) contenía 1.81 y 1.77 MJ, de energía bruta respectivamente. Se observó que el Paprin al 0.4% en un 5% de la mezcla aumentaba la digestibilidad de los nutrientes ligeramente, pero el incremento de paprin al 7 y 10% no produjo ninguna ventaja sobre la dieta basal. Aunque el paprin agregado a la dieta basal incrementaba el contenido de energía bruta no afectó significativamente la utilización de la energía metabolizable de la mezcla.

Por otra parte Kirichenko (130) utilizó el paprin en alimentos para gallina ponedora. Trabajó con 2 clases de paprin, uno con 0.1% de hidrocarburos y el otro con 0.4% de

hidrocarburos. Al primero lo incluyó en un 3.3 y 6.6%, y al segundo en un 2.8 y 5.6%. Se encontró que el paprín con un 0.4% de hidrocarburos a una inclusión del 2.8% tenía mejores resultados en cuanto a producción de huevo, cantidad de alimento consumido y el costo de producción.

Imangulov (109) trabajó con paprín desnucleado en dietas para pollo de engorda. Los ácidos nucleicos del paprín se redujeron de 7.3 a 0.6 y 2.2%, y se adicionó a las dietas en 5 y 17%. Encontró que el paprín con baja cantidad de ácidos nucleicos comparado con el normal, aumentaba la digestibilidad de la proteína y dado en un 17% no tenía efecto adverso sobre el peso corporal y el consumo. El nivel dietético recomendable para el paprín bajo en ácidos nucleicos fue de 11 a 12% del peso de la dieta y de 24 a 29% de la proteína dietaria.

4.3.4.2 Levadura de Tórula.

Valdivié y Hernández (319) realizaron un experimento con levadura de tórula en combinación con trigo en dietas no peleteadas para pollos de engorda Plymouth Rock. La proporción en que utilizaron levadura de tórula y trigo fueron: 10:15 (control), 10:30, 10:45, 15:50, 15:30, 15:45, 20:30 y 20:45. Los resultados sugerían que cuando no era posible el peleteado, las dietas pueden contener 10% de levadura hasta del 30% de trigo ó 15% de levadura con arriba de 15% de trigo. En otro estudio realizado por Alvarez y Valdivié (7) determinaron la energía metabolizable y la retención de N en dietas con levadura de tórula, la cual se incluyó en 0, 10, 20 y 27.1%. Las dietas tenían 22.8-23.0% de PC y alrededor de 89% de MS; la

energía metabolizable fue 3451,3441,3346 y 3396 kcal/kg. respectivamente. La retención aparente de MS fue 70.6,69.0,63.5 y 56.9% respectivamente; la retención aparente de N fue 54.5,51.7,42.8 y 41.7%.

Por su parte Fundora et al (85) evaluaron el efecto de la levadura de tórula en pollos de engorda. Incluyeron la levadura en un 10 y 20% de la dieta; los resultados mostraban que el porcentaje de tórula no afectaba el consumo ni el peso vivo. Sin embargo, la eficiencia en la conversión fue más pobre con 20% de levadura.

Valdiviè et al (320) en otro de sus estudios, utilizaron esta levadura en dietas para gallinas White Leghorn durante la postura y crecimiento. Para el periodo de 0 a 6 semanas de edad se incluyó en 0 y 20%, para el periodo 7-23 semanas en 0,6,12 y 17% y para gallinas ponedoras 0 y 18%. Los resultados mostraron que en el periodo de 0-6 semanas el peso final de los animales con dietas con 20% de la levadura era menor que el de aquellos que no la consumieron, a la vez que su consumo fue mayor con respecto al mismo grupo. En el periodo 7-19 semanas se observó que la ganancia en el peso se reducía conforme se aumentaba la cantidad de la levadura en la dieta. Los niveles de levadura usados de la 7-23 semanas no tuvieron influencia en la subsecuente producción de huevo. La inclusión del 18% en la dietas para gallinas durante la postura no afectó la producción anual de huevo ni tampoco el peso del mismo, pero incrementó el consumo.

En otra investigación de Valdiviè con Hernández (318)

sustituyeron la harina de soya por la levadura en combinación con harina de girasol. Para este estudio utilizaron pollos Plymouth Rock de 1 día de edad, elaboraron 10 dietas peletizadas en las cuales el porcentaje de levadura de tórula y harina de girasol eran de: 10:0 (control), 10:10, 10:15, 10:20, 15:10, 15:15, 15:20, 20:10, 20:15 y 20:20; además se suplementaron con aminoácidos. Durante las primeras 4 semanas, el consumo/kg ganado, el peso y la mortalidad no difirieron mucho entre los grupos. Los resultados más pobres se obtuvieron con la dieta 20:10. Se concluyo que la pasta de soya puede ser sustituida parcial o totalmente por combinaciones de levadura de tórula y harina de girasol cuando las dietas no están peletizadas y son suplementadas con Dl-metionina y/o L-lisina.

4.3.4.3 Varios.

4.3.4.3.1 Levaduras cultivadas en melaza.

Cmunt y Ruzicka (51), trabajaron con levaduras cultivadas en melaza, en sulfito y en etanol. Los mejores resultados se obtuvieron en los grupos que recibieron 6% de las levaduras. Las levaduras del etanol tuvieron los resultados más pobres. Todos los pollos que recibieron levaduras comieron más que aquellos que no las recibieron. En otra prueba donde los pollos recibieron 10% de una de las 3 levaduras, los pollos pesaron menos y fueron menos eficientes.

4.3.4.3.2 Levaduras cultivadas en parafina.

El análisis realizado por Sirbu et al (286) mostró que la levadura cultivada en parafina contenía 51.4% de PC, 0.09% de Ca, 2.6% de P, 1.8 mg/100g de tiamina y 4.68 mg/100g de riboflavina. Se incluyó en dietas para pollos de 35 días de edad en un 8%, y en un 7% en pollos de 36 a 60 días, además de que se suplementó con metionina. No hubo diferencia en la ganancia de peso y en el consumo con respecto a los controles. En un segundo experimento gallinas de postura recibieron 7% de la levadura con 0.1% de metionina y no se observó ningún efecto adverso en la producción de huevo. Por otra parte Rojas Ramírez (261) evaluaron a la levadura de *Candida* cultivada en parafina, como fuente de proteína para gallinas de postura, y determinaron su valor de energía metabolizable verdadera. Encontraron que la energía metabolizable (2650 kcal/kg) era similar al de la pasta de soya (2570 kcal/kg). En una segunda prueba las gallinas

recibieron dietas con 2.5,5.0,7.5 y 10% de la levadura durante 336 días. La producción de huevo, el consumo, la eficiencia en la conversión alimenticia y la gravedad específica de los huevos fueron similares entre los tratamientos. El peso del huevo fue significativamente mayor con 7.5% de levadura.

4.3.4.3.3 Levadura cultivada en methanol.

Sell et al (273) reemplazaron la harina de soya con levadura cultivada en metanol en dietas para pollos de engorda. Se sustituyó en 25,50 y 75%, y se suplementaron con metionina o arginina o ambas. Se observó a las 8 semanas que el consumo y el peso corporal se redujeron progresivamente con el incremento de la levadura en la dieta, por lo que se postuló que la consistencia física de la levadura dañaba el consumo. Se realizó un segundo experimento agregando 2.5 a 2.9 de grasa, y se dió en forma de masa, peletizado y granulado. El peso corporal y la eficiencia alimenticia no se afectó en las dietas con 75% de levadura. Aparentemente la inclusión de la grasa disminuyó el efecto adverso en el consumo observado en el primer experimento. Cuando la dieta era peleteada, el peso corporal se incrementó significativamente comparado con las otras dietas.

Por otra parte, Ashraf y Sell (9) demostraron en sus estudios que la levadura cultivada en metanol podía reemplazar hasta el 33% de la proteína de la pasta de soya en dietas para gallinas de postura sin afectar su desarrollo.

4.3.4.3.4 Levadura cultivada en sulfito y etanol.

Hudsky y Bartosova (105) realizaron investigaciones de la levadura cultivada en sulfito y etanol en pollos y cerdos. Se incluyó en un 4.7% en la dieta. En pollo de engorda el 5% de la levadura aumentó el desarrollo y la producción de huevo, pero en pollonas tuvo un efecto adverso.

4.3.4.3.5 Saccharomyces cerevisiae y Klugeromyces fragilis.

Bonomi et al (27,28) alimentaron a gallinas de postura Hubbard Golden Comet y a pollos de engorda, con 0.05%, 0.10% y 0.20% de una mezcla de las levaduras Saccharomyces cerevisiae y Klugeromyces fragilis. Se observó que cuando estaban incluidas en un 0.20% la producción de huevo se incrementó en 5.5, el peso del huevo en 1.28, la eficiencia en la conversión alimenticia en términos de 12 huevos en 5.16 y la ganancia de peso en 7.21%. La inclusión más baja no tuvo ningún efecto. La pigmentación de la yema y la mortalidad no cambiaron entre los grupos.

4.3.4.3.6 Levadura de cerveza.

Yoshida (342) realizó una investigación para estimar el valor nutritivo de la levadura de cerveza tratada con calor. En un experimento los valores de proteína bruta eran de 80 y 78, después del tratamiento con calor a 70 C durante 2.5 y 16 hrs. respectivamente; y de 74 y 74 después del tratamiento con calor a 50 C durante 2.5 y 16 hrs. En otro experimento, el valor de proteína bruta de la levadura tratada a 70 C durante 2.5 hr. era 82; y adicionándole 1% de metionina aumentaba a 93. También observó que adicionándole 1% de metionina a la levadura

tratada a 70 C durante 30 y 10 minutos daban valores de 93 y 86, respectivamente.

4.3.4.3.7 Levadura fermentada de destilados oleosos de petróleo.

Bentz et al (16) utilizaron la levadura Fermosin, que es obtenida por la fermentación de destilados oleosos de petróleo en dietas para pollos de engorda. En un análisis se observó que el Fermosin contenía de PC 60%, de lisina 6.5%, amino ácidos 2%. Se incluyó en un 7.5 y 15% en la dieta. Los resultados mostraron que no había intolerancia ni efecto tóxico en el tratamiento. Aunque en algunos lotes se observó la presencia de residuos de hidrocarburos a niveles considerablemente altos, no hubo acumulación de ellos ni efectos patógenos producidos.

En otra investigación Schadereit y Henk (271) usaron el Fermosin pero en este caso cultivado en destilado oleoso mineral. La incluyeron en dietas para pollos de engorda en 5, 10 y 12.5%. En una segunda prueba se ofreció en dietas para pollos iniciadores y finalizadores con una inclusión de 5 y 15%, en una presentación de harina o peletizado. Los resultados obtenidos mostraron que dietas en las con Fermosin en harina, la ganancia de peso disminuyó cuando se incluía en un 10% o más. En la dieta con Fermosin peletizado (15%) no hubo efecto adverso en el desarrollo. Las ganancias de peso fueron mayores con pellets que con harina independientemente del contenido de Fermosin.

4.3.4.3.8 Toprina.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cenni et al (45) elaboraron dietas para gallinas ponedoras Golden Comet, que contenian 17.5% de PC y 2800 kcal/kg de EM, sin y con levadura de toprina cultivada en parafin a 10 y 15%, sustituyendo a la soya y harina de pescado, proporcionando 50 y 65% de la proteina dietaria. La produccion media de huevo no difirio significativamente entre los grupos aunque el periodo de postura empezo mas temprano y fue mas corto en los grupos que recibieron Toprina. Tambien se observo un rendimiento mayor al sacrificio en gallinas que recibieron 15% de Toprina, asi como tambien una disminucion en el contenido de acidos palmitico, esteirico y oleico conforme se incrementaba la Toprina en la dieta.

4.3.4.3.9 Methylophilus methylophilus.

Mak y Oh (170) ofrecieron a pollos Isa Veddette de 1 dia hasta las 9 semanas de edad, dietas sin Pruteen (Methylophilus methylophilus cultivadas en metanol) y con Pruteen 3%. El consumo medio sin y con Pruteen fue 4832 y 4674g con una ganancia respectiva de 2152 y 2172. Los pollos que recibieron Pruteen consumieron menos alimento y tuvieron mejor eficiencia en la conversion alimenticia. Sin embargo las diferencias entre los 2 grupos no fueron significativas. El costo de alimentacion por ave fue menor en pollos que recibieron Pruteen en la dieta.

4.3.4.3.10 Desperdicio de las hidrolisis de levadura.

Sintserava et al (283) elaboraron dietas para pollos desde 1 hasta 55 dias de edad con 0,2,3,4 y 5% de una masa obtenida como subproducto de la hidrolisis de levadura, la cual contenia

6.5% de N, de los cuales 1.4 a 1.5 era proteína, elementos traza y vitaminas del complejo B. El peso corporal a los 55 días fué de 1657,1633,1667,1600 y 1527 g respectivamente, con un consumo respectivo de 2.49,2.49,2.51,2.50 y 2.57 kg de alimento para ganar 1kg.

4.4 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES PRIMARIAS.

Es apropiado señalar que aunque el término es bastante obvio, el concepto de desecho y residuo no está determinado por una definición técnica exacta. Zucker (349) menciona al respecto que los desechos podrían definirse como materias con costo desponible o como productos con un precio negativo. Esta definición no se apega a la realidad, ya que, tan pronto como la demanda o cualquier señal de demanda potencial aparece, la materia asume un precio; por consiguiente, el costo de adquisición de un residuo es raramente cero y mucho menos un precio negativo.

La producción de alimento animal ofrece uno de los caminos más lógicos para utilizar una porción sustancial de un enorme potencial material, representado por los residuos agrícolas. La abundante información acumulada en los pasados 20 años, indican la posibilidad de procesar e identificar sus peligros. Las tecnologías involucradas pueden algunas veces ser a gran escala y requieren organización, pero no están fuera del alcance de las comunidades rurales (17).

En México, se ha tenido un gran incremento demográfico, el cual ha ocasionado entre otros resultados, que los mexicanos dispongan en promedio de menos tierra cultivable. En efecto, esta tendencia secular ha determinado que la superficie disponible de tierra cultivable per capita se haya reducido de 0.6 a menos de 0.4 ha. en menos de medio siglo. Esta circunstancia nos debe estimular a incrementar la eficiencia

productiva y con ello aprovechar mejor los productos orgánicos que se derivan directa o indirectamente del sector agropecuario. De esta manera, lo que antes se consideraba desperdicio, ahora debe valorarse como materia prima para su aprovechamiento alimentario o industrial (322).

Este concepto de utilizar desecho de los residuos agrícolas y agroindustriales para producir energía, alimento y otros productos útiles no es necesariamente nuevo. Por siglos, los residuos agrícolas y de madera han sido utilizados como fuente de combustible, comida materiales de construcción, elaboración de papeles, así como para otros propósitos. (233). La investigación sistemática del uso de desechos animales como alimento empezó en los años 40 s. Actualmente, el estiércol es utilizado en muchos países, y éste uso es regulado por leyes y estándares o simplemente es permitido en ausencia de legislación suficiente (82). En Nutrición Animal, el estiércol es de interés, principalmente por su N, o como fuente de forraje para rumiantes (17).

4.4.1 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES AGRICOLAS.

4.4.1.1 Cascarilla de arroz.

Koh y Ahn (134) estudiaron el cambio en la composición de la cascarilla de arroz calentada. La cascarilla se colocó en un autoclave con agua, HCl 0.25 N, NaOH o NaClO₂ por 30 minutos, se observó que hubo una pérdida de 4.4, 19.7, 24.0 y 9.6% de materia seca respectivamente. El tratamiento no afectó

la ganancia, la conversión alimenticia, el balance de N, la digestibilidad de la grasa, la utilización de energía, el consumo de energía metabolizable y la retención de proteína cuando se ofrecían dietas con 17% de este producto.

4.4.1.2 Proteína de hojas.

Nasi y Kiiskinen (198) estimaron el valor nutritivo de la proteína de hojas de leguminosas de grano. El concentrado de proteína estaba preparado a partir de galeja, chícharo, frijol y trébol persa. Contenia 42.5 a 53.4% de PC, 2.1 a 7.9% de EE y 1.0 a 3.0% de FC. La lisina era 4.1 a 4.8g, 16g N, amino ácidos sulfurados 2.0 a 2.8g y Treonina 4.5 a 4.8g. El contenido de taninos fue 2.2 a 5.5%. El concentrado de hojas de chícharo tenía la digestibilidad mas alta de materia orgánica (70.3%), PC 77.6% y Carbohidratos 54.9%; en cambio el concentrado de hojas de trébol persa tuvo la más baja. La energía metabolizable aparente fue para galeja 10.79, chícharo 13.15, frijol 9.80 y trébol persa 9.18. La energía bruta metabolizable estuvo en un rango de 42.6 a 57.

4.4.1.3 Cáscara de cocoa.

Adenyanju et al (2) elaboraron dietas para pollos de engorda de 6 semanas de edad con cáscara de cocoa, la cual incluyeron en 0,10,15 y 20%, ofreciéndose durante 6 semanas. Observaron una ganancia de 1.91,1.71,1.77 y 1.80 kg., el consumo fue 5.75,5.82,6.07 y 5.91 kg de alimento.

4.4.1.4 Pulpa de café.

Peñaloza et al (220) elaboraron dietas con 10% de pulpa de

café fermentada con Aspergillus niger, obteniendo una eficiencia alimenticia (2.14) similar a la de la dieta estándar (2.19), y significativamente mejor que el de la dieta conteniendo 10% de pulpa sin fermentar (2.53). La diferencia observada en el consumo y en la ganancia de peso entre los animales con dieta estándar y con 10% del producto fermentado, se considera que pudo ser debido a factores de palatabilidad.

4.4.1.5 Deperdicio de papa.

Hulan et al (106) estimaron el valor nutritivo y calidad de la harina de desperdicios de papa para pollos de engorda. Se incluyó en 5,10,15,20 y 30% sustituyendo al maíz. Aunque esta harina parece limitante en cuanto a metionina y cistina, arginina y amino ácidos aromáticos, la suplementación con metionina 0.5g/kg en las mezclas mostraba un efecto favorable. Concluyeron que el subproducto de papa, puede ser un buen sustituto al 20% en las dietas, sustituyendo al maíz.

Sauter et al (270) trabajaron con un ensilado de desperdicio de papas hecho a base de pulpa filtrada y cáscara seca, más alfalfa picada (experimento 1) y cebada picada (experimento 2) adicionadas en un 15%. Se elaboraron dietas con 5,10 y 15% del ensilado. Se ofreció por 21 días en el experimento 1 y por 14 días en el experimento 2. A las 2 semanas todos los grupos que recibieron ensilado pesaron menos que los controles en ambos experimentos. A la 3a. semana, en el experimento 1 solamente los pollos que consumían 10% del ensilado pesaron significativamente menos que los controles. La eficiencia en la conversión alimenticia no difirió en el

experimento 1, pero fue significativamente más pobre con 10 y 15% en el experimento 2.

4.4.1.6 Semillas de mango.

Patil et al (218) estudiaron el valor nutritivo de la semilla de mango desgrasada en pollos iniciadores. En una prueba se incluyó sustituyendo al maíz a 141g/kg no causando ningún efecto adverso; también se incluyó a 282 g/kg ó más causando efectos adversos. En otra prueba se mezcló con 5 volúmenes de HCl 0.3 N, se dejó reposar por 24 horas agitándolo ocasionalmente, después se decantó el sobrenadante y el residuo se lavó con 2 volúmenes de agua; este procedimiento se repitió 5 ó 6 veces; el residuo fue suspendido en agua (2 lt/kg de residuo) y posteriormente se agregó Ca(OH)₂ a 60 g/kg de residuo; se dejó reposar se desechó el sobrenadante y se lavó el residuo con agua. Con este proceso se eliminaron los taninos completamente y disminuyeron considerablemente los glucósidos cianogénicos. El procesamiento de las semillas mejoró el desarrollo, pero este no fue el equivalente como el proporcionado por el maíz.

Patle (219) elaboró dietas para pollos en crecimiento con 0,20,40 y 50% de la semilla de mango. A las 4 semanas de edad, las aves ganaron 97.7,87.9,51.1 y 44.1g respectivamente, habiendo consumido 252.9, 265.5, 197.3 y 171.1 g de las dietas.

4.4.1.7 Semillas de Tamarindo.

Kumararaj et al (145) analizaron la composición química y valor nutritivo de la harina de semillas de tamarindo peladas.

Los resultados obtenidos fueron 15.49-16.95% de PC y 46.82-48.39% de carbohidratos disponibles. La semilla pelada contenía un alto valor de fibra (22.47%) con una disminución proporcional en proteína y carbohidratos. El contenido de taninos en las semillas crudas y en las vainas fué de 5.33 y 8.25% respectivamente. El descascarillado y/o tratamiento con agua redujo el contenido de taninos considerablemente. La harina de semillas de tamarindo peladas y tostadas se incluyó en 12.75 y 25.50% en dietas para pollos iniciadores obteniendo como resultado una disminución en la tasa de ganancia, además de una pobre eficiencia en la conversión alimenticia.

4.4.1.8 Desperdicio de dátiles.

Petrov et al (226) estudiaron el valor nutritivo de los desperdicios de dátiles en pollos de engorda. El trabajo lo realizaron en Iraq, donde el desperdicio de datil no es de valor. Los resultados obtenidos mostraron que el consumo de alimento por kg ganado fué mayor con el desperdicio de datil. Se calculó que si éste desperdicio es usado en 5% para producir 1 ton. de carne, se recuperarán 113 kg. de maíz. Concluyeron que la proporción óptima para incluirse en la dieta para pollos es de 5 a 10%.

4.4.1.9 Pasta de mostaza.

Mandal et al (172) determinaron el valor nutritivo de la pasta de mostaza. Elaboraron dietas con 25% de la pasta sustituyendo a la pasta de cacahuete. Se observó que no hubo ningún efecto significativo en la ganancia de peso ni en la

eficiencia en la conversión alimenticia.

4.4.1.10 Tomate.

Tomczynski (310) estudió las semillas y cáscara de tomate como alimento para gallinas ponedoras. Incluyó 5% de la semilla y 17.7% de las cáscaras en la dietas, sustituyendo a la pasta de soya y cacahuete y al grano de maíz. El número total de huevos producidos fué 7012 con las semillas, 6637 con las cáscaras y 6220 con la dieta control. El peso promedio del huevo fué similar, alrededor de 55g. El consumo por kg de huevo fué de 821, 834 y 894g de PC digestible. El porcentaje de fertilidad del huevo fué 91, 87.3 y 88.7 y el porcentaje de incubabilidad fué 80,70.1 y 73.6.

Por otra parte García y González (88) utilizaron las semillas de tomate, las semillas de pimienta y la harina de estiercol como pigmentos de la yema del huevo. Elaboraron dietas a base de maíz y trigo con 0.3,0.6,0.9,1.5 y 3% de la dieta como semilla de tomate o pimienta. En otra prueba los pollos recibieron 0.3,0.6,0.9 y 1.5% de excreta de vaca, y de maíz 25,50 y 100% del total de cereales. La harina de semilla de tomate no tuvo efecto adverso en el color de la yema pero se mostraba naranja-rosa cuando se les ofrecía la harina de pimienta. La harina con 1.5% de excreta dió un score de 10 en la escala de Fletcher.

Petrenko y Banina (223) evaluaron el uso de desperdicios de tomate en dietas para gallinas ponedoras. Elaboraron dietas sustituyendo a la harina de pasto con 5% de desperdicios de tomates, para proveer el 5.4% del total del nivel de fibra. Se

observó que las gallinas produjeron 6.5% más huevo y consumieron ligeramente menor cantidad de alimento con respecto a los controles. Concluyeron que la harina hecha con desperdicios de tomates puede ser usada reemplazando niveles por arriba del 5% de harina de pasto en dietas para ponedoras.

4.4.1.11 Desperdicios de plátano.

Sethi (274) hizo una evaluación del desperdicio de plátano fermentado como una fuente de proteína para pollos de engorda. El producto se fermentó con Aspergillus niger, y se ofreció a pollos de 3 días de edad sustituyendo al 50% de la harina de pescado. La puntuación en el rango de eficiencia de proteína fue 2.29 y 2.39 para la dieta control. Los resultados mostraron que este producto puede ser usado en raciones para pollos.

4.4.1.12 Coronas de remolacha.

Beker et al (15) elaboraron dieta con un concentrado proteico peletizado hecho a partir de coronas de remolacha. Este producto contenía 96.3% de MS, 31.3% de proteína, 11% de fibra, 12.1% de cenizas y 4.5% de lípidos. Fue limitante en metionina, lisina e isoleucina. Se incluyó en 5,10 y 20% de la proteína dietaria. La dieta con 5% dió los mejores valores en cuanto a la ganancia de peso.

4.4.1.13 Subproductos del centeno.

Nierodzki y Harenza (201) elaboraron dietas con 5,10 y 15% de centeno de desecho. La ganancia de peso y el consumo fueron similares a los de aquellos pollos que recibían dietas con harina de maíz.

4.4.1.14 Subproductos de chicharos.

Davison et al (160) estimaron el valor nutritivo del forraje del chicharo Pisum arvense var. Rosakrone para gallinas ponedoras. Se elaboraron dietas con mezcla de cereales conteniendo el forraje del chicharo en forma de grano. Lo encontraron relativamente deficiente en metionina, por lo que se le agregó a la dieta 1.5g/kg. También se encontró un factor antinutricio, el cual causó una pérdida de peso y una reducción en la postura, considerando que dicho factor parece ser termoestable.

4.4.2 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES PECUARIAS.

4.4.2.1 Excretas.

4.4.2.1.1 Excretas de pollo.

Elizabeth et al (172) estudiaron la utilización del estiércol de pollo seco en raciones para pollos de engorda. Lo incluyeron a las dietas en 0,10,20 y 30% obteniendo como peso promedio a las 8 semanas 983,963,742 y 816g, con un consumo respectivo de 3.02,3.26,4.16 y 3.91 g/g ganado. Por otra parte Lee (148) estimó el valor nutritivo del estiércol de pollo y cerdo secados al sol. El análisis mostró los resultados siguientes: PC 24.4 y 19.4, grasa 1.1 y 3.5% y una energía bruta de 2478 y 3263 kcal/kg respectivamente. A pollos de 1 día de edad se les ofreció una dieta basal con un 10% de excretas de pollo durante 4 semanas y después con 20% para las siguientes 4 semanas; las dietas se corrigieron con 3, 4 y 5% de sebo. Además se prepararon 2 dietas más con heces de cerdo sustituyendo a las heces de pollo. Las ganancias de peso fueron

1810,1726,1849,1879 y 1921g y la conversión alimenticia fue 2.60,3.02,2.85,2.89 y 2.82 respectivamente. Así mismo Bulgurlu et al (37) elaboraron dietas con excretas de pollo secas para pollos en finalización. A partir de las 5 semanas se ofrecieron en una inclusión de 0,5,7.5,10 y 15%. Los pesos vivos y las ganancias de peso fueron más pobres con el aumento del contenido de excretas en las dietas, aunque no fueron significativas las diferencias entre los grupos. Alzuja y et al (8) elaboraron raciones para pollos de engorda con una mezcla de excretas de pollo, oveja y vacas. Se incluyó en 4,8 y 12% de la ración. Los resultados mostraron que las dietas con esta mezcla daban mayores ganancias de peso diarias, siendo mayor con 4% de la mezcla. El promedio mayor de peso corporal y el menor de consumo se obtuvieron con dietas con 4%.

En estudios con gallinas de postura se encuentra el trabajo de Jeroch et al (113). En su estudio, a un grupo de gallinas le ofrecieron 90g de un alimento para ponedoras y a otro grupo igual cantidad del mismo alimento pero alternado cada día con 50% de alimento estándar y 50% de diferentes excretas (de ponedoras, pollonas, pollos y pavos de 6 y 12 semanas) las cuales tenían de PC digestible 194,168,219,243 y 303 g/kg respectivamente. Observaron que la digestibilidad de la materia orgánica estuvo en un rango de 30.2 a 63.4%, y la PC de 54.7 a 65.6%. Los valores correspondientes para el alimento para ponedoras fueron 76.4 y 77.6%. Otro estudio relacionado con gallinas ponedoras y pollas en crecimiento es el de Bezares y Avila (20), que incluyeron las excretas de pollo a las

dietas en 0,5,10 y 15% observando en las pollas que el consumo de alimento así como la edad de postura del primer huevo no diferían significativamente entre los grupos, sin embargo, la ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia disminuyeron significativamente con el 15% de excretas. En las gallinas ponedoras el consumo de alimento fue mayor con las excretas, pero la producción de huevo, peso del huevo y la eficiencia en la conversión alimenticia no difirieron significativamente entre los grupos. En otra prueba incluyeron las excretas sustituyendo al sorgo en 0,10 y 20% obteniendo una disminución en el consumo de alimento en proporción al contenido de las excretas.

Iotsyus et al (110) señalan que las excretas secas de pollo son muy similares en su composición química al trigo, chícharo, avena y a la cebada. Además que están cerca de contener todos los aminoácidos esenciales. Así mismo Kekez (126) concluyó que las excretas de pollos secas contienen 2% de P, 8% de Ca y más de 20% de cenizas, haciéndolas adecuadas como un ingrediente en la mezcla de alimento cuando se utilizan con otros componentes, y también como un sustituto de otras fuentes minerales.

4.4.2.1.2 Excretas de vaca.

Candelo et al (42) estudiaron el uso de excretas de vaca en dietas para pollos. Elaboraron 2 dietas, una con 10% de heces frescas y otra con 10% de heces retenidas en un biodigestor. Los resultados mostraron que hubo una disminución en el desarrollo con ambas dietas, aunque el efecto fue

significativamente mayor con las heces frescas. Con pollos en crecimiento, Sarkar y Reza (269) estudiaron el uso de las excretas de vaca. Las incluyeron en 0, 10, 15 y 20% previamente tratadas en autoclave. En las 3 dietas probadas, las excretas aportaron 6.9, 10.4 y 14.2% de la EM y 3.1, 4.8 y 6.2% de la PC. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la ganancia de peso, consumo y eficiencia en la conversión alimenticia. Por su parte Romero de Armas (262) concluyó que aunque el uso de excretas ensiladas con melaza es posible, no es recomendable debido a su baja calidad de proteína y a su bajo contenido energético.

4.4.2.1.3 Excretas de cerdo.

Zavodsky et al (346) estudiaron la utilización de las heces secas de cerdos en la alimentación para pollos de engorda. Trabajaron con la fracción líquida deshidratada de las heces. Con la sustitución de 3% de harina de alfalfa y 1% de levadura de tórua por 5% de heces secas no hubo disminución significativa en la ganancia de peso ni en el consumo de alimento. Con la sustitución del 1% de harina de carne y hueso, 1% de levadura de tórua, 2% de pasta de soya, 3% de harina de alfalfa y 5.8% de trigo. por 10% de las heces hubo una significativa disminución en la ganancia de peso.

Por otra parte, Tywoczuk et al (313) investigaron el uso de las fracciones sólidas de estiércol de cerdo y vaca en raciones para pollas. Durante las primeras cuatro semanas de edad recibieron dietas con 4% de una mezcla (1:1) de fracciones sólidas de estiércol de cerdo y vaca; para las siguientes

semanas (20) recibieron 6% de la misma mezcla en las dietas. El peso a las 24 semanas fue 2106 sin estiércol, y 2069, 2093 y 2099g con heces de cerdo, vaca y mezcla respectivamente. El consumo total fue 12.1, 12.95, 12.55 y 12.78 kg/pollita. Las digestibilidades fueron para PC 84.23, 85.73, 81.68 y 82.9; grasa cruda 10.2, 14.79, 10.71 y 8.9; y ELN 81.9, 82.78, 79.97 y 77.34, la retención de N fue 3.05, 3.2, 3.17 y 3.14g.

Asimismo Gilka et al (92) evaluaron la calidad de la carne de pollos alimentados con un suplemento de heces de cerdo secas. Elaboraron dietas en las que incluyeron 2.5, 5 y 10% de las excretas. Un examen después del sacrificio no reveló ningún desorden de salud. Sólo algunas diferencias se presentaron entre los grupos controles y los experimentales en cuanto a la evaluación organoléptica y a algunas características químicas de la carne y grasa. Lee y Yang (148) estudiaron el valor nutritivo de las excretas de cerdo secadas a sol. En un análisis practicado observaron que su contenido era el siguiente: 88.8% MS, 14.4% PC, 5.28% grasa cruda, 2.85% Ca y 1.58% de P; la energía bruta fue 3168 kcal/kg. Las incluyeron en las dietas a razón de 0, 5, 10 y 20% observando una ganancia de peso de 1594, 1680, 1677 y 1632; los pollos consumieron 2.25, 2.38, 2.51 y 2.79 g/g ganado. La ganancia no difirió significativamente entre los grupos.

4.4.2.1.4 Excretas de conejo.

Elemele et al (70, 71) evaluaron las excretas de conejo como un ingrediente en dietas para pollos. Sus análisis mostraron que contenía 18.8 de PC, 0.66 de N no proteico, 0.03 de amonio,

8.98 de humedad, 0.80 de EE, 13.5 de FC y 26.7% de cenizas; el contenido de energía bruta fué 19.18 MJ/kg. Las excretas contenían 3.95 y 4.29 g/100g de proteína de metionina y lisina. Las incluyeron en 0,5,10 y 20% sustituyendo al maíz. Observaron que en los pollos que recibían 20% de las excretas su ganancia de peso era significativamente menor comparada con los otros grupos. En otra prueba las incluyeron en 0,10,15 y 20% en dietas isocalóricas e isonitrogenadas, observando que la ganancia de peso a las 8 semanas no difería significativamente entre los grupos.

Por su parte Mendonca et al (182) elaboraron raciones para pollos de engorda utilizando heces de conejo deshidratadas, las cuales incluyeron en 0,5 y 10%. En un análisis hecho se observó que las heces contenían 89.2 de MS, 14.4 de PC, 1.3 de EE, 18 de FC, 78.0 de materia orgánica y 11.2% de cenizas. Observaron que las dietas con 5 y 10% disminuían significativamente la tasa de ganancia de peso en pollos hasta las 5 semanas de edad.

4.4.2.2 DESECHOS DE LA INDUSTRIA AVICOLA.

Rao et al (245) elaboraron dietas con harina de pollos machos de 1 día de edad, la cual incluyeron a 0,5,5,8.25 y 11%, reemplazando 0,50,75 y 100% de la harina de pescado. Ofrecieron las dietas a pollos de 0 a 5 semanas de edad. Los pollos obtuvieron de ganancia 775,823,865 y 782g con un consumo de 1.885,1.621,1.629 y 1.539 kg/ave respectivamente.

Asimismo Blair y Herron (24) estudiaron el crecimiento de los pollos alimentados con dietas conteniendo desperdicios de

pollos. Las dietas las elaboraron con cama de pollo seca con residuos arsenicales , otra con cama de pollo seca sin residuos arsenicales , ambas muestras se procesaron en un tambor deshidratador y contenían 31 y 4mg/kg de As respectivamente. Otra muestra se obtuvo con las excretas de ponedoras secadas naturalmente y la última muestra se obtuvo con las excretas secadas en un tambor deshidratador. Los desperdicios se incluyeron en 100g/kg en las dietas iniciadoras y finalizadoras, desde las 0 a las 8 semanas de edad. El peso corporal a las 8 semanas de los pollos que recibieron excretas de ponedoras secadas en un deshidratador fue similar al peso de los controles, pero el peso de los pollos que recibieron cama de pollos con y sin arsenicales fue mayor a los controles. La eficiencia en la conversión alimenticia fue menor en aves que recibieron los dos desperdicios de ponedoras debido a que hubo un mayor consumo de alimento.

Sin et al (280) elaboraron dietas con desperdicio de cascarrón de huevo para gallina ponedora. Lo prepararon en forma de harina y la utilizaron como fuente de Ca comparando su calidad nutritiva con la piedra caliza. Se incluyó en 0.0,1.75,3.5 y 7.0% sustituyendo a la piedra caliza. Los resultados mostraban que de la semana 27 a la 51 no hubo diferencias en la producción de huevo ni en la calidad del mismo entre los tratamientos; y de la semana 67 a la 91 las dietas con cascarrón de huevo sostuvieron una mayor producción de huevo y utilización del alimento sin mejorar significativamente la calidad del huevo y del cascarrón.

Ryen y Kienholz (264) compararon el huevo completo y un producto sustituto de huevo manufacturado como una fuente de proteína dietaria. En la prueba 1, 200 pollos recibieron dieta normal a base de maíz y pasta de soya, y una dieta con 40% de huevos cocidos secados a frío y huevos batidos cocidos y secados a frío. El peso a los 14 días de edad fue 236,300 y 260g respectivamente. Los resultados mostraron que tanto el huevo entero como el huevo batidos son deficientes en arginina cuando están en un 23% de la dieta.

Ilian y Salman (108) prepararon dietas con desperdicios de incubadora de pollos, previamente cocidos con agua y secado. El producto contenía 22.8 de PC, 22.6% de Ca, EM 2706 kcal/kg, grasa cruda 14.4 y P 0.39%. Lo incluyeron en dietas para pollos de engorda en 2.5 y 5.0%; y en dietas para gallinas ponedoras en 4,8 y 12%. La ganancia de peso de los pollos de engorda controles y de aquellos que recibieron 2.5 y 5.0% fue de 637.1, 660 y 630.2g respectivamente; la eficiencia alimenticia fue 2.17, 2.14 y 2.23. En la prueba con gallinas ponedoras no hubo diferencias significativas entre las gallinas que recibieron los desperdicios y los controles, en cuanto a consumo diario, peso del huevo, pero la producción difirió apreciablemente (81.0, 80.6, 82.5 y 80.0% respectivamente), para los controles u aquellas aves que recibieron 4,8 y 12%. La ganancia de peso fue similar (25,72,33 y 65g, respectivamente).

4.4.3 SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES PESQUERAS.

4.4.3.1 Desechos de pescado.

Pan'kov et al (213) estudiaron un producto proteínico obtenido a partir de desechos de pescado. Los valores obtenidos para el producto proteínico comparados con los que normalmente se prepara la harina de pescado fueron : humedad 10.3 a 19.8 (7 a 9), PC 53.7 a 58.2 (58.4), lípidos totales 12.4 a 21.9 (5.1), cenizas 9.0 a 9.1 (21.1), Ca 1.3 a 2.0 (4.8), P 1.3 a 1.4 (3.7), lisina 4.7 a 5.0 (4.9), metionina 2.0 a 2.1 (2.0), cistina 0.6 a 0.8 (0.7), arginina 3.9 a 4.0 (3.9), histidina 1.8 a 1.9 (2.1), glicina 3.0 a 3.5 (4.4), valina 2.8 a 3.5 (2.3), leucina 4.7 a 4.8 (4.6), treonina 2.6 a 2.8 (3.5), alanina 2.8 a 3.5 (2.3), isoleucina 2.9 a 3.0 (2.9), tirosina 1.6 a 1.7 (1.9) y fenilalanina 2.5 a 2.6 (2.7)%. Posteriormente elaboraron dietas para 3 grupos de pollos. El primer grupo recibió harina de pescado preparada normalmente, en 7% hasta las 4 semanas de edad, y en 5% de las 4 a las 8 semanas; para los grupos de desechos de pescado a prueba se incluyó en 7 y 5, y 5 y 3% respectivamente. Observaron un peso a las 4 semanas de edad de 594.8, 537.3 y 568.4g; y a las 8 semanas de 1700, 1690 y 1576g respectivamente. El consumo respectivo fue 2.31, 2.15 y 2.27 kg de alimento para ganar 1kg.

Por su parte, Balogun et al (13) realizaron una evaluación biológica de la calidad nutritiva de la harina de desperdicios de pescado Tuna (Katsuwonus pelamis). Prepararon una dieta con la harina más 0.15% de Dl-metionina para cubrir los requerimientos de amino ácidos sulfurados; otra con 6% de

harina hecha a partir de pescado entero, y una dieta patrón. El promedio diario de consumo de alimento fué 94.09, 95.34 y 92.35g respectivamente, y el promedio de ganancia diaria de peso fué 36.04, 35.42 y 33.37g.

4.4.3.2 Ensilado de pescado

Ranaweera et al (242) estimaron el ensilado de pescado como fuente de proteína. En una primera prueba compararon el ensilado de la sardina (Sardinella longiceps) y el maíz con la harina de pescado a 50 y 100% de sustitución; el ensilado tenía 26.8% de PC. A las 9 semanas todas las dietas dieron ganancias de peso similares, pero la eficiencia en la conversión alimenticia fué mayor con la dieta con ensilado. En la segunda prueba, el ensilado se preparó a partir del Leiognathus splendens y grano de arroz, teniendo 32.5% de PC, en sustitución de la harina de carne y hueso en 33,66 y 100%. Los resultados que obtuvieron son comparables a los obtenidos en la prueba 1, además observaron que al sustituir harina de carne y hueso por el ensilado de pescado no afectaba el rendimiento de la canal, ni la aceptabilidad.

Ganegoda et al (87) realizaron un estudio para evaluar el ensilado de pescado Leiognathus splendens como fuente de proteína. Elaboraron dieta con grano de arroz crudo y medio cocido, con ensilado de pescado, para posteriormente compararlo con la harina de pescado Leiognathus splendens. Observaron que tanto el consumo, ganancia de peso y eficiencia en la conversión alimenticia eran menores con las dietas con ensilado que con las dietas con harina de pescado. Observaron también

que la presencia de la mezcla ensilado de pescado-grano de arroz crudo aumentaba significativamente la frecuencia de discondroplasia tibial en los pollos.

Por su parte Krogdahl (143) evaluó el ensilado de vísceras de pescado como una fuente de proteína en pollo de engorda. El ensilado (conservado con ácido fórmico y propiónico) se incluyó hasta el 40% de la proteína cruda dietaria sustituyendo a la proteína de la pasta de soya y de la harina de arenque. Observó que la ganancia de peso, el rendimiento en el rastro, la utilización de la EM y del N, y la calidad sensorial, se influenciaban negativamente por el ensilado de pescado. También evaluó el efecto de la grasa de las vísceras, la cual cuando se incluían en 1.5% volvía inaceptable la carne. En otro de sus trabajos (144) utilizó el mismo ensilado de vísceras, pero en gallinas ponedoras. Utilizó las vísceras de pescado frescas, preservadas con ácido, ensiladas y ensilado concentrado. Observó que la preservación con ácido y el ensilado no afectaba el contenido de casi todos los amino ácidos y la digestibilidad fue alta, excepto para el triptófano. La producción de huevo y la eficiencia alimenticia no se afectaron con ensilado concentrado. Las gallinas que recibieron dietas con 40% de proteína provista por el ensilado tuvieron menor energía y utilización de N. No hubo diferencias significativas en la calidad del huevo de las gallinas que recibieron dietas diferentes.

4.4.3.3 Krill (*Euphausia sp.*)

Uzieblo et al (315) realizaron una evaluación de la harina

de Krill beige y rojo, para pollos de engorda, la cual incluyeron en 2.5, 5, 7 y 9% en dietas iniciadoras y en 2, 4, 5 y 7% en dietas finalizadoras. Obtuvieron a las 8 semanas un peso vivo de 1616g en los controles y de 1597, 1636, 1584 y 1593g; y 1591, 1599, 1599 y 1575g en los pollos de prueba con krill beige y rojo, conforme aumentaba la cantidad de la harina en la dieta. El consumo por kg. ganado fue similar y promedió de 2.36 con 5 y 4% a 2.45kg con 7 y 5% de harina de krill rojo en las dietas iniciadoras y finalizadoras; en los controles el consumo fue de 2.41 kg/kg ganado. También encontraron que las pollas son más tolerables a la harina de krill que los pollos de engorda.

Por su parte Koreleski et al (138) estudiaron a la harina de krill como una fuente de proteína para pollos de engorda. Encontraron que la ganancia de peso a los 8 semanas de pollos alimentados con dietas conteniendo vegetales y pasta de soya sustituida por harina de pescado fueron de 1880g y 2.13kg; con una sustitución similar con harina de krill, los valores eran de 1756g y 2.22kg, y con harina de krill más metionina eran de 1751g y 2.13kg. Observaron que cuando se reducía la PC de 23 a 15%, con la adición de metionina + lisina se incrementaba la ganancia de 1472 a 1731g, y disminuía el consumo por kg ganado de 2.48 a 2.35 kg. Cuando sustituyeron el 5% de la pasta de soya con la harina de krill y no se adicionaban amino ácidos obtuvieron valores de 1689g y 2.43kg. En otras pruebas la sustituyeron por la harina de pescado, harina de leche desnatada y pasta de soya; observaron que la ganancia de peso y

el consumo de alimento eran de 1791 y 2.46 kg sin la harina de krill, con 5% eran de 1753 y 2.30kg, con 20% eran de 1688g y 2.30kg, y con un 26% de 1645 y 2.36kg. También observaron un aumento en la digestibilidad de PC y en la retención de N.

Vogt et al (328) analizaron a la harina de krill, y encontraron un contenido de PC de 50 a 60%, grasa cruda de 4 a 24% y un contenido alto de ácidos grasos insaturados de cadena larga. El contenido de energía fue de 11 MJ/kg. Observaron que niveles altos (18%) de la harina, disminuían la tasa de ganancia de peso y aumentaba el contenido de agua en la heces. Atribuyeron que la depresión en el crecimiento era debido a la reducción en el consumo. Concluyeron por otra parte que la harina de krill en niveles altos da un deterioro del sabor de la carne de pollo.

Tywonczuk et al (312) incluyeron a la harina de krill en dietas para gallinas ponedoras a niveles de 4 y 8%; obtuvieron una digestibilidad de proteína similar a la del control (86%); la retención de N fue menor con 8% y mayor con 4% con respecto al control; el N en huevo fue mayor en ambas dietas, al igual que la utilización de N en la producción de huevo. El número de huevos por gallina fue 68 para el control, 67.5 con 4% y 62.8 con 8%.

En su estudio, Uryupina y Novikov (314) obtuvieron un incremento en la producción, calidad del huevo y en el porcentaje de incubabilidad, además de proveer una inmunidad natural al aumentar la concentración de proteína en la sangre, especialmente γ -globulina sérica, cuando incluyeron harina de

krill a las dietas de gallinas. Así mismo concluyeron que la cantidad óptima de harina de krill para incluirse en la dieta debe de ser de 3.0 a 5.5% dependiendo del contenido proteico en la dieta. Con harina de Krill que contenía 56.65% de PC y 15.87% de lípidos, Rys y Koreleski (265) encontraron que la coloración de la yema era mas intensa, al igual que aumentaba el contenido de Vit.A en el huevo cuando incluían a la harina de krill en un 3% sustituyendo a la harina de pescado. Con pollos de engorda obtuvieron una menor ganancia de peso, y a niveles elevados un menor consumo de alimento cuando incluyeron la harina de krill en 15 y 11%; así mismo observaron que la proporción del ácido mirístico, esteárico y oleico de la grasa interna se cambió.

En sus análisis, Pan'kov y Dogadaena (212) obtuvieron unos valores para la harina de krill de 11 a 15 de humedad, 44 a 59 de proteína, 6 a 19 de grasa, alrededor de 3 de Ca, 2 de P, 2.6 a 3.6 de lisina, 1.3 a 1.6 de metionina, 0.6 a 0.7 de cistina y 2.9 a 3.6% de arginina. Señalan que comparada con la harina de pescado, la harina de krill contiene el doble de cobalto, cuatro veces cobre y la misma cantidad de Mn y Fe, aunque ligeramente menor en Zn. Mencionan que el efecto biológico de la harina depende del método de producción de la misma. Cuando la incluyeron en un 10% de la dieta, los pollos pesaron 122g menos que sus controles y producían una menor calidad de carne. La harina de krill preparada a partir de krill fresco o krill almacenado por 4 hrs. o krill amasado y prensado con y sin diluyente aumenta la producción de huevo por gallina, mientras

que la harina de krill preparada por cualquier otro método disminuye la producción de huevo.

En un estudio con pollas, Skorko et al (287) obtuvieron resultados que mostraban valores menores de retención de N con respecto a los controles, al igual que un menor consumo y peso corporal a las 24 semanas, cuando sustituyeron la harina de krill por harina de pescado o harina de carne en 50 y 100% de la proteína dietaria.

4.4.3.4 Desechos de camarón.

Menacher et al (181) estimaron el valor alimenticio de la cáscara de camarón, la cual incluyeron como sustituto del pescado seco en la ración. Observaron que la ganancia de peso de los pollos a las 8 semanas era menor cuando la harina de cáscara de camarón sustituía al pescado seco en 5 y 10%. Después de 6 semanas los pesos de los pollos con 5% de la harina fueron similares a los controles. Mostraron que aunque la eficiencia biológica fue mejor en los controles que en los que recibieron dieta con 5% de la dieta, el costo por unidad ganada fue más alto en el caso de los primeros. Por su parte, Tolokonnikov et al (309) observaron que la harina de camarón a más de 10% de la proteína dietaria disminuye el crecimiento y el rendimiento de la canal pero aumenta el contenido de hueso en la canal.

En su evaluación de la harina de camarón Ilian et al (107) observaron que el desarrollo de los pollos se incrementaba significativamente con 5% de la harina en la dieta; también observaron que fue inferior a la harina de sábalo en cuanto al

contenido de amino ácidos sulfurados y PC , pero fué mayor en contenido de Ca y P.

Rua et al (263) elaboraron una harina con una mezcla de desecho de fileteado de tiburones y cabezas de camarón. La proporción de la mezcla de desecho del fileteado y las cabezas eran de 1.0:1.15; su contenido de proteína fué 55.66% con un patrón de aminoácidos esenciales similares a la harina de pescado y a la carne de tiburón. Los desechos de tiburón tenían una disponibilidad de lisina de 337 a 383 mg/g N . En una prueba incluyeron ésta mezcla aportando 3,6,9 y 12% de la proteína de la dieta para pollos en crecimiento. Observaron que no había diferencias en la eficiencia alimenticia entre las dietas a probar y dietas comerciales. La dieta con 12% dió valores de eficiencia alimenticia similares a los de las dietas con harina de carne de tiburón, pero aquellas con 3 y 6% de harina se consideraron mejores nutricional y económicamente. Las pruebas organolépticas mostraron que la carne de los pollos de todos los grupos era aceptable.

4.4.4. SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES FORESTALES.

4.4.4.1 Viruta de madera.

Lisitskaya y Sintserova (163) estudiaron las virutas de madera irradiadas como una fuente de alimento para pollos. Previamente trataron las virutas con rayos gamma con el fin de transformar la celulosa a carbohidratos fácilmente utilizables. Se ofreció a los pollos una mezcla completa de alimento sola, a otras se les agregó 5% o 7% de la viruta irradiada o viruta natural. A las dietas con virutas se les agregó la enzima

Tselloviridin . Observaron que los pollos con dietas con 7% de viruta irradiada más la enzima pesaron 1451g a los 49 días de edad, aquellos con la mezcla sola 1395g y aquellos con la viruta natural 1349g. El consumo en ese orden fue de 2.3, 2.5 y 2.7 kg alim/kg ganado. En otra prueba ofrecieron una mezcla estándar de alimento solo, otra con 93% de la mezcla más 7% de viruta irradiada y Tsekkiviridin. El peso al finalizar la prueba fue 1433 y 1479g, con un consumo de 2.43 y 2.24 kg alim/kg ganado respectivamente.

4.4.4.2 Madera radiolizada.

Grokhol'skii et al (97) estudiaron la utilización de madera radiolizada en dietas para pollos de engorda, la cual se obtuvo de irradiar madera de álamo con 90 Mrad de rayos- γ . La solución de la madera radiolizada contenía glucosa, galactosa, manosa y xilosa, así como ácidos de la oxidación de la sucrosa, fragmentos de fenilpropano de lignina. Este producto tenía una humedad arriba del 20%, energía 15.5 MJ/kg, PC 4.3, grasa cruda 4.3 y FC 27.3%. Se adicionó en 5% a la mezcla alimenticia de pollos de 10 hasta 43 días de edad. Los pollos con madera radiolizada crecieron 124.3g más, pero comieron 5% menos de alimento para ganar 1 kg de peso que los que recibían la dieta basal solamente.

4.4.4.3 Azúcar de madera hidrolizada.

Sinyakova et al (284) estudiaron el uso de la azúcar de madera hidrolizada en alimentación para pollos de engorda. Este producto es un líquido café, viscoso, que contenía de 30 a 35%

de materia seca, de la cual hasta el 85% es producida por la reducción de azúcares. Se realizó la prueba con pollos de 29 días de edad dandoles una dieta finalizadora, sola y otra adicionada con 2.5 y 5%. Los correspondientes pesos finales fueron 1658,1708 y 1823g. El consumo fué 2.4,2.2 y 2.0 kg para ganar 1 kg.

4.4.4.4 Corteza de planta.

Tewe (305) elaboró unas dietas reemplazando el maíz con la corteza de plantas para pollos de engorda. En raciones iniciadoras y finalizadoras se sustituyó en 7.5,15.0,22.5 y 30% de maíz. Observó que en términos de ganancia de peso, consumo, mortalidad y utilización de nutrientes, el control fué mejor que las demás.

4.5 SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES.

En casi todos los países la demanda de proteína animal está aumentando constantemente (FAO,1976), debido a las altas tasas de crecimiento poblacional y económico. Existe la necesidad de integrar la producción animal a la producción de cultivos, y de reunir industrias procesadoras para garantizar que los animales ocupen una parte complementaria más que competitiva con el hombre en la satisfacción de sus requerimientos alimenticios. Esta integración debe ser mejorada por un máximo uso de los recursos existentes en el cual están particularmente relacionados los subproductos agroindustriales (49). El interés de la utilización de subproductos agroindustriales está estimulado por su potencial para alimentar al ganado y más recientemente por la crisis de energía (66).

El creciente interés en los subproductos agroindustriales requiere considerar una explotación amplia de las especies animales, la disponibilidad de los ingredientes y un real potencial y nivel económico de productividad.

Los subproductos agroindustriales para la alimentación del ganado presentan un número de ventajas, entre las que se pueden mencionar una alta disponibilidad, ningún costo o uno relativamente bajo, mejor valor alimenticio en relación a algunos forrajes tropicales y factibilidad de sustitución.

La disponibilidad de los subproductos agroindustriales

varía dependiendo de la región geográfica, así tenemos que los que abundan en cierta región se consideran de una mayor importancia, constituyendo la base de un sistema alimentario; y los que se encuentran en menor cantidad se consideran de menor importancia, constituyendo sólo un suplemento para las dietas.

El beneficio más importante asociado al incremento en la utilización de subproductos agroindustriales en cierta región, es la posibilidad de disminuir el costo por concepto de alimentación sin bajar el desarrollo de los animales. El futuro, para aumentar el uso de todos los subproductos agroindustriales disponibles, está asociado claramente con tomar todas las ventajas de los ingredientes dietarios disponibles, de desarrollar sistemas alimenticios apropiados y de identificar los objetivos claramente en términos de producción y aprovechamiento. El mejorar la eficiencia alimenticia es especialmente importante para incrementar la contribución y la productividad de los animales en cada región. La búsqueda de esta eficiencia tiene como objetivo principal elevar la disponibilidad de la proteína animal, la cual sería de gran beneficio a la nutrición, salud, capacidad productiva y por lo tanto a las futuras economías de los países (66).

4.5.1 SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA LECHERA.

Stevenson y Jackson (296) elaboraron dietas con leche desnatada para determinar su valor nutritivo en pollos, la cual fue incluida en 40,80,120 y 160 g/kg. Observaron que el consumo

fué mayor con la leche desnatada y especialmente en niveles altos de inclusión, así como también que la eficiencia en la conversión alimenticia se afectó. En su segundo trabajo (297) estimaron el valor nutritivo de la misma leche en gallinas ponedoras. Concluyeron que éste nutrimento puede ser usado en niveles superiores al 16% en la dieta, pero debido a una ligera disminución en el consumo y en el número de huevos se recomienda un contenido máximo de 12%.

Por su parte Ristic y Vogt (257) estudiaron los efectos de la leche desnatada sobre la calidad de la carne en pollos de engorda. La incluyeron a partir de 3% a 21% y la evaluación se realizó con pruebas físicas y organolépticas. Observaron un significativo incremento en el pH de la carne de la pierna, teniendo además efectos ligeramente positivos sobre la valoración del color. La intensidad del color rojo de la pechuga se mejoró cuando recibieron la leche desnatada seca.

4.5.2. SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA ALCOHOLICA.

4.5.2.1 Industria cervecera.

Deltoro López y Fernández Carmona (64) hicieron una evaluación del bagazo de cerveza deshidratado en pollos de engorda. Realizaron su estudio en pollos de 0-4, 4-8 y 8-12 semanas de edad con dietas iniciadoras y finalizadoras que incluían 10, 20, 30 o 40% de éste bagazo. Las dietas iniciadoras se usaron en el periodo 1 y las finalizadoras en el periodo 2 y 3. Observaron una disminución significativa en la ganancia de peso durante los periodos 1 y 2 cuando el bagazo se usaba a 20% o más; y en el periodo 3 cuando se usaba a 30% o más, aunque el

peso final fué menor solamente en el periodo 1. La eficiencia alimenticia siguió la misma tendencia. La composición corporal se afectó significativamente solamente en el periodo 1; hubo una disminución en el contenido muscular y un aumento en el contenido óseo cuando se utilizaba al 20% o más del bagazo. Se concluyó que el bagazo de cerveza deshidratado no debe darse a pollos en más de 10% (0-8 semanas) o 20% (8-12 semanas).

En su estudio, Onwudike (208) reporta que la dieta con mayor eficiencia en término de cantidad de alimento para producir 1 kg. de ganancia, fue aquella con 15% de bagazo de cerveza deshidratado. Por su parte Kratzer y Earl (141) evaluaron el valor nutritivo de la proteína del bagazo de cerveza deshidratado. Señalan que la composición de amino ácidos del bagazo es algo mayor en arginina que los valores dados por el National Research Council; cuando es utilizado como única fuente proteica, la lisina es aparentemente el único amino ácido limitante.

En estudios realizados con gallinas ponedoras se encuentra el de Deltoro y Martínez (65), que incluyeron el bagazo de cerveza deshidratado en 4, 8, 12 y 16%. Observaron que el consumo, la producción de huevo, la eficiencia en la conversión alimenticia y el peso corporal no se afectaron significativamente, pero el peso del huevo, la calidad interior y el contenido de grasa del hígado fueron significativamente mayores con 16% de bagazo. Por su parte Onwudike (208) obtuvo un porcentaje de producción gallina-día: 56.7, 56.5, 58.7, 60.9 y 55.8%, cuando incluían el bagazo de cerveza a 0, 10, 20, 30 y

40%; así mismo obtuvieron un peso promedio de huevo de 59.3, 59.7, 60.9, 62.4 y 62.3g respectivamente, y el consumo fue de 121.6, 130.8, 154.2, 166.4 y 168.9 g, respectivamente.

Fuller y Dale (84) trabajaron con sólidos condensados de cerveceria en dietas para pollo de engorda y gallinas ponedoras. Este producto consistía principalmente de azúcares recuperados de la elaboración del lúpulo de cerveceria. Se incluyó a 0,1,2.5 y 5.0% en la dieta, no observándose ninguna diferencia en la tasa de crecimiento ni en la eficiencia alimenticia entre los tratamientos en los pollos de engorda. En las gallinas ponedoras no hubo diferencias en lo que respecta a la producción de huevo, peso del huevo y en la eficiencia alimenticia. Concluyeron que los sólidos condensados pueden utilizarse satisfactoriamente en la dietas para pollos de engorda y gallinas ponedoras, como mínimo por arriba del 5%.

Así mismo Brito et al (34) utilizaron lodos residuales de cerveceria en dietas para aves ponedoras. Los incluyeron en 0,5,10,15 y 20% durante 128 días. La incubabilidad fue 60.98, 69.11,43.25, 19.39 y 0% para huevo de mesa y de 79.79, 85.24, 57.22,26.59 y 0% para huevo fértil. La fertilidad no se afectó significativamente. Statham (295) comparó el desperdicio de lúpulo seco con la alfalfa seca como aditivo colorante de la yema. Con una inclusión similar, el lúpulo dió un color más oscuro a la yema que la alfalfa.

Newman et al (199) estudiaron el valor nutritivo de los granos destilados de cebada con y sin fermentación, los cuales incluyeron en 10 y 20%. La fermentación se hizo con Rhizopus.

oligosporus. La ganancia de peso de los pollos que recibían 10% de los granos fue similar al de los controles. Con la inclusión del 20%, el crecimiento disminuyó. En otra prueba estos granos se combinaron con cebada y después se fermentaron con R. oligosporus y Lactobacillus sanfrancisco, antes de incluirlo a 30% en las dietas. En este caso ninguna de las mezclas produjeron ganancias tan grandes como los controles.

Por su parte Parsons et al (217) estudiaron los granos destilados secos con solubles como una fuente de proteína. Realizaron 5 pruebas con pollos en crecimiento. Los granos contenían 28.6% de PC y 0.72% de lisina. Cuando se ofrecieron como única fuente de proteína dietaria, el triptofano y la arginina fueron los 2 y 3 amino ácidos limitantes, después de la lisina que fue el primero. Cuando fue suplementada con lisina dió una ganancia de peso similar a la soya descascarillada. Se concluyó que en dietas con maíz y pasta de soya descascarillada, 20% de la pasta puede ser reemplazada por los granos destilados secos con solubles sin afectar la tasa de crecimiento.

4.5.2.2 Industria del vino.

Manfredini et al (173) estudiaron un residuo concentrado del destilado de vino en pollos de engorda. Lo ofrecieron a pollos Hubbard en dietas con 0, 2.5, 5.0 y 7.5%. El peso promedio a los 55 días era 2.268, 2.236, 2.249 y 2.302 kg y el consumo fue 2.29, 2.37, 2.43 y 2.40 kg/kg ganado. Además no hubo diferencias en la composición de la carne ni en la calidad de la misma entre los grupos. Los mismos autores (174)

reportan que la composición del residuo destilado de vino es de 59.11 de MS, 8.26 de PC, 79.54% de ELN y 18 amino ácidos.

4.5.3. SUBPRODUCTOS DE RASTROS.

4.5.3.1 Subproductos de rastro de res.

Entre los trabajos realizados con subproductos de rastro se encuentra el de Cuperlovic et al (55),que utilizaron sangre, contenido ruminal y desperdicio intestinal seco en pollos de engorda. Observaron que las dietas con 30% de sangre y una mezcla de salvado, supliendo el 33% del total de proteína dietaria, daban un peso promedio de 1.62 kg a las 8 semanas de edad. Las dietas con 50% de sangre y una mezcla de maíz, pasta de soya y pasta de girasol daban un peso de 1.68 kg a las 8 semanas, mientras que las dietas con 30 a 60% de contenido ruminal daban un peso menor, alrededor de 1.5 kg.

Ravindra et al (247) estimaron el valor nutritivo y utilización de contenido ruminal en dietas para pollos de engorda. Elaboraron las dietas con 0.30,60,90 y 120 g/kg de contenido ruminal seco, sustituyendo al pulido de arroz; y otra dieta con 0,29,59,88 y 119 g/kg de contenido ruminal seco y tamizado. Sus resultados mostraron que el sustituir el pulido de arroz con contenido ruminal seco no afectaba el desarrollo de los pollos significativamente pero con contenido ruminal seco y tamizado daba mejores ganancias de peso. Shebata et al (277) hicieron una evaluación de líquido ruminal secado con ingredientes alimenticios para pollos. En sus análisis químicos y biológicos indicaron que el valor de EM verdadera fue de 2470 kcal/kg y 25.92% de PC, a la vez que el contenido mineral fue

alto.

Por su parte Snitsar et al (289) trabajaron con desperdicios de órganos endócrinos como páncreas, testículos y abomaso, obteniendo unas ganancias diarias de peso de 18.3 y 18.0g cuando incluían a las dietas 20% de desperdicio de páncreas neutro y páncreas ácido, respectivamente. Utilizando vísceras de porcino, Yoshida y Nakamura (344) estimaron su valor nutritivo en alimento para pollos. Los pulmones con los que realizaron sus pruebas contenían cerca del 80.8% de humedad en materia fresca, y 80.6% de PC, 11.6% de grasa cruda y 5.6% de cenizas en MS. El contenido de proteína cruda en los pulmones fue mayor que en otras vísceras. Los pulmones y los tractos digestivos se procesaron por picado, se calentaron con vapor y se desengrasaron, posteriormente se incluyeron en las dietas como única fuente de proteína animal. La ganancia diaria de peso, el consumo y la eficiencia en la conversión alimenticia fueron iguales a los pollos que recibían harina de pescado desengrasado. También observaron que la proteína cruda de los pulmones y de los tractos digestivos fueron más altos en glicina y más bajos en metionina que la harina de pescado.

Ward (332) preparó harinas de origen animal para gallinas reproductoras. Elaboró 5 dietas que incluían 25% de harina de pescado, 5% de harina de hueso, 5% de harina de sangre, mezcla con 5% de harina de sangre, 2.5% de harina de plumas y 25% de harina de carne. Los resultados mostraban que no había diferencias significativas en producción de huevo, eficiencia alimenticia y ganancia entre los tratamientos. Los porcentajes

de incubabilidad fueron 84.6, 84.9, 80.2, 79.5 y 77.0% respectivamente. Otra de las investigaciones realizadas con harina de sangre fué la de Petrov et al (225) los que la incluyeron en 2% reemplazando a la harina de pescado en el primer periodo de engorda, y en 3% reemplazando a la harina de carne y hueso en el segundo periodo ; en otros grupos de pollos la incluyeron en 4% reemplazando la harina de pescado y a la harina de carne y hueso, y en 4% reemplazando completamente a la harina de pescado y de harina de carne-hueso. Se observó que la ganancia de peso fué menor que en los pollos que no recibieron harina de sangre, asimismo se observó que el consumo por kg ganado fué mayor con harina de sangre que sin ella.

Shah (275,276) por su parte menciona que la harina de búfalo puede sustituir arriba del 50% de la harina de pescado en dietas para pollos de engorda iniciadores y finalizadores.

4.5.3.2 Grasa animal.

Jamroz et al (112) investigaron el uso del desperdicio de grasa animal en alimentos para pollo de engorda. La incluyeron en 0,4,7 y 10%. La energía metabolizable(EM) fué alrededor de 2900, 3100,3250 y 3400 kcal/kg de alimento. En el alimento iniciador la EM fué 134, 152, 159 y 171, y en el alimento finalizador 150,161,176 y 195 kcal por 1% de proteína cruda. El peso vivo a las 8 semanas fué 1613, 1577, 1369 y 1581 g, y el consumo fué 2.65,2.65,2.94 y 2.81 kg/kg ganado. La digestibilidad de la proteína fué 86,80.3,81.9 y 79.9%.

Reid (253) señala que la adición de sebo a niveles por debajo o hasta del 4-5% produce una eficiencia calórica extra o

un incremento del balance de energía através del incremento en la postura y/o en el peso corporal particularmente en situaciones de stress por alta o baja temperatura, cuando el consumo de energía por arriba del mantenimiento es limitante.

Así mismo Hsu (104) estudió el valor alimenticio y la energía metabolizable de la manteca de puerco. En sus resultados mostraba que tanto la ganancia de peso, eficiencia alimenticia y proteica, así como el consumo disminuían con el incremento en la cantidad de manteca en la dieta. Se concluyó que puede ser utilizada en niveles menores al 5% en las dietas.

Matyka (177) analizó el valor nutritivo del desperdicio de grasa en pollo de engorda. Lo incluyó en un 10% en la dieta sustituyendo al grano de maíz no observando ninguna diferencia significativa con respecto al testigo.

4.5.3.3 Peletería.

Uzieblo et al (315) usaron harina de cuero en dietas iniciadoras y finalizadoras para pollo de engorda. La incluyeron de 0.5% en 0.5% hasta 3.5% reemplazando la misma cantidad de harina de carne-hueso. A las 8 semanas de edad no se encontró ninguna diferencia significativa en el peso de los pollos, al igual que en el consumo por kg ganado. No se afectó la composición química de la carne. Por su parte Gawecki et al (90) elaboraron dietas con harina de cuero y carne a 3.4 y 6.7% en las dietas iniciadoras y a 2.8 y 5.6% en las dietas finalizadoras, y otras dietas con harina de carne y hueso a 3.7 o 7.4 y 3.1 o 6.2%. Las dietas de los controles tenían harina de pescado. Se observó que el peso vivo después de la 7a.

semana con la dieta con harina de pescado era de 1564g, con harina de cuero 1561 y 1592g, y con harina de carne y hueso 1525 y 1560g.

Kadirvel et al (121) realizaron sus investigaciones con harina de pelo, la cual se incluyó en un 5% en bruto o en 5 y 10% tratada con un álcali. La ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia fueron significativamente reducidas con 5% de harina en bruto y con 10% de la harina tratada.

Biktashev et al (23) incluyeron en un 2% de la dieta un producto proteico elaborado a partir de un subproducto de la peleteria. Se observó una significativa ganancia de peso mayor a partir de los 20 días de recibir el alimento. Asimismo se observó una menor utilización de nitrógeno, cobre y cobalto con respecto a los controles.

Delic et al (63) en una prueba con pollos Hubbard, sustituyeron 5% de la harina de pescado con 4% de harina de piel y carne y 1% de un concentrado de lisina; la harina contenía 80% de proteína y menos de 4% de cenizas. Observaron que la harina + el concentrado de lisina disminuían las ganancias de peso en 3.6%, el rendimiento de canal en 6.6% y la eficiencia en la conversión alimenticia en 2.5%, cuando sustituían a la harina de pescado en una dieta control a base de maíz, pasta de girasol y harina de pescado, aunque no hubo diferencias significativas en los resultados, comparados con aquellos obtenidos en pollos que recibieron dieta con maíz, harina de soya y harina de pescado. Cuando la harina de piel-

carne y el concentrado de lisina sustituyeron a la harina de pescado en la dieta control con harina de soya, la ganancia de peso disminuyó en 10.4%, el rendimiento en carne en 22.4%, y la eficiencia en la conversión alimenticia en 5.4%, probablemente debido a la deficiencia de metionina en esta dieta.

4.5.3.4 Desperdicio de rastro de pollo.

Pezzato et al (228) analizaron el desperdicio de rastros de pollos, el cual contenía 69.7 de PC, 13.6 de EE, 1.4 de fibra, 5.1 de cenizas, 1.22 de calcio y 0.84% de P; la energía metabolizable era de 2910 kcal/kg. Ofrecieron dietas a pollos Dekalb con esta harina a una inclusión de 3,6,9 y 12%; encontrando que no había diferencias entre los grupos en ganancia, consumo y eficiencia en la conversión alimenticia. Algunas de las pequeñas diferencias que se presentaron se inclinaron en favor de las dietas con esta harina. Mazanowsky et al (179) evaluaron una harina hecha de desperdicios de pollo. En su estudio encontraron una ligera disminución del peso vivo a las 8 semanas, asimismo observaron un incremento en el consumo por kg ganado, y en la mortalidad. Utilizando 15% de harina hecha de subproductos de pollo, Bielora et al (22) observaron que los pollos que recibían esta dieta tenían un crecimiento similar al del control, pero una absorción menor (60 a 70%) comparado con la soya (87%).

Castro et al (44) ofrecieron dietas con 10, 15 y 20% de desecho de pollo deshidratado a gallinas ponedoras. Observaron que el consumo, la eficiencia en la conversión alimenticia y el peso del huevo eran menores en las dietas con 20% de desechos.

Además que en los estadios finales de la producción se utilizaban con más eficiencia estos desperdicios, que en los estadios tempranos de producción.

Mazenowska (178) encontró que al incluir harina de desechos de pollos con harina de contenido ruminal en 2 y 3% en las dietas para pollos, el peso vivo a las 8 semanas era menor en los controles, asimismo observó un mayor consumo de alimento por kg ganado. En una segunda prueba donde incluían desechos en un 5.5% y harina de contenido ruminal en un 4%, también observó el mismo efecto que en la primera prueba.

Utilizando harina de desperdicios de pollo y excremento de cerdo seco, Yoo et al (1340) estudiaron sus efectos sobre la calidad del huevo, teniendo como único resultado significativo un color de yema más bajo para aquellas gallinas que recibían 15% de excretas de cerdo.

Ayali et al (10) observaron que cuando la harina de pescado era reemplazada por desperdicios de canal y desperdicios de incubadora, además de suplementar con levadura de melazas, no había diferencias significativas entre los grupos en los que respecta a producción de huevo, peso del mismo y en el consumo.

De los trabajos realizados con harina de pluma en la alimentación de las aves, se encuentra el de Baker et al (12), los que hicieron una evaluación de la proteína y aminoácidos de la misma. Sus resultados mostraron que su contenido era el siguiente: PC 86.8, metionina 0.45, cistina 4.19, lanthionina 1.72 y lisina 1.45%. Al mismo tiempo observaron que cuando

estaba incluida como única fuente de proteína, la metionina y lisina eran el primero y segundo aminoácidos limitantes. También mencionan que con una suplementación de metionina, en dietas con harina de maíz y soya, 24% de la proteína dietaria puede estar dada como harina de plumas; y si además se le agrega lisina, puede suplir hasta el 40% de la proteína, con una ligera depresión en el rango de ganancia de peso y de eficiencia. López y Jarrín (165), elaboraron una harina de residuos orgánicos hechos a partir de harina de pluma (60), excremento de pollo (20) y paja (20%). Se la ofrecieron a pollos Hybro de 1 a 8 semanas de edad. La incluyeron en 5, 10, 15 y 20%, obteniendo mejor ganancia de peso y consumo con la inclusión del 10%. Koci et al (131) trabajando con harina de pluma hidrolizada y cebo de ganado vacuno, concluyeron que a una mezcla de 2:1 de harina de pluma y harina de sangre, o harina de cebo pueden sustituir la mitad de la proteína animal en dietas para pollos iniciadores o toda la proteína animal en dietas finalizadoras, proveendo los requerimientos dietarios de metionina, lisina, calcio, fósforo y energía.

Khokhov y Chernyavskii (127) elaboraron un caldo de huesos de pollo que contenía 87.5 de humedad, 9.7 de PC, 0.38 de cenizas, 0.02 de Ca, 0.11 de P y 0.11% de Na. Este preparado se ofreció a pollonas a razón de 20g por cabeza, obteniendo una ganancia de peso corporal mayor que las del grupo control a los 30 días. Además tuvieron un desarrollo mayor del oviducto y ovarios, a la vez que consumieron 100g menos de alimento para ganar 1 kg de peso corporal. Por otra parte Robbins et al (258)

observaron que los huesos molidos de pollos utilizados como ingredientes dietarios, contenian un promedio de 12.8% de disponibilidad de Ca y 6% de P, concluyendo que éstos pueden ser utilizados como unica fuente de suplementación de Ca y P en dietas para pollos en crecimiento.

4.5.4. OTRAS AGROINDUSTRIAS.

4.5.4.1 Industria de la panaderia.

Onwudike y Ademosun (207) elaboraron dietas para gallinas ponedoras Harco conteniendo 0,10,20 y 30% de migajas de galletas. El peso promedio inicial fué 1.86, 1.86, 1.91 y 1.85kg respectivamente, y al final del séptimo mes de postura fué 1.78, 1.81, 1.90 y 1.89 kg. Concluyeron que la inclusión de las migajas de galletas en las dietas para gallinas ponedoras no afectaba la postura, peso del huevo y la eficiencia alimenticia.

4.5.4.2 Industria del almidón de papa.

Narasaki et al (196) elaboraron un producto agregando un subproducto de la industria del almidón decantado y condensado a la pulpa de papa. El contenido de PC de éste producto era de 68.6%, la digestibilidad fué de 73.8, la materia orgánica 75.5, grasa cruda 30.6, ELN 85.0, FC 58.1 y energia 71.6%. La protefna cruda digestible fué 13.9% y el total de nutrientes digestibles 56.7%. La energia metabolizable fué de 2.32 kcal/g. Además éste producto tuvo una palatabilidad relativamente baja.

4.5.4.3 Industria del maiz.

Paliwal et al (211) sustituyeron en 15,30 y 45% el

maiz, con un subproducto de la industria de la harina de maiz que consistia de germen de maiz, grano de maiz y particulas de almidon de la cascara de maiz. Las ganancias de peso fueron 1.368, 1.463 y 1.328 kg; el consumo fue 2.93, 3.21 y 3.65 g/g ganado, respectivamente. Los registros de los controles fueron 1.466 en ganancia, 2.64 en consumo y 3.82 en costo. Joshi et al (118) evaluaron los efectos del consumo de subproductos del maiz en el desarrollo de pollos iniciadores. En la prueba 1 elaboraron 6 dietas para pollos que contenian 71% de ingredientes similares y el resto con maiz, alimento animal, germen de maiz, maiz machacado, torta de maiz o semola de maiz para las dietas 1 a 6 respectivamente. Las ganancias respectivas fueron de 476, 481, 504, 488, 501 y 484g; el consumo fue 3.02, 2.96, 2.87, 3.25, 2.97 y 3.15 g/g ganado. En una segunda prueba las dietas contenian 32% de maiz, 32% de alimento animal, 13% de germen de maiz, 31% de torta de maiz, 32% de semola de maiz y 12% de maiz machacado respectivamente. Las ganancias respectivas fueron 470, 574, 540, 518, 592 y 518g., mientras que los consumos fueron 3.69, 3.51, 3.57, 3.91, 3.20 y 3.75 g/g ganado. Rodriguez y Valdez (259) utilizaron harina del germen de maiz obtenido de la mollienda del maiz para consumo humano. La ofrecieron a pollos de engorda en 0,10,20,30 y 40% de inclusion reemplazando al maiz. Obtuvieron una ganancia en el peso de 1.443, 1.418, 1.308, 1.095 y 1.090 kg; el consumo fue de 3.401, 3.451, 3.358, 3.098 y 3.295 kg respectivamente. Se sugiere que la harina de germen de maiz puede ser incluida de 10 a 20% en dietas para pollos.

4.5.4.4 Industria del Té.

Knowar et al (135,136) estudiaron en su primer trabajo los efectos alimenticios del desperdicio industrial del té en pollos iniciadores. En el análisis se observó que contenía 19.48% de PC, 1.37% de EE, 11.05% de FC, 60.52% de ELN, 7.58% de cenizas totales, 5.46% de Ca, 0.84 de P, 6.30 de ácido tánico y 3.10% de cafeína. Lo incluyeron en las dietas en una proporción de 5,10 y 15%, obteniendo como resultado un efecto adverso en la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia conforme se incrementaba la cantidad del subproducto. En su segundo trabajo analizaron el desperdicio de té descafeinado, obteniendo 17.9% de proteína, 0.3 de EE, 12.6 de FC, 60.0 de ELN, 9.1 de cenizas totales, 5.6 de Ca, 0.8 de P y 0.6% de ácido tánico. No contenía alcaloides, glucósidos, resinas, metales pesados ni pesticidas. Se prepararon dietas con 0,5,10 y 15% del desperdicio del té. La tasa de crecimiento fue igual para todos los grupos así como la eficiencia alimenticia.

4.5.4.5 Industria del arroz.

Sanz y Elfas (268) trabajaron con pollos Cornish x White Plymouth Rock a los que ofrecieron dietas con 0,25,50,75 o 100% de pulido de arroz. Al final de la prueba la ganancia fue 1456, 1433, 1458, 1422 y 1355 g, el consumo fue 3181, 3000, 3260, 3278 y 3092 g y la producción en canal, sin cuello ni vísceras fue 71.4, 72.8, 72.2, 71.5 y 71.0%. Por su parte Piliand et al (230) evaluaron el pulido de arroz como una fuente de energía en gallinas ponedoras. Utilizaron niveles pulido de

19.5, 39 y 81.5%. Las gallinas que recibieron 19.5 y 39% del pulido se desarrollaron tan bien como aquellas que recibían una dieta convencional de maíz-soya. Se encontraron resultados no satisfactorios con la inclusión de 81.5%. Agregando vitamina E y $ZnCO_3$ en ésta dieta mejoraba la incubabilidad y el plumaje. Virk et al (323) estimaron el valor nutritivo del salvado de arroz desengrasado en pollo de engorda. Hicieron 3 pruebas en cada una de las cuales se sustituía el maíz por el salvado. El contenido de energía metabolizable se redujo de 3204 a 2613 kcal/kg y se incrementó la FC de 6.1 a 10.5%. Incluyeron este alimento en 0, 20 y 40% en las dietas, esto fue en las 3 pruebas, pero lo que difería era la edad de los pollos. Los resultados obtenidos en las 3 pruebas mostraron una menor ganancia de peso y un mayor consumo con respecto a los controles.

4.5.4.6 Industria de cítricos.

Suh et al (298) ofrecieron 4 dietas con 17% de grano de trigo, pulpa cítrica, pulpa extraída con acetona o pulpa tratada con ultrasonido. La digestibilidad del contenido celular fue 61, 60, 75 y 50% respectivamente.

4.6 DESPERDICIOS DE CONSUMO HUMANO Y ANIMAL.

La disposición de los desechos sólidos representa un problema doble para cualquier país, ya que tales desechos contienen recursos básicos inorgánicos como papel, vidrio, plástico y materiales orgánicos, ambos productos que se pueden reutilizar con una gran ventaja, pero que cuando se tiran crean problemas de disposición final, de salud pública y de contaminación. El análisis de la composición material de los desechos sólidos es importante para reconocer y cuantificar tanto los daños ambientales y la pérdida de recursos, como los niveles probables de reutilización de ciertos materiales en caso de que se instituyan programas al respecto (254).

Aunque gran parte de los estudios hechos en México y otras naciones del mundo sobre el aprovechamiento de los desechos sólidos, están en gran parte enfocados a la reutilización de la materia orgánica con miras a producir fertilizantes de origen natural y combustible, existe la posibilidad de utilizarlos en la alimentación animal (43).

Desde diversos puntos de vista es conveniente reutilizar la mayor proporción de los desechos sólidos. En relación al medio ambiente por ejemplo, los espacios disponibles para los rellenos sanitarios es muy limitado además, los desechos orgánicos pueden contaminar los mantos freáticos. Mas aún lo único que se requiere para efectuar dicha reutilización es recurrir a la tecnología adecuada (254).

El componente más grande de los desechos sólidos de ciudades como el Distrito Federal son los desechos orgánicos, que incluyen desechos de la cocina y del jardín. Estos restos orgánicos representan del 44.9% al 55.3% del peso total de la basura. Restrepo (254). Castillo (43) por su parte señala que los desechos orgánicos como la tortilla dura, el pan, etcétera, agrupan un 46% del total. Según Restrepo (254) en la mayoría de diferentes zonas del D.F. estudiadas, la producción promedio de desechos orgánicos por hogar y día es de aproximadamente de 2300g. Por otra parte, señala que en una estimación cautelosa del desperdicio total del Distrito Federal indican que se desechan cada día más de 90 000 kg de tortilla y más de 75 000 kg de pan. Considera a su vez que el desperdicio total de otros alimentos es igualmente enorme, como sucede con el frijol y el arroz, por lo que estima que un 10% de toda la comida comprada en los hogares se desperdicia.

Lo anterior da una idea de que los desperdicios de consumo representan un recurso potencial para la alimentación animal, aunque para lograr éste objetivo surgen nuevos retos, como el de desarrollar una tecnología adecuada para el óptimo aprovechamiento de dichos desperdicios.

4.6.1. DESPERDICIOS DE RESTAURANT.

Soliman et al (291,292) estudiaron el uso de desperdicios de restaurant en raciones para aves. En un experimento estimaron el efecto que tiene en el crecimiento de los pollos. Se

recolectaron de 4 restaurantes de 1a., 2a. y 3a. clase (según el Ministerio de Turismo egipcio), después se secaron a 43.3 C. Posteriormente se les ofreció a pollos Alexandria-Babcock una dieta estándar la cual se mezcló con los desperdicios de restaurantes en proporciones iguales y una dieta común basada en maíz, frijol, harinolina y harina de pecados. El análisis mostró que el desperdicio de los 3 restaurantes tenía de agua 8.49 a 7.90, proteína 20.5 a 22.3, grasa 11.0 a 13.6, fibra 3.54 a 4.96, cenizas 11.2 a 13.5, extracto libre de Nitrógeno 38.5 a 43.1, Ca 2.95 a 3.43 y P 0.97 a 1.11%. Observaron que los pesos corporales fueron mayores con la dieta estándar sola y con 50% de desperdicios. Las eficiencias alimenticias fueron mayores con las dietas estándar, dieta común sola, y con la dieta con 50% de desperdicios de restaurantes de 1a. clase. También hubo diferencias significativas entre las dietas en proporción a sangre y plumas, pero no en el porcentaje de rendimiento en canal ni en la calidad de la carne. En un segundo trabajo evaluaron el efecto de los desperdicios en gallinas de postura. Prepararon dietas con 0, 10, 20, 30, 40 y 50% de la mezcla de desperdicios de restaurantes. El consumo aumentó con el desperdicio, especialmente con 50%, y no hubo diferencias significativas en la eficiencia alimenticia. El número de huevos puestos aumentó con el desperdicio aunque no significativamente, pero el peso del huevo aumentó significativamente con 30 y 50% de aquél; asimismo disminuyó la calidad en el color de la yema, y no hubo diferencia significativa en la dureza del cascarón. Concluyeron que una moderada

proporción de desperdicios de restaurantes en el alimento tiene menor efecto adverso en gallinas ponedoras que en aves en crecimiento, debido probablemente a los requerimientos más bajos de proteína en las gallinas.

Por otra parte, Liptein (161) estudió en gallinas ponedoras el valor nutritivo de desperdicios de cocina tratados. El desperdicio se secó y se esterilizó por irradiación gamma. La concentración de proteína en la muestra fue de 13.8%, el contenido de energía metabolizable de 2849 kcal/kg y la absorción de nitrógeno de 77%. Las dietas se elaboraron por programación lineal, conteniendo 0, 7.5 y 15% de los desperdicios. No encontró diferencias en cuanto a la producción, peso del huevo, consumo, conversión alimenticia y peso corporal entre los tratamientos.

4.6.2. DESPERDICIOS DE SUPERMERCADOS.

Yoshida y Hoshii (341) estimaron el valor nutritivo del desperdicio de supermercados como alimento para pollos. Utilizaron principalmente partes no comestibles de pescado fresco y vegetales. Después de mezclarlos, calentarlos, secarlos, molerlos y tamizarlos, los ofrecieron a pollos en crecimiento. La muestra contenía 20.7% de PC, 26.1% de grasa cruda y 8.58% de cenizas de la cual 1.68% era Ca, 1.21% P y 0.35% Na. Asimismo la composición de amino ácidos fue satisfactoria, similar a la harina de pescado, excepto por la glicina la cual fue mayor. La disponibilidad de energía en la muestra fue de 3.65 kcal/g. Las gallinas recibieron un alimento convencional solamente y una mezcla de 80% alimento

convencional y 20% de desperdicios. Se observó que cuando se incluía en 20% en la dieta, había un pequeño efecto positivo sobre la producción de huevo y en el consumo de alimento pero causó un significativo debilitamiento del color de la yema.

4.6.3. DESPERDICIOS DE CAFE.

Reddy et al (248) utilizando harina de semilla de café usado en raciones para pollos de engorda, observaron que cuando más del 5% de la harina sustituyó a la pulidura de arroz en dietas comerciales, la ganancia de peso a las 8 semanas de edad se redujo significativamente, pero la eficiencia en la conversión alimenticia no se afectaba. Asimismo, en otro estudio Reddy et al (249) incluyeron la misma harina en niveles de 0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10% en dietas para gallinas de postura, observando una producción de huevo por gallina al día de 49.7%, 57.1%, 44.6%, 44.8% y 43.4% respectivamente, con un consumo respectivo de 101, 107, 95, 95 y 86 g/ave, equivalente a 2.64, 2.57, 2.58, 2.75 y 2.85 kg/12 huevos producidos.

En estudios con pollos iniciadores White Leghorn, Narahari y Reddy (192) no encontraron ninguna diferencia significativa en cuanto al promedio de ganancia de peso y consumo de alimento, cuando incluían a la harina de café usado a 5 y 10% en las dietas, sustituyendo al maíz, grano de trigo, pasta de trigo y pasta de cacahuete. La harina contenía 16.7 de PC, 16.0 de FC, 1.9 de EE, 5.1 de cenizas y 60.3% de E.I.N. El promedio de ganancia de peso durante el experimento fue 107.5, 105.8 y 101.6 g. respectivamente, con un consumo de 5.57, 5.58 y 5.43 g/g ganado; no observaron ninguna diferencia significativa

entre los grupos.

Por otra parte, Wiseman (334) elaboro dietas que contenian niveles altos progresivos de residuos de café instantaneo seco (a partir de 0 hasta 15%, con incrementos de 3%). Las dietas se ofrecieron a pollos de engorda y pavos durante 11 días. Sus datos preliminares indicaron que la ganancia de peso, el consumo y la conversión alimenticia se deterioraban conforme el aumento progresivo de los niveles de café.

Asimismo Nagra et al (189) determinaron el valor alimenticio de la harina de café residual y de la proteína hidrolizada del sobrante de plantas. En su 1a. prueba elaboraron 5 dietas, donde la dieta 1 fué el control, las dietas 2 y 3 contenian 15 y 30% de la harina de residuo de café, y las dietas 4 y 5 contenian 15 y 30% de la proteína hidrolizada. Observaron ganancias de peso de 68,45,42,51 y 40g respectivamente, con un consumo de 165,168,156,161 y 168 g, y una retención de N de 28.75, 19.70, 19.40, 22.65 y 20.05 mg/g de alimento. En la prueba 2 elaboraron dietas para pollos de 1 día de edad, en donde la dieta 1 fué el control, las dietas 2,3 y 4 contenian 5,10 y 15% del residuo de café respectivamente; y las dietas 5,6 y 7 contenian 5,10 y 15% de la proteína hidrolizada. Las ganancias respectivas fueron 208,226,192,180,205 y 164 g, con un consumo de 874,963,910,850,972 y 882 g para las seis primeras dietas, mientras que todas las aves de la dieta 7 murieron antes de terminar la prueba.

4.6.4. DESPERDICIOS DEL TÈ.

Kadirvel (120) estudió el tè en polvo usado, como un ingrediente alimentario para pollos iniciadores. Este producto contenía 19.2 de PC, 4.3 de cenizas y 6.7% de grasa cruda. En la prueba 1 se prepararon 4 dietas conteniendo 0,5,10 y 20% del tè en polvo. Las ganancias respectivas observadas fueron 276,278,243 y 180g, habiendo consumido 635,678,648 y 556g. En la prueba 2 se elaboraron 6 dietas, las dietas 2,4,5 y 6 contenían 10% del tè en polvo, de las cuales en las dietas 5 y 6 habían sido tratadas con 1% de amonio (300 ml/kg de alimento) y puestas en autoclave a 15 lb/pulg por 15 minutos (tratamiento 5) y secadas al horno a 100 C por 30 minutos (tratamiento 6). Las dieta 3 y 4 contenían 5% de bagazo de cerveza seco y la dieta 1 fué convencional para pollo iniciador. Las ganancias de las dietas 1 a 6 fueron 332,284,324,291,302 y 283g; y los consumos respectivos fueron 713,708, 675,696,713 y 695 g.

4.7 DERIVADOS DEL SANEAMIENTO.

En distintas regiones la escasez de agua es un problema constante, a veces limitante del desarrollo agropecuario y económico. En este contexto adquiere interés someter las aguas negras municipales a diversos grados de tratamientos y utilizarlas en la producción agropecuaria. Al valor del agua negra como recurso, se añade el de su purificación para reducir la contaminación.

La experiencia adquirida en países como China, donde no existen desechos, que son solamente recursos mal empleados que pueden convertirse en valiosos materiales para obtener otros productos, puede ser usada, con la debida difusión para ayudar a países subdesarrollados a satisfacer necesidades agropecuarias crecientes. En la mayoría de estos países una gran parte de los desechos orgánicos se pierden, cuando su utilización para remediar la escasez de insumos debería ser un aspecto importante de la economía nacional.

Aunque en los países en desarrollo existe un extenso campo para la utilización de los materiales orgánicos como una fuente importante de nutrientes para los cultivos y animales, debido a la fácil obtención de recursos orgánicos y la disponibilidad de mano de obra, también existen impedimentos para la completa explotación del potencial de las materias orgánicas recicladas como son el desconocimiento de las posibilidades y la falta de interés por parte de la sociedad hacia el programa,

infraestructura inadecuada para la recogida de los desechos en la ciudad y en el campo, insuficientes conocimientos tecnológicos, prejuicios sociales, e incluso dificultades financieras relativas a las inversiones iniciales (77).

4.7.1. HARINA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS.

Lipstein et al (157) estudiaron el valor nutritivo del sedimento activado para pollos. Evaluaron 5 muestras diferentes las cuales se incluyeron en un 30% sustituyendo a la glucosa en las dietas. Encontraron que la muestras de sedimento activado son fuentes pobres de energía metabolizable, pero su contenido de proteina fué relativamente alto, con una composición de amino ácidos lejanamente balanceada. La irradiación gamma redujo las coliformes y Streptococcus faecalis, y destruyó completamente a la Salmonella spp.

En otro estudio utilizando el mismo producto, Lipstein et al (162) elaboraron dietas para gallinas ponedoras. En la prueba 1 se incluyó en 10 y 20%, y en la prueba 2 en 7.5 y 15%. Observaron que la inclusión de 20% en la dieta de la prueba 1, y 7.5% en la prueba 2, no tenían efectos adversos sobre la tasa de producción, peso del huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia y en la densidad del cascarón. Sin embargo la inclusión del 15% en la prueba 2 redujo la tasa de producción y el peso del huevo, lo cual resultaba en una disminución en la conversión alimenticia.

Otro estudio con pollos de engorda Lipstein et al (159) incluyeron el sedimento activado obtenido a partir de plantas

de tratamiento de agua, en 0,6,12 y 18%, observando que niveles hasta del 12% en las dietas parecen ser un suplemento proteico sin efecto adverso en el crecimiento. En los pollos jóvenes el incremento en el consumo de alimento al aumentar el nivel del producto en la dieta, resultó en una pobre utilización del alimento. En cambio en el periodo final, el incremento en el consumo resultó en un aumento en el peso corporal sin ninguna disminución en la utilización del alimento.

Petrov et al (227) reemplazaron la harina de carne y hueso con sedimento de alcantarilla activados secos en dietas para pollos. Observaron que el consumo en las fases de crecimiento y engorda fue 2-3% menor con respecto a los controles. Se concluyó que el sedimento puede ofrecerse de 1.6 a 3.2% en dietas iniciadoras y finalizadoras sin afectar adversamente la salud, ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia.

4.7.2. HARINA DE SEDIMENTOS DE RASTRO.

Fritz et al (83) investigaron el valor nutritivo de las harinas de sedimentos obtenidos de rastros. Las harinas se prepararon a partir de secar el sedimento activo y las aguas residuales del lugar. El análisis practicado mostraba que tenían un contenido de 90.9 y 91.7 de MS, 22.4 y 13.9 de PC, 4.1 y 5.2 de EE, 7.4 y 9.9 de FC, 16.1 y 15.4 de ceniza cruda y 40.8 y 47.2 de ELN. Se ofreció a pollos de 32 días de edad, pesando 875g, la harina de sedimento activado a 3.6 y 9%, y de agua residuales a 5,10 y 15% sustituyendo 1,2 y 3% de la harina de pescado. Observaron que las digestibilidades de los

nutrientes con el sedimento activado eran similares independientemente de la cantidad de harina presente en la dieta; y con la harina de aguas residuales, disminuían conforme se aumentaba su cantidad.

Connor et al (52) estudiaron el sedimento activado proveniente de desperdicios de rastro como una fuente de nutrientes. Observaron que la calidad de la proteína era un factor limitante, además de que resultaba una pobre fuente de energía metabolizable. En contraste, observaron que a niveles bajos en la dieta, daban un desarrollo equivalente o superior al de la dieta control. Otro experimento mostró que era deficiente en riboflavina. Por lo que se concluye que su utilización es discutible todavía. Por su parte El Boushy et al (69) estudiaron el efluente deshidratado proveniente de rastros de pollos y su conveniencia como constituyente de dietas para pollos de engorda. Dicho efluente tenía 37.51 de PC, 28.62 de EE, 13.22 de cenizas, 1.52 de Ca, 1.67 de P, 4.10 de Fe y una energía metabolizable de 12.77 MJ/kg. Lo ofrecieron en dietas a proporciones de 2,3,4,5,6 y 7%. Se observó que la eficiencia en la conversión alimenticia se incrementaba con el aumento del efluente en la dieta, pero disminuía en las concentraciones más altas; esta disminución se atribuyó a la alta concentración de Fe en el efluente. Concluyeron que el efluente usado a niveles hasta del 4% es comparable con las harinas de sangre y carne, pero a niveles más bajos con la harina de arenque; esto sugiere que se debería disminuir o eliminar el Fe introducido al producto.

4.7.3. EFLUENTES DE DIGESTOR DE METANO.

Caldwell et al (40) estudiaron el uso de este producto como alimento para gallinas ponedoras. Lo incluyeron en niveles hasta del 0.5%, los resultados no mostraron diferencias significativas con el control, en lo que respecta a la producción diaria de huevo. Las muestras se obtuvieron de 2 tipos de digestores, el pilot y full scale. Ambas muestras tenían valores altos de energía bruta pero comparativamente bajos valores de energía metabolizable verdadera, indicando que gran parte de los nutrimentos presentes no son digeribles. Se sugiere que niveles de 0.5% deben ser los niveles más altos de efluentes de digestor de metano obtenido del full-scale en dietas para ponedoras.

V. CONCLUSIONES.

El análisis de la información obtenida nos permite hacer las siguientes conclusiones:

De la información recopilada el Continente Asiático contribuyó con un 39% de los trabajos, seguido del Continente Europeo con un 30%, América con un 25% y un 5% procedente de África. Lo anterior señala la gran cantidad de información que se está generando en Asia para el periodo considerado. México al respecto, contribuyó con 2% a nivel mundial y 7.5% a nivel Continente Americano, por los que se puede observar que la investigación en esta área en nuestro país es muy baja a nivel mundial y es poco importante aún a nivel de América.

De los 142 productos alimenticios analizados se observa que en México se tiene disponibilidad de más de las dos terceras partes de ellos, gran parte de los cuales están siendo subutilizados, por lo que se debería de fomentar la investigación para su empleo.

Llama la atención que en México durante el periodo considerado no se hayan realizado trabajos para el aprovechamiento de los recursos naturales, tomando en cuenta que México posee una de las floras más ricas del planeta, ni tampoco con subproductos de actividades primarias en la alimentación de la especie; por otro lado el reducido número de trabajos (sólo 5) no permite inferir sobre tendencias en la investigación en este campo en el país.

Los productos de actividades primarias, la proteína

unicelular y los subproductos de actividades primarias representaron los tres principales grupos de alimentos no tradicionales para la alimentación de las aves a nivel mundial; los recursos naturales con potencial alimenticio y los subproductos agroindustriales tienen una importancia intermedia, mientras que los desperdicios del consumo y los derivados del saneamiento fueron los de menor importancia.

Los datos obtenidos muestran que de las investigaciones realizadas sobre el empleo de alimentos no tradicionales en la alimentación de las aves, los trabajos hechos con pollo de engorda ocupan un 71% de ellos, con gallinas de postura un 27% y con reproductores un 2%, lo que indica que el mayor potencial para el uso de estos productos se plantea en el pollo de engorda.

Considerando por otra parte, que el costo de producción por concepto de alimentación ocupa la mayor parte de este y la crisis económica que vive la producción pecuaria actual, resultaría de gran interés evaluar alternativas de alimentos que no se han utilizado hoy en día en forma tradicional.

VI. L I T E R A T U R A C I T A D A . .

1. Abate, A. and Gómez, H.: Substitution of finger millet (Eleusine coracana) and bulrush millet (Pennisetum typhoides) for maize in broiler feeds. Anim. Feed Sci. Tech., **10**: 291-299 (1983-1984).
2. Adeyanju, S., Ogotuga D., Soniya, E. and Eshiett, N.: Evaluation of cocoa husk in finishing diets for broilers. Turrialba, **27**: 371-375 (1977).
3. Adeyanju, S., Pido, P. and Adegbola, A.: Effect of fermentation and palm oil on the performance of broilers receiving cassava diets in the tropics. Anim. Prod., **29**: 239-244 (1979).
4. Akkilic, M., Ergun, A. and Erding, H.: Hazelnut meal as a substitute for soya bean oilmeal in diets for broiler chickens. A.V. Vet. Fak. Yem. Kont. (1982).
5. Akykdiz, A.: Poppy seed oilmeal as a source of protein in rations for broilers. Doga Bilim Dergisi, **8**: 87-93 (1984).
6. Ali, H. and Motagally, Z.: Bean vine meal in chick rations. Research Bulletin N.1207 (1979).
7. Alvarez, R. and Valdivie, M.: Metabolizable energy and nitrogen retention in torula yeast diets for broilers. Cub. J. of Agr. Sci., **14**: 57-61 (1980).
8. Alzujajy, R., El Hammady, H. and Siam, M.: Dried and sterilized chicks, sheep and cows excreta as feed substitutes in broiler rations. Indian J. of Poultry Sci., **13**: 58-64 (1978).
9. Ashraf, M. and Sell, J.: Evaluation of a methanol-based, yeast single cell protein as a source of protein for laying hens. Poultry Sci., **59**: 1580 (1980).
10. Asyali, N., Sari, O. and Capci, T.: Use of poultry carcass and hatchery wastes in feeds for poultry. 5. Use of poultry carcass and hatchery wastes supplemented with molasses yeast in place of fish meal in feeds for laying hens. Ziraat Fakunelattesi Dergisi, **19**: 1-7 (1982).
11. Baghel, R. and Netke, S.: Studies on the incorporation of Kangi (Setaria italica) in starter chick diets. Indian J. of Anim. Sci., **52**: 411-417 (1982).
12. Baker, D., Blitenthal, R., Boebel, K., Czarnecki, G., Southern, L. and Willis, G.: Protein- amino acid evaluation of steam-processed feather meal. Poultry Sci., **60**: 1867-1872 (1981).

13. Balogun, A., Talabi, S., Sorinmade, S. and Roberts, O.: Biological evaluation of the nutritive quality of fish meal produced from Tuna (Katsuwonus pelamis) wastes. Nut. Rep. Int., 34: 35-49 (1986).
14. Beker, V., Urtane, M., Vasil'eva, S., Krauze, R., Apsite, M. and Kalntsiema, V.: Composition and biological value of biomass from mycelium of the fungus Polyporus squamosus A-42. In Transportnye i obmennyje protsessy v kishhechnike zhivotnykh, 183-194 (1984).
15. Beker, V., Bertulite, O., Krauze, R., Vasil'eva, S. and Pitran, B.: Effect of a pelletes protein concentrate from sugar-beet tops on anabolic processes in chickens. Ref. Zhur., 58:769 (1985)
16. Bentz, H., Kauruff, W., Milke, R. and Richter, H.: Tolerance of the petroleum distillage fodder yeast Ferosin in broiler fattening. Monatshefte fur Veterinarmedizin, 35: 181-184 (1980).
17. Berk, Z.: Production of Feed as an Objective for Bioconversion Systems, In: Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities. Food and Nutrition bulletin, supplement 2, 23-25, The United Nations University, 1979.
18. Berry, S. and D'Mello, J.: A comparison of Leucaena leucocephala and grass meals as sources of yolk pigments in diets for laying hens. Trop. Anim. Prod., 6: 167-173 (1981).
19. Bezares, A., Arteaga, C. y Avila, E.: Valor pigmentante y nutritivo del alga espirulina en dietas para gallinas en postura. Técnica Pecuaria de México, 30: 30-34 (1976).
20. Bezares, A. y Avila, E.: Valor nutritivo de la gallinaza en dietas para pollas en crecimiento y gallinas de postura. Técnica Pecuaria en México, 30: 39-44 (1976).
21. Bezares, A., Cuca, G., Avila, E. y Velasquez, C.: El haba (Vicia faba L.) como fuente alternativa de proteína en dietas para pollos. Archivos Latinoamericanos de Nut., 30: 75-87 (1980).
22. Bieloral, R., Losif, B. and Harduf, Z.: The nutritive value of poultry by-product meal for chicks. Nut. Reports International, 27: 891-898 (1983).
23. Biktashev, V., Nedzuetskii, K. and Korshun, P.: Dechromed hide wastes in diets for fattening cockerels. Kazanski Vet. Inst.: 92-95 (1985).
24. Blair, R. and Herrons, M.: Growth performance of broilers fed on diets containing processed poultry wastes. British Poultry Sci., 23:279-287 (1982).

25. Bo Gohl.: Piensos tropicales. Colección FAO: Producción y Sanidad Animal No. 12. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1982.
26. Bogomolova, I.: Pekilo protein. Pitsevodstvo, 9: 20-21
27. Bonomi, A., Quarantelli, A., Bassia, G. and Bianchi, M.: Live yeast in feeds for laying hens. Experiments with Saccharomyces cerevisiae and Kluveromyces fragilis. Avicoltura, 47: 33-43 (1978).
28. Bonomi, A. and Vassia, G.: Results and observations on the effect of Saccharomyces cerevisiae and Kluveromyces fragilis, used as live yeast on production and quantitative characteristics of broilers. Archiv. Vet. Ital., 29: 3-15 (1978).
29. Bortov, I., Paster, N. and Lisker, N.: The nutritional value of moldy grains for broiler chicks. Poultry Sci., 61: 2247-2254 (1982).
30. Brahma, C. and Siddiqui, M.: A preliminary study on the utilization of toasted guar meal in broiler rations. Indian Poultry Gazette, 62: 133-138 (1978).
31. Brahma, C., Siddiqui, M. and Reddy, C.: A study on the utilization of toasted guar meal with and without supplemental amino acid in broiler rations. Indian Vet. J., 52: 960-967 (1982).
32. Bratova, K., Ganovsky, K., Papkhrstov, A., Petrova, L. and Mokolov, A.: Effect of Black Sea algae on the growth of chickens. Veterinarnomeditsinski Nauki, 17: 3-11 (1980).
33. Bratova, K. and Ganouski, K.: Chemical composition of the most common Black Sea algae and their effect on egg production in hens. Veterinarnomeditsinski Nauki, 20: 83-88 (1983)
34. Brito, C., Chicco, C., Armas, A. y Verde, O.: Lodos residuales de cervecería en la alimentación de las aves ponedoras. 3. Parámetros reproductivos. Informe anual, Instituto de Producción Animal, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela (1984).
35. Brune, H.: Tolerance of single-cell algae Spirulina maxima and Scenedesmus acutus as the only source of protein for broilers. Zeitschrift für Tierphysiologie, 48: 143-154 (1982).
36. Buhatel, T., Silvia, V. and Todea, V.: Effect of mouldy feed on meat chickens. Buletinul Institutului Agronomic, 34: 55-58 (1980).

37. Bulgurlu, S., Kilic, A. and Sayan, Y.: Dried poultry droppings in finishing diets for broilers. Ege Universitesi Ziraat Fakultesi Dergisi, 18: 113-133 (1981).
38. Burkitt, F. Thayer, H. and Morrison, D.: Supplementing market broiler rations with lactobacillus and live yeast culture. Anim. Sci. Research Report: 137-143 (1977).
39. Caballero, J.: Recursos Comestibles Potenciales. En: Memoria del Seminario sobre la Alimentación en México. Editado por Reyna, T., Instituto de Geografía, UNAM, 116, México, 1984.
40. Caldweel, M., Lyons, J. and Vandepopuliere, M.: Methane digester effluent as a feedstuff for layers. Poultry Sci., 65: 147-152 (1986).
41. Campero, J., Randel, P. y Martin, W.: Efecto de la sustitución de maíz por harinas de Dioscorea alata y D. esculenta en raciones para gallinas. Memoria Asociación Latinoamericana de Producción Animal/1982. Puerto Rico. 1982. 7-12, Universidad de Puerto Rico e Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical, Puerto Rico (1982).
42. Candelo, N., León, H., Montilla, J. and Preston, R.: A note on the use of cattle faeces and biogas digester effluent in broiler rations. Anim. Prod., 7: 322 (1982).
43. Castillo, H.: La Sociedad de la Basura: Caciquismo en la Ciudad de México. Cuaderno de Investigación social 9. Instituto de Investigaciones sociales, UNAM, México, 1983.
44. Castro, V., Duarte, S. and Fernández, H.: A note of the nutritive value of dehydrated poultry waste in layer feeding. Agric. Wastes, 11: 25-30 (1984).
45. Cenni, B., Mordenti, A., Quaglio, G., Monetti, P., Tochini, M., Parisini, P. and Govoni, S.: Use of single cell protein for feeding of laying hens. Avicoltura, 38: 17-26 (1979).
46. Chakraborty, N. and Mandal, L.: Utilization of rice bean (Phaseolus calcaratus Roxb.) seed in chick ration. Indian J. of Poultry Sci., 16: 415-417 (1981).
47. Chand, S. and Katoch, S.: Biological evaluation of chemically treated meals of Cassia seeds in growing chicks. Indian J. of Poultry Sci., 19: 256-260 (1984).
48. Cheeke, R., Goeger, P. and Arcscott, H.: Utilization of black locust (Robinia pseudoacacia) leaf meal by chicks. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, Oregon State Univ., USA, (1983).
49. Chenost, M. and Mayer, L.: Potential contribution and use of agroindustrial by-products in animal feeding. In New Feed Resources. FAO.

50. Cmrljanic, R. and Berric, V.: Lupin seed as a source of protein in diets for fattening chickens. Veterinaria Jugoslavia, 29: 96-100 (1980).
51. Cmunt, F. and Ruzicka, B.: Replacement of protein feeds by yeasts from nonagricultural raw materials. Tierernahrung und Fütterung, 10: 224-229 (1977).
52. Connor, K., Yule, J., Herbert, S. and Kavanagh, V.: The value of activated sludges derived from abattoir wastes in chickens diets. Agric. Wastes, 6: 235-248 (1983).
53. Creswell, C.: Nutritional evaluation of mung beans (Phaseolus aureus) for young broiler chickens. Poultry Sci., 60: 1905-1909 (1981).
54. Creswell, C. and Kompiang, D.: Studies on snail meal as protein source for chickens 1. Chemical composition, metabolizable energy and feeding value for broilers. Poultry Sci., 60: 1854-1860 (1981).
55. Cupérlovic, M., Jovanovic, M. and Bezbradica, L.: New possibilities for the utilization of slaughterhouse byproducts as source of protein in the nutrition of broilers. Archiv za poljoprivredne Nauke, 30: 129-137 (1977).
56. D'Mello, F., Acamovic, T. and Walker, G.: Nutrient content and apparent metabolizable energy values of full-fat winged beans (Psophocarpus tetragonolobus) for young chicks. Trop. Agric., 60: 290-293 (1983).
57. D'Mello, F., Acamovic, T. and Walker, G.: Nutritive value of jack beans (Canavalia ensiformis L.) for young chicks. Trop. Agric., 62: 145-150 (1985).
58. Dagher, J., Mahmoud, K. and El-Zein, A.: Buffalo gourd (Cucurbita foetidissima) meal: nutritive value and detoxification. Nut. Reports International, 21: 837-847 (1980).
59. Dagher, J. and Zaatari, M.: Detoxification and protein quality of buffalo gourd meal (Cucurbita foetidissima) for growing chickens. Nut. Reports International, 27: 339-346 (1983).
60. Davison, J.: The nutritive value of field peas (Pisum sativum) in an oat-based diet for laying hens. J. of the Sci. of Food and Agriculture, 31: 1055-1058 (1980).
61. Davison, J., Mcfadyen, M. and Milne, E.: The nutritive value of the forage pea Pisum arvense Rosakrone for laying hens. J. of Agric. Sci., 97: 143-146 (1981).

62. Defoliart, R., Finke, D. and Sunde, L.: Potential value of the Mormon cricket (Orthoptera: Tettigoniidae) harvest as a high-protein feed for poultry. J. of Economic Entomology, 75: 848-852 (1982).
63. Delic, I., Cuperlovic, M., Vucurevic, N., Stojanovic, S., Rede, R., Vukic, M. and Beljanski, V.: Skin and meal as a source of protein in diets for fattening chickens. Stogarstvo, 36: 55-69 (1982).
64. Deltoro López, J. and Fernández Carmona, J.: Evaluation of brewer's dried grains in the diets of broiler chickens. Anim. Feed Sci. and Tech., 6: 179-188 (1981).
65. Deltoro López, J. y Martínez, L.: Posibilidades de utilización del bagazo de cerveza deshidratado en raciones de ponedoras. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias Ganaderas 33-43, Valencia, España (1982).
66. Devendra, C.: The Utilization of Agro-Industrial By-products in Asia and The Far East. In: New Feed and Resources. Animal Production and Health, paper 4, FAO, Rome, 1977.
67. Dhaliwal, S., Virk, S. and Atwal, S.: The use of house fly (Musca domestica Linnaeus) pupae meal in broiler mash. Indian J. of Poultry Sci., 15: 119-122 (1980).
68. Doraisamy, A.: Subabul leaf-meal as a feed ingredient in chick ration. Cheiron, 13: 262-264 (1984).
69. El Boushy, R., Roodbeen, E. and Hopman, C.: A preliminary study of the suitability of dehydrated poultry slaughterhouse waste water as a constituent of broiler feeds. Agric. Wastes 10: 313-318 (1984).
70. Elemene, O., Chawan, B. and Rao, R.: Rabbit excreta as feed ingredient in broiler rations. J. of Anim. Sci., 49 suppl. 1 (1979).
71. Elemene, O., Rao, R. and Chawan, B.: Evaluation of rabbit excreta as an ingredient on broiler diets. British Poultry Sci., 21: 345-349 (1980).
72. Elizabeth, K., Venugopalan, K. and Unni, K.: Utilization of dried poultry manure in broiler rations. Kerala J. of Vet. Sci., 9: 235-240 (1978).
73. Embong, W. and Ravoof, A.: Investigations of pigeon pea (Cajanus cajan) as a legume forage. In: Feedingstuffs for livestock in South East Asia, edited by Devendra, C., Malaysian Society for Animal Production, 78-85, 1978.

74. Ernst, L., Vagapov, R., Pozdeeva, E., Zhechuzhina, A. and Zuereva, E.: A high-protein feed from poultry manure. Ptitsvodstvo 1: 30 (1984).
75. Eshwaraiah, E. and Reddy, M.: Utilization of bamboo seed in chick rations. Indian J. of Poultry Sci., 16: 430-432 (1981)
76. Fagoone, I.: Inclusion of skilworm pupae in poultry rations. Tropic. Vet. J., 1: 91-96 (1983).
77. FAO: China: reciclaje de desechos orgánicos en la agricultura. Boletín de suelos de la FAO 40. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Roma 1977.
78. Farnsworth, N.: The Napralert data base as an information source for application to traditional medicine. In: Traditional Medicine and Health care coverage. Edited by Bannerman, H., Burton, J. and Chien wen-chie. OMS, 184, 1983.
79. Farnsworth, N. and Morris, W.: Higher plants the sleeping giant of drug development. Amer. J. of Pharmacy, 148: 46-52 (1976).
80. Finke, D., Sunde, L. and Defoliart, G.: An evaluation of the protein on Mormon crickets (Anabrus simplex Haldeman) when used as a high protein feedstuff for poultry. Poultry Sci., 64: 708-712 (1985).
81. Fontenot, J.: The Nutritive Value of Methods of incorporating Animal Wastes into Rations for Ruminants, In: Upgrading Residues and By-products for Animals. Edited by Huber, J., 18-37, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 1981.
82. Food and Drug Administration U.S. Department of Health, Education and Welfare, Federal Register 42 (248), 1977.
83. Fritz, Z., Jarosz, L., Schleicher, A. and Jamroz, D.: Feeding value of sludge meals from slaughterhouses as components of mixtures for broilers. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu, 144: 53-61 (1984).
84. Fuller, L. and Dale, M.: Feeding value of brewer's condensed solubles for broilers and laying hens. Poultry Sci., 62: 914-916 (1983).
85. Fundora, O., Pérez, E., Gutierrez, O. and Savon, L.: The effect of P and torula yeast on the performance of fattening chickens. Cuban J. of Agric. Sci., 17: 75-81 (1983).
86. Gado, S., El-Aggory, M., El-Gawaad, A. and Mahmoud, K.: The possibility of applying insect protein in broiler rations. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Sham, Cairo, N.1769, 16pp (1982).

87. Ganegoda, P., Siriwardene, A., Gunaratne, P., Jayawardena, M. and Poulter, G.: Dried fish silage as a protein source for poultry 3. Comparison with fish meal using parboiled or raw rice bran as filler. Sri Lanka Vet. J., 30: 18-22 (1982).
88. Garcia, E. y Gonzales, A.: Ensayo preliminar sobre el uso de la harina de tomate, pimienta y harina de estiercol como pigmentos de la yema del huevo. Avicultura, 28: 155-163 (1984).
89. Gawaad, A. and Brune, H.: Insect protein as a possible source of protein to poultry. 1. Introduction and statement of the problem. Tierernahrung und Futtermittel Kunde, 42: 216-222 (1979).
90. Gawecki, K., Lipinska, H. and Rutkowski, A.: Meal from residues of the tanning and meat industries in feeds for fattening chickens. Roczniki Naukowe Zootechniki, 8: 185-192 (1981).
91. Gerpacio, L., Pascual, F., Querubin, J., Vergel de Dios, F. and Mercado, I.: Evaluation of tuber meals as energy sources. 1. Sweet potato and cassava-based rations for broilers. Philippine Agric., 61: 395-410 (1978).
92. Gilka, J., Hahnda, J., Krejci, P. and Matyas, Z.: Meat quality of young broilers fed on diets with a supplement of dried pig excreta. Veterinarni Medicina, 25: 241-256 (1980).
93. Giordani, G., Negrini, F. and Minoccheri, F.: Use of lactobacteria for feeding meat chickens. 1. Production performances for feeds supplemented with Streptococcus thermophilus and S. lactis. Avicultura, 48: 23-28 (1979).
94. Gonzales, V.: Leaf protein from hardwood species as a feed supplement for chickens. FPRDI Journal, 13: 65-76 (1984).
95. Gowda, R., Devegowda, G. and Ramappa, S.: Effect of subabul leaf meal (Leucaena leucocephala) and sorghum in layer diets. Indian J. of Poultry Sci., 19: 180-186 (1984).
96. Grandi, A., Marzetti, P. and Biasi, F.: Research on the use of meal of water hyacinth (Eichhornia crassipes) in feeding broiler chickens. Zootecnica e Nutrizione Animale, 10: 249-307 (1984).
97. Grokhi'skii, A., Evdokimov, P., Klimentov, A., Sidorenko, V., Botanin, S. and Nazarov, V.: Radiolysed wood in diets for broilers. Pritsevodstvo, 3: 24-25 (1983).
98. Gruhn, K. and Valdivie, M.: Digestibility of the crude nutrients in peas for laying hens. Tierernahrung und Fütterung, 13: 147-150 (1982/1983).

99. Guillaume, J., Chentieux, C. and Rideau, M.: Feeding value of Lupinus albus L. in chickens diets (with emphasis on the role of alkaloids). Nut. Reports International, 20: 57-65 (1979).
100. Hanczakowski, P., Pisulewski, P., Skraba, B. and Celejewska-Gebska, T.: New varieties of pea as protein source for broiler chickens. Roczniki Naukowe Zootechniki, 6: 217-224 (1979).
101. Hanczakowski, P., Skraba, B. and Hanczakowki, A.: Nutritive value of lupin-seed protein and leaf-protein concentrates supplemented with various sulphur sources. Anim. Feed Sci. and Tech., 6: 189-195 (1981).
102. Hernandez, P.: Respuestas nutritivas de pollos para carne a dietas integradas con harina de semillas de altramuz dulce Lupinus albus var. Neuland. Arch. de Zotec., 30: 35-53 (1981).
103. Holder, P. and Burdick, D.: Use of clover in broiler starter rations. Poultry Sci., 59: 2355-2357 (1980).
104. Hsu, C.: Studies of the metabolizable energy and feeding value of lard pulp for broilers. Sci. Research Absr. in Rep. of China, 1: 655-656 (1980).
105. Hudsky, Z. and Bartosova, J.: Yeast protein in nutrition of monogastric animals. Agrochemia Czechoslovakia, 20: 121-123 (1980).
106. Hulan, W., Proudfoot, G. and Zarkadas, G.: Potato waste meal. 2. The nutritive value and quality for broiler chickens. Canadian J. of Anim. Sci., 62: 1171-1180 (1982).
107. Ilian, A., Bond, A., Salman, J. and Al-Hooti, S.: Evaluation of shrimp by-catch meal as broiler feedstuff. Nut. Reports International, 31: 487-492 (1985).
108. Ilian, A. and Salman J.: Feeding processed hatchery wastes to poultry. Agric. Wastes, 15: 179-186 (1986).
109. Imangulov, S.: Denucleated paprin in the diet for broilers. Priljevodstvo, 10: 24-25 (1984).
110. Iotsyus, G., Baranaukas, S. and Plotnikova, M.: Feed meal from dried poultry droppings. Priljevodstvo, 6: 11-12 (1980).
111. Iotsyus, G. and Nikitelene, A.: Grass meal in diets for layers. Priljevodstvo, 6: 23-24 (1981).
112. Jamroz, D., Mazanowska, A., Gwara, T., Chelmonska, B. and Trebustiewicz, B.: Use of waste animal fat in complete feeds for broiler chickens. 2. Effect of beef tallow in complete feeds

- on growth of broiler chickens and digestibility of nutrients. Biuletyn Informacyjny Przemyslu Paszowego, 19: 20-29 (1980).
113. Jeroch, H., Abend, R., Meixner, B., Prinz, M. and Richter, G.: The feeding value of poultry excreta for laying hens. Tierernahrung und Futterwert, 10: 172-176 (1977).
114. Job, A., Oluyemi, A. and Entonu, S.: Replacing maize with sweet potatoes in diets for chicks. British Poultry Sci., 20: 515-519 (1979).
115. Jonsson, G. and McNab, M.: Grass meal as an ingredient in diets for broiler chickens. British Poultry Sci., 24: 361-369 (1983).
116. Joshi, S., Rao, V. and Rao, S.: The effect of feeding deoiled skilworm pupae meal on the performance of broiler chicks. Indian J. of Anim. Sci., 14: 225-228 (1979).
117. Joshi, S., Rao, V., Mitra, A. and Rao, S.: Evaluation of deoiled skilworm pupae meal on layer performance. Indian J. of Anim. Sci., 50: 979-982 (1980).
118. Joshi, S., Rao, V. and Rao, S.: Effect of feeding various maize by-products on the performance of starter chicks. Indian J. of Anim. Sci., 50: 424-427 (1980).
119. Jung, K. and Choe, K.: Studies on the utilization of satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc) peel as a pigment supplement in livestock feeds. 1. Change of xanthophyll content in satsuma mandarin peel as influenced by drying method and ethoxyquin treatment. Korean J. of Anim. Sci., 27: 310-315 (1985).
120. Kadirvel, R.: Spent tea dust as a feed ingredient for poultry. Indian J. of Poultry Sci., 14: 194-200 (1979).
121. Kadirvel, R., Narahari, D., Viswanathan, K., Koushik, G. and Balasubramanyan, S.: Hair meal as a protein source in chick mash. Indian Poultry Gazette, 63: 120-122 (1979).
122. Kalaisakis, P. and Papadopoulos, G.: Nutritional evaluation of a protein concentrate made from broad bean seeds. Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society, 34: 78-84 (1983).
123. Kamel, S., Diab, F., Ilhan, A. and Salman, J.: Nutritional value of whole dates and date pits in broiler rations. Poultry Sci., 60: 1005-1011 (1981).
124. Kang, H., Choe, I. and Jeong, H.: A study on the UGF effect of pine pollen for broiler and laying hens. Korean J. of Anim. Sci., 19: 385-388 (1977).

125. Kaushal, N. and Bhupinder, S.: Potentials of Quercus leucotrichophora A. Camus ex Bohadur acorns in poultry feed. J. of Tree Sci., 1: 120-122 (1982).
126. Kekez, M.: Utilization of dried poultry excreta as a source of phosphorus in diets for laying hens. Vet. Yugoslavia, 29: 233-240 (1980).
127. Khokhlov, A. and Chernyavskii, A.: Bone broth for feeding of chickens. Pritsevodstvo, 6: 25 (1985).
128. Khokhorin, S., Vinogradov, E. and Sabenko, Y.: A feed supplement from biomass of slime bacilli. Pritsevodstvo, 6: 27-28 (1984).
129. Kiiskinen, T. and Andersson.: Nutritional and toxicological evaluation of Pekilo. An experiment with hens during two laying and breeding periods. Annales Agric. Fenniae, 22: 93-103 (1983).
130. Kirichenko, A.: Use of Paprin for feeding laying hens. Pritsevodstvo, 3: 22-23 (1984).
131. Koci, S., Gergelyiova, V., Mateova, Z. and Svec, R.: Hydrolysed feather meal and dried beef greaves in the nutrition of broiler chicks. Zivocisna Vyroba, 27: 657-663 (1982).
132. Koh, S. and Oh, H.: Biological value of earthworm (Eisenia foetida) cake protein in chicks. Korean J. of Anim. Sci., 26: 389-395 (1984).
133. Koh, S., Lee, R. and Oh, H.: Biological utilization of earth worm (Eisenia foetida) cake protein supplemented with methionine, histidine or tryptophan in chicks. Korean J. of Anim. Sci., 27: 305-309 (1985).
134. Koh, S. and Ahn, H.: Compositional change of rice hull heated in chemicals and nutrients utilization of diets in chicks. Korean J. of Anim. Sci., 28: 21-26 (1986).
135. Konwar, K., Medhi, K., Ahmed, F., Saikia, A. and Das, C.: Effect of feeding factory tea waste in starter chicks. Indian J. of Poultry Sci., 20: 122-123 (1985).
136. Konwar, K., Medhi, K., Das, K., Phukan, B., Nath, C., Saikia, A. and Das, C.: Studies on the effect of feeding decaffeinated tea waste (DCTW) in broiler. Indian J. of Poultry Sci., 21: 11-15 (1986).
137. Koo, I., Currin, A., Johnson, G., King, W. and Turk, E.: The nutritional value and microbial content of dried face fly pupae (Musca autumnalis De Geer) when fed to chicks. Poultry Sci., 59: 2514-2518 (1980).

138. Koreleski, J., Rys, R. and Krasnudebska, J.: Krill meal as source of protein in feeding of broiler chickens. Acta Agraria et Silvertria Zootechnica, 19: 93-108 (1980).
139. Koreleski, J., Rys, R., Krasnudebska, I., Kubicz, M. and Ombach, A.: Feeding value of potato protein preparation and its use as a substitute for high-protein feeds in the nutrition of broiler chickens. Roczniki Naukowe Zootechniki, 10: 217-228 (1983).
140. Korniewicz, A., Mazanowska, A. and Gwara, T.: Pekilo biomass instead of soya bean oilmeal in feed for broiler chickens. Roczniki Naukowe Zootechniki, 16: 77-88 (1980).
141. Kratzer, H. and Earl, L.: The feeding value of the protein of brewer's dried grains for chicks. Poultry Sci., 59: 2361-2364 (1980).
142. Krogdahl, A.: Potatoes and the use of dried potato products in feeds for chickens. Meldinger fra Norges Landbruksforskole, 59: 14 (1980).
143. Krogdahl, A.: Fish viscera silage as a protein source for poultry. 2. Experiments with meat-type chickens and ducks. Acta Agric. Scandinavica, 35: 24-32 (1985).
144. Krogdahl, A.: Fish viscera silage as a protein source for poultry. Experiments with laying-hens. Acta Agric. Scandinavica, 35: 3-23 (1985).
145. Kumararaj, R., Narahari, D. and Kothandaraman, P.: Chemical composition and nutritive value of differently processed tamarind seed meal in chicks rations. Indian J. of Poultry Sci., 16: 358-363 (1981).
146. Kuznetsov, S. and Valutova, G.: Dried bacterial preparations in poultry keeping. Sbornik Nauchnykh Trudov Moskovskoi Veterinaroi Akademii, 104: 130-132 (1979).
147. Larbier, M.: Feeding value of sweet lupins (Lupinus albus) for laying hens. Archiv fur Geflugelkunde, 44: 224-228 (1980).
148. Lee, K. and Yang, F.: The preliminary report on the nutritive value of sun dried hog manure for broiler chicks. J. of the Taiwan Livestock Research, 11: 123-132 (1978).
149. Lee, K.: The nutritive value of sun dried chicken manure and sun dried hog manure as feed ingredient for broiler chickens. J. of the Agric. Assoc. of China, 108: 66-73 (1980).
150. Lee, K.: Nutritive value of high protein sweet potato chips as feed ingredient for broilers. J. of Agric. Assoc. of China, 106: 71-78 (1980).

151. Lee, K.: Nutritive value of high protein sweet potato meal as feed ingredient for Leghorn chicks. J. of Agric. Assoc. of China, 108: 56-65 (1980).
152. Lee, K. and Yang, F.: Leucaena seed as a feed ingredient for broiler chicks. J. of Taiwan Livestock Research, 14: 21-31 (1981)
153. Liao, W. and Hsu, A.: Evaluation of banana chips for feeding broilers and swine. J. of Chinese Soc. of Anim. Sci., 14: 37-42 (1985).
154. Linares, E.: El papel del etnobotánico en el estudio de las plantas medicinales. En: La Herbolaria en México. Cuaderno de extensión académica 36. UNAM.
155. Lipstein, B., Hurwitz, S. and Bornstein, S.: The nutritional value of algae for poultry. Dried Chlorella in layer diets. British Poultry Sci., 21: 23-27 (1980).
156. Lipstein, B. and Hurwitz, S.: The nutritional value of algae for poultry. Dried Chlorella in broiler diets. British Poultry Sci., 21: 9-21 (1980).
157. Lipstein, B., Kary, S. and Hurwitz, S.: The nutritional value of activated sludge for poultry. Nut. Reports International, 25: 829-836 (1982).
158. Lipstein, B., Hurwitz, S. and Arad, S.: Nutritive value of algae in the feeding of poultry. Avicoltura, 52: 35-57 (1982).
159. Lipstein, B. and Kary, S.: Evaluation of activated sludge as feedstuff in broiler diets. Poultry Sci., 63: 1213-1217 (1984).
160. Lipstein, B. and Talpaz, H.: Sewage-grown algae as a source of pigments for broilers. British Poultry Sci., 25: 159-165 (1984).
161. Lipstein, B.: The nutritional value of treated kitchen waste in layer diets. Nut. Reports International, 32: 693-698 (1985).
162. Lipstein, B., Nachtoml, E., Kary, S. and Alumot, E.: Evaluation of activated sludge as a feedstuff in layer diets. Poultry Sci., 65: 92-97 (1986).
163. Lisitskaya, N. and Sintserova, O.: Irradiated wood shavings as a source of feed. Ptitsevodstvo, 2: 24-25 (1986).
164. Lobin, N., Fisinin, V., Okolelova, T. and Egorov, E.: Derivates of the fungus Blakeslea trispora. Ptitsevodstvo, 9: 21-23 (1979).

165. López, A. y Jarrin Andrade, A.: Uso de varios niveles de harina de pluma y de gallinaza como fuente proteínica para reemplazar a la harina de pescado en la alimentación de pollos de carne. Ruminante, 1: 29-37 (1983).
166. Luis, S., Sullivan, W. and Nelson, A.: The nutritional value of three varieties of proso millet and bird resistant sorghum for poultry. Poultry Sci., 59: 1632 (1980).
167. Luis, S., Sullivan, W. and Nelson, A.: Nutritional value of proso millet in layer diets. Poultry Sci., 61: 1176-1182 (1982).
168. Lumen, O., Gerpacio, L. and Vohra, P.: Effects of winged beans (Psophocarpus tetraganobus) meal on broiler performance. Poultry Sci., 61: 1099-1106 (1982).
169. Llamas Lamas, G., Shimada, A. y Avila González, E.: Valor nutritivo de la harina de banano (Musa sapientum) verde con cáscara en la alimentación del pollo de engorda. Veterinaria México, 10: 105-109 (1979).
170. Mak, T. and Oh, T.: The use of Pruteen in broiler diets. Pertanika, 6: 111-115 (1983).
171. Malhotra, N., Sadagopan, V., Reddy, V. and Panda, B.: Metabolizable energy and utilization of treated deoiled salseed-meal in chicks. Indian J. of Anim. Sci., 50: 437-443 (1980).
172. Mandal, L., Banerjee, C. and Sakar, K.: Feeding value of extracted mustard (Brassica juncea) cake in chicken. Indian J. of Poultry Sci., 16: 311-317 (1981).
173. Manfredini, M., Cavani, C. and Grazia, S.: Concentrated residue from wine distilling in feeds for meat chickens. Avicoltura, 47: 23-27 (1978).
174. Manfredini, M., Cavani, C. and Grazia, S.: Use of distillery effluent in animal feeds wine concentrate slops for feeding meat chickens. Zootec. e Nut. Anim., 4: 101-110 (1978).
175. Manukyan, V.: Grass meal in the diet for layers. Prilsevodstvo, 5: 31-32 (1986).
176. Matosic-Cajavec, V. and Beljak, J.: Possible use of waste Aspergillus niger biomass for fattening chickens. Krmiva, 26: 80-85 (1984).
177. Matyka, S.: Feeding value of friable concentrates of bone and waste fats for broiler chickens. Biuletyn Informacyjny Przemyslu Paszowego, Lublin, Poland, 1981.

178. Mazenowska, A.: Use of meals from poultry waste and from rumen contents in feeds for broiler chickens. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, 135: 171-189 (1981).
179. Mazanowski, A., Grabowski, T. and Kontecka, H.: Evaluation of poultry offal meal in feeding broiler chickens. Zooteknika, 30: 149-157 (1982).
180. Meixner, B., Henning and Merbach, W.: Use of the white sweet lupin variety Kieuski mutant (Lupinus albus) for fattening broilers. Tierernahrung und Fütterung, 13: 197-203 (1983).
181. Menachery, M., Ananthasubramaniam, C. and Nair, C.: Feeding value of shrimp shell powder (prawn waste) for broiler chicks. Indian J. of Nut. and Diet., 15: 381-388 (1978).
182. Mendonca, X., Veiga, M. and Prada, F.: Utilizacao de fezas desidratadas de coelho em racoes de frango corte. Rev. Latino-Americana de Cunicultura, 1: 57-64 (1980).
183. Mlodkowski, M., Celejewska-Gebaska, T. and Mlodkowska, I.: Nutritive value for broiler chickens of two new varieties of yellow lupin. Roczniki Nauk Rolniczych, 99: 19-27 (1978).
184. Mohan, L., Reddy, V. and Rao, V.: Incorporation of niger (Guizotia abyssinica) oilcake in broiler diets. Indian J. of Anim. Sci., 54: 917-918 (1984).
185. Mohapstra, C. and Panda, C.: Effect of feeding sal (Shorea robusta) seed and sal oilmeal to chicks. Indian Vet. J., 55: 559-566 (1978).
186. Mokhamed, K.: Microbial protein in diets for feeding broiler chickens. Sbornik Nauchnykh Rabot Leningradskogo Veterinarnogo Instituta, 67: 141-147 (1983).
187. Molina, E., Sanz, R., Boza, J. y Aguilera, J.: Utilización de la semilla de altramuz blanco (Lupinus albus var. multilupa) en dietas para pollos en crecimiento como sustituto de la pasta de soja. Estudio de su valor energético. Arch. de Zoot., 32: 295-304 (1983).
188. Murillo, B., Olivares, M., Alonso, L., Cabezas, M. y Bressani, R.: Valor nutritivo del tubérculo malanga (Colosia esculenta) para cerdos y pollos. Archiv. Latinoamericanas de Nut., 31: 27-43 (1981).
189. Nagra, S., Ahuja, K., Shingari, K. and Ichhponani, S.: Feeding value of coffee residue meal and hydrolized plant protein waste in starting White Leghorn chicks. Indian J. of Poultry Sci., 15: 97-103 (1980).

190. Nagra, S. Shingari, K. and Ichhponani, S.: Feeding value of guar (Cyamopsis tetragonoloba) meal to poultry. 1. Growth of commercial broiler chicks. Indian J. of Poultry Sci., 20: 188-193 (1985).
191. Nambi, J. and Gomez, M.: Studies on the nutritive evaluation of pigeon peas (Cajanus cajan) as a protein supplement in broiler feeds. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, Nairobi, Kenya, (1983).
192. Narahari, D. and Reddy, V.: Utilization of spent coffee seed meal in chick starter rations. Indian Vet. J., 58: 154-156 (1981).
193. Narahari, D., Venugopal, K. and Kothandaraman, P.: Studies on the utilization of rubber kernel oilmeal in chick starter diets. Indian of Poultry Sci., 19: 251-255 (1984).
194. Narahari, D., Venugopal, K. and Kothandaraman, P.: Influence of rubber kernel oilmeal on the performance of White Leghorn pullets. Cheiron, 14: 19-22 (1985).
195. Narahari, D., Venugopal, K. and Kothandaraman, P.: Studies on the utilization of rubber kernel oilmeal in White Leghorn breeder diets. Indian J. of Poultry Sci., 21: 35-38 (1986).
196. Narasaki, N., Ataku, K. and Fujimoto, M.: Feeding value of dried waste produces as a by-product of potato starch industry for poultry. 2. Nutritive value of potato protein feed in cocks. J. of the College of Dairying, 8: 363-370 (1980).
197. Nasi, M.: Performance of laying hens on diets containing Eurolysine bacterial protein or Pekilo protein. J. of the Scientific Agricultural Society of Finland, 54: 271-278 (1982).
198. Nasi, M. and Kiiskinen, T.: Leaf protein from green pulse crops and nutritive value of legume protein concentrates for poultry. J. of Agricultural Science in Finland, 57: 117-123 (1985).
199. Newman, K., Centers, N. and Newman, W.: Nutritional value of barley distillers grains fed to broiler chicks with and without fermentation. Nut. Reports International, 32: 93-101 (1985).
200. Ngoupayou, N., Maiorino, M. and Reid, L.: Jojoba meal in poultry diets. Poultry Sci., 61: 1692-1695 (1982).
201. Nierodzik, A. and Harenza, T.: Ground rye in mixed feeds for broilers. Biuletyn Informacyjny Przemyslu Paszowego, Lublin, Poland, 1985.
202. NRC '83.: Underutilized Resources as Animal Feedstuff. National Academy Press, Washington, D.C., USA.

203. Ocio, E., Treviño, J. y Viñaras, R.: Estudio de la utilización de algarrobas (Vicia monanthos), veza (V. sativa, L.) y yerros (V. ervilla, Willd) en raciones para pollos. Avances en Alimentación y Mejora Animal, Madrid, España, 1979.
204. Ocio, E., Viñaras, R. and Rey, M.: House fly larvae meal grown on municipal organic waste as a source of protein in poultry diets. Anim. Feed Sci. and Tech., 4: 227-231 (1979).
205. Ocio, E., Viñaras, R., Rey, M. y Richelet, A.: Valor biológico de la proteína de larvas de mosca (Musca domestica L.) determinado en pollos por el método del valor proteico bruto (VPB). Avances en Alimentación y Mejora Animal, Madrid, España, 1980.
206. Olguin, E.: Producción de Alimentos no convencionales para consumo Animal, en: Prospectiva de la biotecnología en México, compilado por Quintero, R., 149-173. Fundación Javier Barros Sierra-CONACYT, México, 1985.
207. Onwudike, C. and Ademosun, A.: Observations on the use of biscuit crumbs by laying hens. Nut. Reports International, 21: 855-860 (1980).
208. Onwudike, C.: The use of brewers dried grains by laying hens. Nut. Reports International, 24: 1009-1016 (1981).
209. Onwudike, C.: Brewers dried grains in the diet of broiler chickens. Nut. Reports International, 28: 1165-1170 (1983).
210. Pailhe, A., Ricci, R., Popolizio, R., Castellote, F. y Amin, A.: Utilización de la proteína de porota en raciones para aves. Miscelánea, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, 1978.
211. Paliwal, K., Yadav, R., Khirwar, S. and Sharda, P.: Utilization of agro-industrial by-products by livestock and poultry. 5. Replacement of maize with hominy feed in broiler rations. Haryana Agricultural, University Journal of Research, Hissar, India, 1982.
212. Pan'kov, O. and Dogadaeva, I.: Krill meal in diets for hens. Pritsevodstvo, 2: 20-21 (1983)
213. Pan'kov, P., Tishenko, A., Dogadaeva, I., Ezerskaya, A. and Klokov, Y.: A protein feed from fish wastes. Pritsevodstvo, 1: 28-29 (1985).
214. Panan, A., Venugopalan, K. and Unni, K.: Feeding value of rubber seed meal for laying hens. Indian J. of Poultry Sci., 13: 139-143 (1978).
215. Pandit, N., Singh, J. and Bhattacharjee, D.: Impact of feeding chakwar (Cassia tora) seed on the growth of broilers. Indian J. of Poultry Sci., 14: 176-178 (1979).

216. Paredes-Chaves, A.: Use of grass meal for feeding broiler chickens. Timiryazeva, 260: 145-150 (1980).
217. Parson, M., Baker, H. and Harter, M.: Distillers dried grains with solubles as a protein source for chicks. Poultry Sci., 62: 2445-2451 (1983).
218. Patil, N., Netke, P. and Dabadghao, K.: Processing and feeding value of mango seed kernel for starting chicks. British Poultry Sci., 23: 185-194 (1982).
219. Patle, R.: A note on utilization of mango seed kernel by growing chicks. Indian Vet. J., 7: 867-869 (1980).
220. Pefalozza, W., Molina, R., Brenes, G. and Bressani, R.: Solid-state fermentation an alternative to improve the nutritive value of coffee pulp. Applied and Environmental Microbiology, Inst. Nutrition of Central America and Panama, Guatemala, Guatemala.
221. Perez Buriel, J. y Faria, J.: Uso de la harina integral de auyama (Cucurbita maxima L.) en dietas para ponedoras. Agronomia Tropic., 29: 289-294 (1979).
222. Peter, V., Chizappa, V., Boda, K., Zahonc, I. and Vanco, M.: Effect of poultry excreta dressed with housefly (Musca domestica L.) pupae in the fattening of broilers and rearing on Japanese quail. Pol'nohospodarstvo, 31: 1019-1025 (1985).
223. Petrenko, D. and Banina, N.: Use of tomato wastes in diets for laying hens. Bulleten Ukrainського Nauchno-issledovatel's, 16: 13-16 (1985).
224. Petrov, N. and Shabanov, D.: Possibilities of using tobacco seed in feeds for laying hens. Zhivotnov'dni Nauki, 16: 68-73 (1979).
225. Petrov, S., Sova, Z., Kacerovsky, O., Slavik, L., Parizkova, L. and Nemeč, Z.: Replacement of fish and meat and bone meals by blood meal. 1. Results of the grown test. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, 28: 3-15 (1979).
226. Petrov, S., Al-Hiti, M. and Parizkova, L.: Nutritive value of waste from dates in feeds for broilers. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, 28: 145-155 (1979).
227. Petrov, S., Kacerovsky, O., Sova, Z., Pardus, J., Kalous, J., Cibulka, J., Jedlicka, Z. and Rajnochova, J.: Use of dried activated sewage as partial replacement of meal and bone meal in feeds for broilers. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, 33: 197-210 (1981).
228. Pezzato, E., Junqueira, M., Pezzato, A. y Arikí, J.: Farinha de subproduto de abatedouro avicola na alimentacao de pintos. Cientifica, 7: 115-118 (1979).

229. Piech-Schleicher, A. and Jamroz, D.: Yellow lupin seeds in concentrate mixtures for broiler chickens. 2. Replacing soya bean oilmeal with lupin seeds and yeast. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Wroclawiu, 125: 165-172 (1980).
230. Piliang, G., Bird, R., Sunde, L. and Pringle, J.: Ricebran as the major energy source in laying hen diets. Poultry Sci., 59: 1651 (1980).
231. Plavnik, I., Bornstein, S. and Hurwitz, S.: Evaluation of methanol-grown bacteria and hydrocarbon grown yeast as source of protein for poultry. British Poultry Sci., 22: 123-140 (1981).
232. Pond, W. y Hruska, L.: Desarrollos recientes en la Alimentación porcina. ASA-México A.N., N. 20.
233. Porter, J.: Microorganisms as tools for rural processing of organic residues, In: Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities. The United Nations University. Food and Nutrition bulletin supplement 2, 1979.
234. Prasad, D., Sagar, V. and Pradhan, K.: Nutritional evaluation on processed guaj meal (Cyamopsis tetragonoloba) meal for layers. Indian J. of Poultry Sci., 13: 218-222 (1978).
235. Prasad, D., Thakur, S., Sagar, V. and Pradhan, K.: Influence of dietary fat and guar (Cyamopsis tetragonoloba) meal on the energy utilization by broilers. Indian J. of Poultry Sci., 16: 187-193 (1981).
236. Prasad, M., Singh, L., Prasad, K. and Mishra, R.: Effect of feeding kubabul (Leucaena leucocephala) leaf-meal on the commercial broilers. Indian J. of Anim. Sci., 53: 111-113 (1983).
237. Raj, G. and Kadirvel, R.: The nutritive value of cashew cake in a chick starter mash. Indian J. of Poultry Sci., 15: 204-206 (1980).
238. Ramakrishnan, A., Reddy, S. and Mathur, R.: Nutritive value of niger (Guizotia abyssinica Cass) cake for chicks. Indian Poultry Gazette, 62: 118-121 (1978).
239. Ramchandra, S. and Agarwala, P.: The effect of replacement of maize by de-oiled salsseed cake in broiler starter ration. Indian of Poultry Sci., 13: 109-111 (1978).
240. Ramos Elorduy, J.: Los Insectos como Fuente de Proteínas en el Futuro, Limusa, México, 1982.
241. Ramos Elorduy, J.: Los insectos como un recurso actual y potencial, En: Seminario sobre la alimentación en México, editado por Dra. Teresa Reyna Trujillo, 126-139. Instituto de Geografía, UNAM, Mexico, 1984.

242. Ranaweera, P., Siriwardene, A., Manamperi, B., Jayawardena, M. and Poulter, G.: Dried fish silage as a protein source for poultry. 1. Feeding trials with broiler chickens. Ceylan Vet. J., 27: 5-9 (1979).
243. Ranaweera, P., Siriwardene, A. and Manamperi, B.: Feeding value of Gliricidia leaf meal for broiler chickens. Ceylan Vet. J., 29: 4-6 (1981).
244. Rao, K., Mathur, R., Siddiqui, M. and Reddy, V.: Feeding value of dehydrated tapioca (Manihot utilissima) leaf meal in broiler rations. Indian J. of Poultry Sci., 13: 9-11 (1978).
245. Rao, A., Joshi, S., Mitra, A. and Rao, S.: Utilization of male chicks meal as a protein supplement in broiler chick rations. Indian J. of Poultry Sci., 14: 141-145 (1979).
246. Rao, R., Reddy, V. and Reddy, R.: Effect of replacing maize with variga (Panicum miliaceum) on performance of White Leghorn male chicks. Poultry Adviser, 17: 29-31 (1984).
247. Ravindra, R., Reddy, V. and Reddy, R.: Nutritive value and utilization of rumen contents in broiler diets. Indian J. of Poultry Sci., 20: 27-30 (1985).
248. Reddy, R., Reddy, V. and Mohan, L.: Utilization of spent coffee seed meal in broiler rations. Indian Poultry Gazette, 63: 99-101 (1979).
249. Reddy, R., Reddy, R. and Reddy, V.: The utilization of spent coffee seed meal in layer rations. Indian J. of Poultry Sci., 15: 104-108 (1980).
250. Reddy, J., McGinnis, J. and Burke, W.: Variability of nutritional value of cultivars and breeding lines of dry field beans (Phaseolus vulgaris) for chicks. Poultry Sci., 59: 572-575 (1980).
251. Reddy, P., Mathur, R. and Rao, V.: Feeding value of dabul (Acacia arabica) seed meal in layer rations. Indian J. of Poultry Sci., 16: 330-333 (1981).
252. Reggianini, M., Scipioni, R. and Parisini, P.: Annata as a natural source of pigment in poultry production. Avicoltura, 47: 39-46 (1978).
253. Reid, L.: Tallow for laying hens examined. Feedstuffs, 55: 32-36 (1983).
254. Restrepo, I. y Phillips, D.: La Basura, Consumo y Desperdicio en el Distrito Federal, Centro de Ecodesarrollo , México, 1985.

255. Rey, M., Viñaras, R. y Ocio, E.: La larva de mosca (Musca domestica) como biotransformador intermediario en la obtención de proteínas. Avances en Alimentación y Mejora Animal, Madrid, España, 1979.
256. Richter, G.: Peas (Pisum sativum) as a component of mixed feeds for laying hens. Archiv für Tierernährung, 31: 713-719 (1981).
257. Ristic, M. and Vogt, H.: Effects of dried skimmed milk as source of protein in the feed on the meat quality of broilers. Archiv für Geflügelkunde, 44: 129-132 (1980).
258. Robbins, R.: Hitchcock, P., Merrick, M. and Moore, J.: Evaluation of crushed poultry bone as a dietary ingredient for the growing chick. Tennessee Farm and Home Sci., 115: 20-21 (1980).
259. Rodríguez, J. y Valdez, S.: Uso de la torta de maíz en la alimentación de pollo de engorda. Rev. Cubana de Ciencias Agríc., 7: 17-25 (1980).
260. Rodríguez, G. y Ortiz, M.: Expansión ganadera y crisis agrícola. El papel del consumo y la rentabilidad. Economía Mexicana, CIDE, 5: 167-210 (1983).
261. Rojas, E., Avila, E. y Casarin, A.: El valor nutricional de la levadura como fuente de proteína en dietas para gallinas y determinación del valor de energía metabolizable verdadera. Veterinaria México, 14: 69-73 (1983).
262. Romero de Armas, R.: The utilization of molasses manure silage for fattening chickens. Cuban J. of Agric., 14: 206-207 (1980).
263. Rúa, L., Molina, R., Mejía, A., Gómez, R. y Bressani, R.: Formulación y evaluación de la calidad proteínica de una harina de mezcla de desechos del fileteado de tiburones y cabezas de camarón. Archiv. Latinoamericanas de Nut., 35: 130-147 (1985).
264. Ryan, R. and Kienholz, W.: Comparison of whole egg to egg beaters as a source of dietary protein. Reports International, 19: 363-370 (1979).
265. Rys, R. and Koreleski, J.: Preliminary investigation on the nutritive value of krill meal in the feed of broiler chickens and laying hens. Archiv für Tierernährung, 29: 181-188 (1979).
266. Sadagopan, R., Johri, S., Reddy, R. and Panda, K.: Feeding value of neem seed meal for starter chicks. Indian Vet. J., 59: 462-465 (1982).

267. Sagar, V., Prasad, D., Thakur, S. and Pradhan, K.: Nutritional evaluation of processed guar (Cyamopsis tetragonoloba) meal for broilers. Indian J. of Poultry Sci., **13**: 155-160 (1978).
268. Sanz, M. and Elias, A.: Partial and/or total substitution of maize by rice polishings in diets for fattening chickens. Cuban J. of Agric. Sci., **13**: 57-62 (1979).
269. Sarkar, K. and Reza, A.: Use of cow dung in growing chick diets. Indian J. of Poultry Sci., **16**: 425-427 (1981).
270. Sauter, A., Petersen, F., Steele, E. and Hinman, D.: Performance of chicks fed different levels of potato waste silages. Poultry Sci., **61**: 258-261 (1982).
271. Schadereit, R. and Henk, G.: Use of fodder yeast Fermosin grown on mineral oil distillate in feeds for animals. 4. Mineral oil distillate yeast as substitute for protein feeds in rations for fattening broilers. Archiv für Tierernährung, **31**: 403-413 (1981).
272. Schultes, R.: The future of plants as source of new biodynamic compounds, in: Plants in Development of Modern Medicine. Edited by Swann, T., Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1972.
273. Sell, L., Ashraf, M. and Bales, L.: Yeast single-cell protein as a substitute for soybean meal in broiler diets. Nut. Reports International, **24**: 229-235 (1981).
274. Sethi, P.: Evaluation of fermented banana waste product as a protein source in broiler rations. Indian J. of Anim. Sci., **53**: 984-987 (1983).
275. Shah, A.: Studies on the utilization of buffalo carcass meal in broiler ration. Indian J. of Poultry Sci., **19**: 200 (1984).
276. Shah, A., Gaffar, A. and Deshnukh, V.: Utilization of buffalo carcass meal in broiler rations. Indian J. of Poultry Sci., **20**: 201-206 (1985).
277. Shebata, A., Allen, K. and Goodrich, D.: Evaluation of dried rumen liquor as a feed ingredient for poultry. Archiv für Geflügelkunde, **48**: 89-92 (1984).
278. Shehata, M., El-Ashry, A., El-Alaily, H., Soliman, H. and El-Zeiny M.: Nutritive value of leaf protein concentrate prepared from berseem (Trifolium alexandrinum) for chicks. Research Bulletin, Cairo, Egypt, 1981.
279. Shvelidze, E.: New resources for the production of grass meal for broilers. Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki, **10**: 29-33 (1981).

280. Sim, S., Aw-Yong, M. and Bragg, B.: Utilization of egg shell waste by the laying hen. Poultry Sci., 62: 2227-2229 (1983).
281. Singh, D. and Sharma, M.: Evaluation of green filamentous algae (Spirogyra and Closterophora spp.) as a feed ingredient for growing chicks. Vet. Research J., 4: 54-58 (1981).
282. Sintserova, O. and Lenkova, T.: Paprin as an energy source for poultry. Ptitsevodstvo, 3: 23-24 (1984).
283. Sintserova, O., Lenkova, T. and Poptelkov, V.: Wastes from yeast hydrolysis for feeding broilers. Ptitsevodstvo, 1: 25 (1984).
284. Sinyakova, L., Egorov, I. and Kureneva, V.: Hydrolysed wood sugar as feed for broiler chickens. Ptitsevodstvo, 9: 30-31 (1983).
285. Sirbu, M. and Stauri, J.: Protein concentrates (dried mycelia of Aspergillus oryzae and feather hydrolysate) for laying hens of light breed. Lucrările Stiintifice ale Institutului de Cercetări pentru Nutritie Animală, 8: 179-184 (1978).
286. Sirbu, M., Stauri, J. and Yurcu, D.: Fodder yeast grown on paraffin hydrocarbons for meat chickens and laying hens. Lucrările Stiintifice ale Institutului de Cercetări pentru Nutritie Animală, 8: 171-177 (1978).
287. Skorko, H., Jankowski, J., Tywinczuk, J. and Faruga, A.: Krill meal for feeding pullets. Zeszyty Naukowe Akademii Rolnictwo-Technicznej w Olsztynie, 189: 143-151 (1978).
288. Smith, B., Ilori, O. and Onesirosan, P.: The proximate composition and nutritive value of the winged bean Psophocarpus tetragonolobus L. for broilers. Anim. Feed. Sci. and Tech., 11: 231-237 (1984).
289. Snitsar, I., Stekol'nikov, I., Sklyariva, N., Avilov, V. and Shpit I.: Utilization of endocrine organ wastes for feeding of livestock and birds. Myashaya Industriya, 10: 36-37 (1985).
290. Soldevila, M. and Almodovar, R.: The use of seaweed (algae) in animal diets. J. of Agric. of The Univ. of Puerto Rico, 66: 301-303 (1982).
291. Soliman, A., Hamdy, S., Khaleel, A., Abaza, A., Akkada, R., and El-Shazly.: The use of restaurant food wastes in poultry nutrition. 1. Effect of growing chicks. Alexandria J. of Agric. Research, 26: 489-499 (1978).
292. Soliman, A., Khaleel, A., Hamdy, S., Abaza, A., El-Shazly, K. and Akkada, A.: The use of restaurant food waste in poultry nutrition. 2. Effect on laying hens. Alexandria J. of Agric. Research, 26: 501-514 (1978).

293. Srinivasan, S.: Production of Single-Cell Protein from Cellulose, In: Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities. Food and Nutrition bulletin, supplement 2, 132-138, The United Nations University, 1979.
294. Stakheev, V., Beker, F., Babitskaya, G., Krauze, Y., Bertulite, V., Kolomiets, I. and Pitran, S.: A new fungal protein in feeds for chickens. Vsasyranie obmen veshchestv v zhivotnykh: 138-145 (1980).
295. Statham, M.: The use of dried hop waste as a yolk colouring agent in poultry diets. British Poultry Sci., 25: 153-158 (1984).
296. Stevenson, H. and Jackson, N.: The nutritional value of dried skim milk in broiler diets. J. of the Sci. of Food and Agric., 32: 79-86 (1981).
297. Stevenson, H. and Jackson, N.: The nutritional value of dried skim milk in the diet of laying hens. J. of the Sci. of Food and Agric., 33: 1185-1188 (1982).
298. Suh, J., Nam, T. and Koh, S.: Utilization of citrus pulp and its effect on the cholesterol metabolism in chicks. Korean J. of Anim. Sci., 27: 673-678 (1985).
299. Sunder, G., Mathur, C., Siddiqui, S. and Reddy, C.: A study on the comparative efficiency of alfalfa and siratro (Macroptellium) plant meals in layer rations. Indian J. of Poultry Sci., 13: 23-26 (1978).
300. Sundstol, F. and Owen, E.: Introduction, In: Straw and Other Fibrous By-products in Animal and Veterinary Sciences 14. Edited by Sundstol, F. and Owen, E. 1-3, Elsevier Science Publishing Company Inc., New York, 1984.
301. Surdzhiska, S., Vladimirova, L. and Marinov, B.: Pekilo as a protein source in mixed feeds for broiler chickens. Zhivotnov'dni Nauki, 15: 60-65 (1978).
302. Surdzhiska, S., Vladimirova, L., Marinov, B., Monov, G. and Dzhurov, A.: Bacterial protein culture on methanol in mixed feeds for broiler chickens. Zhivotnov'dni Nauki, 21: 65-71 (1984).
303. Taboga, L.: The nutritional value of earthworms for chickens. British Poultry Sci., 21: 405-410 (1980).
304. Takada, K., Nakazato, T., Ono, K., Honda, H. and Yamane, T.: Feeding value of leaf meal of acacia in poultry feed. Japanese Poultry Sci., 17: 299-305 (1980).
305. Tewa, O.: Replacing maize with plantain peels in diets for broilers. Nut. Reports International, 28: 23-29 (1983).

306. Thanu, K., Kadirvel, R. and Ayyalyswami, P.: The effect of nutrient supplementation on the feeding value of kapok seed for poultry. Anim. Feed Sci. and Tech., 9: 263-269 (1983).
307. Thanu, K., Kadirvel, R., Raj, S. and Thanikachalam, M.: Kapok seed as a feed ingredient in broiler rations. Cheiron, 12: 81-87 (1983).
308. Toledo, V., Carabias, J., Mapes, C. y Toledo, C.: Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Siglo XXI, México, 1985.
309. Tolokonnikov, A., Orlov, V., Nikil'burskii, I., Strattichuk, N. and Vedeneeva, A.: Shrimp meal in diets for meat chickens. Bulleten Vsesoyuznogo Nauchnoissledovatel'skogo, 3: 52-55 (1984).
310. Tomczynski, R.: Tomato seeds and skins for feeding of laying hens. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczoj Tech. w Olsztynie, 182: 153-164 (1978).
311. Trenchi, H.: Uso de la moha (Setaria italica) en raciones de aves en postura. Veterinaria Argentina, 2: 661-666 (1985).
312. Tywoczuk, J., Skorko, H. and Faruga, A.: Krill meal in diets for laying hens. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczoj Tech. w Olsztynie, 182: 133-141 (1978).
313. Tywoczuk, J., Faruga, A., Skorko, H. and Jankowski, J.: Dried solid fractions of pig or cattle waste for feeding pullets. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczoj Tech. w Olsztynie, 190: 145-154 (1978).
314. Uryudina, G. and Novikov, A.: Use of Krill meal in factory poultry farming. Pitsevodstvo, 5: 28-29 (1984).
315. Uzieblo, L., Danczak, A. and Tarasewicz, Z.: Meal from leather byproducts in diets for broiler chickens. Zeszyty Naukowe Akademia Rolnicza w Szczecinie, 69: 147-159 (1979).
316. Uzieblo, L., Danczak, A. and Tarasewicz, Z.: Ground field beans (Vicia faba L.) in diets for broiler chickens. Zeszyty Naukowe Akademia Rolnicza w Szczecinie, 69: 161-176 (1979).
317. Uzieblo, L., Danczak, A., Tarasewicz, Z., Fijalkowski, Z., Fijal - kowski, Z., Fijalkowska, M. and Wisniewska, I.: Evaluation on Krill meal for fattening broiler. Roczniki Naukowe Zootekniki, 7: 255-269 (1980).
318. Valdivie, M. and Hernandez, J.: Substitution of soybean meal by combination of torula yeast:sunflower seed meal in diets for fattening chickens. Cuban J. of Agric. Sci., 14: 145-151 (1980).

319. Valdivie, M. and Hernandez, J.: Torula yeast; wheat combinations in non-pelleted diets for fattening chickens. Cuban J. of Agri. Sci., 14: 139-144 (1980).
320. Valdivie, M., Compte, X. and Fundora, O.: The utilization of torula yeast in diets for White Leghorn birds during growth and laying periods. Anim. Feed Sci. and Tech., 7: 185-190 (1982).
321. Verma, S. and McNab, M.: Guar meal in diets for broiler chickens. British Poultry Sci., 23: 95-105 (1982).
322. Viniegra, G.: Consideraciones económicas sobre el Aprovechamiento de los Desperdicios agrícolas, ganaderos y agroindustriales, En: Biotecnología para el Aprovechamiento de los desperdicios Orgánicos. Compilado por Monroy, O. y Viniegra, G. 19-29 AGT Editor S.A., México, 1981.
323. Virk, S., Lodhi, N. and Ichhponani, S.: Feeding value of deoiled rice bran for meat-type chicks. Indian J. of Anim. Sci., 50: 67-71 (1980).
324. Virk, S., Sethi, P. and Garcha, S.: Note on the conversion on poultry droppings by Pleurotus ostreatus into feed. Indian J. of Anim. Sci., 50: 293-295 (1980).
325. Virk, S., Chauhan, R. and Singh, H.: Evaluation of under sized okra (Abelmoschus esculentus L. Moench) seed as a feeding stuff in broiler diet. Indian J. of Poultry Sci., 20: 215-217 (1985).
326. Vogt, H., Harnish, S. and Krieg, R.: Pea meal in feeds for poultry. Archiv für Geflügelkunde, 43: 195-199 (1979).
327. Vogt, H., Harnisch, S. and Krieg, R.: Sweet lupin meal in feeds for poultry. Archiv für Geflügelkunde, 43: 229-238 (1979).
328. Vogt, H., Harnisch, S., Krieg, R., Torges, G. and Rauch, W.: Krill meal in complete feeds for fattening chickens (broilers). Archiv für Geflügelkunde, 44: 141-149 (1980).
329. Vogt, H., Harnisch, S., Krieg, R., Loliger, H. and Rauch, W.: Bacterial protein in diet of laying hens. Archiv für Geflügelkunde, 47: 25-33 (1983).
330. Vogt, H., Harnisch, S., Krieg, R., Rauch, W. and Karara, A.: Partly debittered defatted lupin meal in feed for laying hens. Landhauforschung Volkenrode, 33: 27-30 (1983).
331. Waldroup, W., Hellwig, M., Longer, E. and Endres, S.: The utilization of grain amaranth by broiler chickens. Poultry Sci., 64: 759-762 (1985).
332. Ward, B.: Effect of animal meals in broiler breeding hens. Avicoltura, 50: 17-19 (1981).

333. Weerden, E.: Nutritional Evaluation of Bioconversion Products for Farm Animals, In: Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities. Food and Nutrition bulletin, supplement 2, 152-155, The United Nations University, 1979.
334. Wiseman, J.: A note on the nutritive value of dried instant coffee residue for broiler chickens and turkey poults. Anim. Feed Sci. and Tech., 10: 285-289 (1984).
335. Wong, H. and Leung, L.: Sewage sludge and seaweed (Ulva spp.) as supplementary feed for chicks. Environmental Pollution UK, 20: 93-101 (1979).
336. Wyllie, D. and Chamanga, J.: Cassava leaf meals in broiler diets. Tropic. Anim. Prod., 4: 232-240 (1979).
337. Yeong, W. and Syed, B.: The use of sago in layer diets. Malaysian Agric. J., 51: 244-248 (1977).
338. Yeong, W. and Syed, B.: The use of rubber seed meal in poultry. 1. The effect of varying levels of rubber seed meal in broiler diets. NARDI Research Bulletin, 7: 127-134 (1979).
339. Yeong, W., Syed, B. and Yusof, N.: The use of rubber seed meal in poultry. 2. The effect of rubber seed meal in layer diets. NARDI Research Bulletin, 9: 92-96 (1981).
340. Yoo, I., Chung, Y. and Han, K.: Studies on the recycling of animal wastes. 5. Studies on the nutritive values of dried poultry wastes and dried pig manure in layer rations. Korean J. of Anim. Sci., 19: 380-384 (1977).
341. Yoshida, M. and Hoshii, H.: Nutritive value of garbage of supermarket for poultry feed. Japanese Poultry Sci., 16: 350-355 (1979).
342. Yoshida, M.: Effect of heat treatment on nutritive value of brewer's yeast. Japanese Poultry Sci., 17: 35-36 (1980).
343. Yoshida, M. and Hoshii, H.: Nutritive value of Spirulina green algae for poultry feed. Japanese Poultry Sci., 17: 27-30 (1980).
344. Yoshida, M. and Nakamura, R.: Feeding value of porcine viscera for chicks. Japanese Poultry Sci., 20: 30-35 (1983).
345. Zaviezo, D. and McGinnins, J.: Nutritional value of lupin seeds for chicks. Poultry Sci., 59: 1675 (1980).

346. Zavodsky, G., Suanda, J., Rittich, B., Krska, M., Vlcek, A., Kralik, A., Kumprechi, I., Voda, M. and Gasnarek, Z.: Utilization of dried faeces (liquid fraction) from pig fattening houses in feeds for broilers. Sbornik Vedeckych Praci Vyzkumneho Ustavu Vyzivy Zvirat, 12: 95-102 (1978).
347. Zheng, N., Yang, Y., Yang, W., Ji, X. and Du, Y.: Estimation of digestibility of lacquer tree seed to pigs and chickens. Chinese J. of Anim. Husbandry, 4: 34 (1981).
348. Zombade, S., Lodhi, N. and Ichhponani, S.: The nutritional value of salseed (Shorea robusta) meal for growing chicks. British Poultry Sci., 20: 433-438 (1979).
349. Zucker, H.: The utilization of wastes in domestic animal rearing. Anim. Research and Development, 7: 131 (1978).