



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

“EVALUACIÓN DEL DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS EN
DIETA DE PAVOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

FRANCISCO JAVIER CERVANTES AGUILAR

ASESORES: MVZ. JOSÉ CARLOS AVILA ARRIOLA
MVZ. JESÚS GUEVARA VIVERO
MC. JUAN CARLOS DEL RIO

CUAUTTLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Evaluación del desperdicio de oleaginosas en dieta de pavos en etapa de finalización".

que presenta el pasante: Francisco Javier Cervantes Aguilar
 con número de cuenta: 8125952-0 para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 1 de Marzo de 2004

PRESIDENTE	<u>MVZ. Lucas G. Melgarejo Velázquez</u>	
VOCAL	<u>MVZ. José Carlos Avila Arriola</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Ismael Hernández Mauricio</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. M. Martha Sandoval Chávez</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Rodrigo Salinas Aguilar</u>	

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS

¡ Gracias Señor ! Por darme la vida y poder con ello apreciar lo maravilloso que existe en el mundo, por permitirme concluir esta etapa de mi vida, y estar presente en todos los momentos y los rincones de mi ser, y darme el mejor de todos los tesoros mi familia.

A MIS PADRES MA. TERESA Y JAVIER

Gracias por el cariño y apoyo brindado a lo largo de mi vida, que me permite retribuirles con este trabajo, un poco de todo lo que me han dado, sin dejar de decirles lo importante que son en mi vida, los quiero mucho. Dios los bendiga por siempre.

A MIS HERMANOS MA. TERESA Y ANGEL

Por estar conmigo en mis mejores momentos, así como en los más difíciles, estimulando y motivando la culminación de esta meta, por ello les agradezco y dedico este trabajo. Por que cada uno de ustedes forma parte esencial para la formación de nuestra familia. Los quiero mucho.

A MA. ISABEL

Por estar en mi vida y mostrarme la esencia de vivir, por tu amor y ternura, por ser la compañera perfecta, gracias por darme una razón por quien luchar, gracias por darme todo lo que uno necesita para ser feliz en esta vida ya que nada tiene limites cuando haces las cosas compartiéndolas con amor. Te amo.

A MI FAMILIA

A todas aquellas personas que me quieren y aprecian, tíos, primos, sobrinos y a toda mi familia, por que con su ejemplo y consejos siempre me han motivado a ser mejor cada día.

A LA UNAM

Por darme la oportunidad de formar parte de la máxima casa de estudios

A LA FES-C

Por brindarme la oportunidad de formarme como un profesionista y de ser miembro del gremio MVZ

A MIS ASESORES

MVZ José Carlos Avila Arriola, MVZ Jesús Guevara Vivero y MC Juan Carlos del Río. Por el asesoramiento y apoyo brindado a la realización del presente trabajo, así como a sus sabios consejos. Gracias

A TODOS LOS PROFESORES

Que me dieron conocimientos y comprensión para lograr mis metas durante toda mi trayectoria académica.

A MIS AMIGOS

Por su apoyo incondicional y su amistad incomparable.

I. INDICE

Resumen	1
1 Introducción	3
1.1.0 Marco referencial	6
1.1.1 Situación mundial	6
1.1.2 Situación en México	10
1.2 Marco conceptual	14
1.2.1 Características de la estirpe	14
1.2.2 Características de la carne de pavo	22
1.2.3 Digestión	23
1.2.4 Nutrición	25
1.2.4.1 Carbohidratos	26
1.2.4.2 Proteínas	26
1.2.4.3 Vitaminas	27
1.2.4.4 Minerales	27
1.2.4.5 Agua	27
1.2.4.6 Grasas (lípidos)	28
Fuentes de ácidos grasos esenciales.	29
Transporte de grasa en las aves.	30
Valor nutricional de la grasa.	34
Relación entre el valor de la energía metabólica y la digestibilidad de las aves.	35
Influencia de la grasa en la eficiencia de la utilización de la energía en las aves.	35
Ranciedad oxidativa de grasas y aceites.	36
Fosfolípidos como fuentes de energía.	37
Energía del metabolismo graso.	37

Productos metabólicos de la grasa utilizados como fuente de energía.	38
β-oxidación de los ácidos grasos.	38
Acabado en pollo de engorda para el mercado.	40
Actividad.	40
Energía para el crecimiento.	40
1.2.4.7 Nutrición y deposición grasa	41
1.2.4.8 Contenido energético de los alimentos para aves	43
2.0 Planteamiento.	52
3.0 Problemática.	52
4.0 Hipótesis.	52
5.0 Objetivos.	52
6.0 Material y Métodos.	53
6.1 Localización del experimento.	53
6.2 Material	53
6.3 Métodos.	56
7.0 Resultados.	58
8.0 Discusión.	62
9.0 Conclusiones.	63
10.0 Bibliografía.	64

RESUMEN

Francisco Javier Cervantes Aguilar. EVALUACIÓN DEL DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS EN DIETA DE PAVOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN. Bajo la dirección del MVZ. José Carlos Avila Arriola, MVZ. Jesús Guevara Vivero y el MC. Juan Carlos del Rio.

Con el objeto de evaluar el peso vivo, consumo de alimento e índice de conversión en la etapa de finalización, en pavos alimentados con una formula comercial y con oleaginosas de desperdicio. Se realizó un experimento con 100 pavos de engorda de la estirpe B.U.T.A. De 12 semanas de edad y distribuidos en un diseño completamente al azar en tres lotes con 33 pavos cada uno (T1, T2, T3), a los que se proporciono las siguientes raciones: T1= 50% formula basal + 50% suplemento húmedo, T2= 50% formula basal + 50% suplemento seco, y T3= 100% formula basal. Donde la formula basal estuvo compuesta de un alimento comercial para pavos en etapa de finalización, con 19% de proteína y el suplemento contenía una mezcla de cacahuate, cacahuate japonés y pepita molidos previamente. Los resultados fueron evaluados estadísticamente por análisis de varianza para un diseño completamente al azar, cada semana a partir de la 13va a la 16va semana, cuando se realizó el sacrificio obteniendo los siguientes resultados; donde peso vivo promedio semanal durante la etapa de finalización con las diferentes tres raciones alimenticias no se observaron diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$); para la variable de consumo de alimento no se presentaron diferencias significativas ($p>0.05$) durante la primer semana de la fase experimental, las diferencias estadísticas ($p<0.05$) se observaron desde la semana 14 de edad, a favor de los tratamientos con oleaginosas. (T1=10.667 y T2=8.987 VS T3=8.901kg). Con la covariable de ganancia de peso no se presentaron diferencias estadísticas ($p>0.05$) durante las dos primeras semanas de la fase experimental, pero se observo una menor ($p<0.05$) ganancia de peso del T3=10.253 y 11.280 y T1=12.286 y 12.960 mostrando una mejor respuesta el T2=10.553 y 12.093 para las semanas 15 y 16

respectivamente. Se concluye que al reducir el tiempo de engorda traerá beneficios económicos para los productores al obtener una reducción de los consumos totales, demostrando una diferencia significativa ($p < 0.05$) en la cuarta semana experimental donde los mejores resultados fueron para la ración T1.

“ EVALUACIÓN DEL DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS EN DIETA DE PAVOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN ”

1 INTRODUCCION.

A lo largo de toda la historia el ser humano ha tratado de encontrar las formas más eficientes para cubrir sus necesidades alimenticias, entre las cuales encontramos la crianza de animales, esta es la principal fuente de proteínas de origen animal para él, durante la búsqueda se ha percatado que existen técnicas de mejorar este recurso, desde la crianza domestica, técnicas de manejo, el mejoramiento genético pasando por la utilización de tecnología de punta, aplicación de métodos de control y erradicación de enfermedades así como la constante investigación de los requerimientos alimenticios de la especie, es por eso que constantemente existe la inquietud y la necesidad de evaluar todas y cada una de las técnicas aplicadas a las especies animales en busca de resultados favorables y tangibles en el mejoramiento productivo.

La producción avícola es una de las principales fuentes de aportación de proteína animal a nivel mundial es por eso que es necesario y de prioridad la investigación en este rubro. Por ejemplo en el caso del consumo a nivel mundial de carne de res en el 2001 alcanzó las 2,341 (miles de toneladas), el cerdo 1,298 (miles de toneladas), y dentro de la producción avícola encontramos varias especies animales para su aprovechamiento como son: Gallinas y Pollos donde el pollo alcanzó las 2,301 (miles de toneladas) y tiene un estimado para el presente año de 2,443 (miles de toneladas), Codorniz, Pavos con un estimado para este año de 168 miles de toneladas y en los últimos años el Avestruz. (USDA 2002) En todas y cada una de estas especies se ha buscado la forma de obtener mayores beneficios a menores costos por ende es necesario evaluar cualquier modificación en las técnicas habituales de crianza.

El cambio de los hábitos de consumo, en armonía con la forma actual de vida, ha progresado más aún en los países anglosajones, especialmente en los Estados Unidos. Por lo tanto nuestra transformación por el mismo estilo de vida de otros países puede traer consigo igualmente la imitación de estos hábitos más aun cuan cerca estamos de este país vecino. La comida ligera y los alimentos transformados listos para su consumo corresponderán cada vez más a la vida moderna, la carne de pavo es de las más ricas en proteínas y a la vez de las más magras. (Nixey *et al.*,1989).

La composición del ave como es la carne, piel, grasa, etc. se ven afectadas por factores de producción como pueden ser, tipo de producción, sexo, edad así como nutrición, dichos factores determinan los costos y el producto ofrecido al consumidor. (Agenjo *et al.*,1964).

En muchos países en los últimos diez años se ha incrementado el consumo de la carne de ave especialmente comparada con las carnes rojas, este fenómeno responde a tres factores relacionados directamente con el consumidor: Un bajo costo, carne baja en ácidos grasos saturados, y la variedad de formas de procesamiento de dicha carne. (Scott *et al.*,1973).

Los productores tienen un derrame económico aproximado del 70% al 80% en la adquisición del alimento con relación a los gastos totales de la producción animal, de ahí la importancia de buscar siempre nuevas opciones. (Scott *et al.*,1973).

La alimentación de las aves destinadas para abasto en general se divide por etapas como son: pre-iniciación, iniciación, desarrollo y finalización en dichas etapas sus requerimientos alimenticios son los mismos pero los insumos utilizados y concentraciones para estas van cambiando con relación a la etapa en la que se encuentre el lote de pavos. (Cole *et al.*.,1989).

Los guajolotes son oriundos de América. En México existen dos especies silvestres, una que dio origen a todas las variedades domésticas que se conocen, y otra, el guajolote ocelado, de las selvas del sur del país. (Becerril *et al.*, 2001).

Antes de la llegada de los españoles a México los Aztecas y otras poblaciones autóctonas, ya habían domesticado el guajolote con tan profundo arraigo que hoy en día están presentes en pequeñas rancherías en sistema de traspatio.

A estas aves se les conoce comúnmente con los siguientes nombres: totoles, konitos, güilos, pipiles, guajolote común, guajolote silvestre, guajolote norteño por su origen de distribución que es desde el sur de EUA y todo el norte del país; también se les conoce como pavos, sobre todo en época decembrina. (Becerril *et al.*, 2001).

Bartolomé de las Casas lo cita en sus crónicas durante la época de la Conquista como Huexolotl y lo describe como gallina grande o gallos de papada (porque en América no existían las gallinas ponedoras, ni los pollos de engorda que ahora se conocen. El guajolote no proporcionaba tan sólo alimento. Con sus plumas se hacían mantos y adornos para la cabeza. Las flechas se balanceaban con sus plumas y los espolones se empleaban como aguzadas puntas. Los indígenas usaban abanicos de plumas de guajolote, adornos para la cabeza, collares de cuentas de hueso, e incluso cerámica adornada con llamativos dibujos de esta ave como consecuencia de la caza persistente, el número de estas aves se redujo paso a paso de manera considerable, refugiándose en territorio no frecuentados por el humano, tales como las montañas y selvas menos accesibles, especialmente en los Estados del Sur. Los guajolotes domésticos llegaron a Europa a principios del siglo XVI, llevados por los españoles. De España pasaron sucesivamente a Inglaterra y a otros países europeos, en donde se realizaron diversos trabajos de selección para mejorarlos. (Becerril *et al.*, 2001).

1.1.0 Marco referencial.

1.1.1 Situación mundial.

La producción de aves a nivel mundial presenta un importante y sostenido crecimiento durante los últimos años, en el que se acrecienta en los años 1999 y 2000. Las condiciones de contracción económica han favorecido el consumo de este tipo de carne, de un menor precio que la carne bovina. La producción de carne de ave exhibe una menor concentración que la carne bovina, destacando América con el 47% de la producción mundial y luego Asia con el 30%. Europa sólo alcanza al 16%. Por países el ranking lo encabezan Estados Unidos y China, cada uno con más de 10 millones de toneladas, sumando alrededor del 30% de la producción mundial. Les sigue Brasil con casi 6 millones de toneladas. (www.gemines.cl ; 2002).

La oferta de carne de ave está compuesta mayoritariamente por pollo y pavo de engorda. Este último muestra una tendencia en concordancia con la producción total de carne de ave. Respecto de la distribución de la producción de pollo de engorda por zonas geográficas, se advierte una mayor concentración en América, con un 47% de la producción mundial total, seguida por Asia, con el 22%. Por su parte, la producción mundial de pavo registra un incremento desde el año de 1999. Este comportamiento se explica fundamentalmente por Estados Unidos, principal productor y cuyas fluctuaciones determinan el comportamiento a nivel agregado. Obviamente, América es la principal zona productora con casi el 60% siguiendo Europa y Asia con el 40%. (www.gemines.cl ; 2002).

El consumo mundial total de carne de ave ha experimentado un significativo crecimiento entre los años 1996 y 2001, permitiéndole alcanzar la cifra de 58,5 millones de toneladas. En términos porcentuales, el mayor incremento se verifica en África, con un 41,9% para el periodo. Le siguen Medio Oriente, con un 35%, Oceanía con un 27% y América con un 22,5%. Sin embargo, en términos de volumen, esta ordenación se modifica sustancialmente, siendo América la zona de mayor crecimiento, seguida por Asia y Europa. También América concentra el mayor consumo con una participación del 42,3%, explicado en un 94% por Estados Unidos (72%) y Brasil (22%). La segunda región en orden de importancia es Asia, con el 33,3%, siendo China el país más relevante. En tercer lugar, se encuentra Europa, con una participación del 17,3%. (www.gemines.cl ; 2002).

Como un marco de referencia mundial, el caso de Europa es posible que la producción y el consumo de carne de ave crezcan hasta un 15% para el 2003.

La producción y el consumo de carne de ave en la Unión Europea posiblemente crezcan en torno a un 15 por ciento hasta el año 2008, informó el pasado 21 de mayo la Oficina Estadística de la Comisión Europea, Eurostat.

(www.Avicultura.com).

La aparición de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) o mal de las "vacas locas" benefició al sector avícola y aún se espera que en los próximos años siga creciendo la avicultura. (www.Avicultura.com).

El consumo de carne de ave debe aumentar de los 21,4 kilogramos por habitante en 2000 a 24,8 kilos en 2008, es decir, un 16 por ciento, según estima la Comisión Europea. (www.Avicultura.com).

La carne de ave es la segunda más popular en los países comunitarios, después de la de cerdo. Los principales consumidores son los irlandeses (32,7 kilos/persona), seguidos de Portugal (30,6 kilos/persona) y el Reino Unido (28,9 kilos/persona). España es el cuarto país donde más se ingiere esta carne, con 26,1 kilogramos por persona. (www.Avicultura.com).

La producción europea llegará a los 10 millones de toneladas en 2008, lo que representará un 14 por ciento más que los 8,8 millones de toneladas registrados en 1999, último año que recoge Eurostat. Francia 2,2 millones de toneladas es el mayor productor avícola comunitario, seguido del Reino Unido 1,5 millones de toneladas, Italia un millón y España 986,400 toneladas, sumando estos cuatro países el 70 por ciento del total de la UE, según datos de 2000. (www.Avicultura.com).

La comercialización del pavo, eclipsada por el espectacular crecimiento de la industria del pollo de engorda, lleva ahora la misma velocidad de crecimiento, se ha duplicado casi en los dos últimos decenios y genera 17% de toda la carne de aves de corral producida en EUA. Aumentando de tamaño en varios por cientos cada año, la comercialización del pavo es uno de los sectores de crecimiento más rápidos de la industria avícola. (Austic R. *et al.*, 1994).

La producción de pavos, que en un tiempo se concentraba en granjas pequeñas, localizadas en su mayor parte en los estados norteros centrales de EUA. y California. La industria del pavo se ha desplazado en su distribución geográfica bajo la influencia de los mismos factores que originaron la concentración de la producción de pollos de engorda en estados más sureños. (Austic R. *et al.*, 1994).

Minnesota continúa siendo el principal sitio en la producción de pavos. No obstante, recientemente Carolina del Norte se colocó en primer lugar en la producción de pavos y varios otros estados de los diez primeros (Carolina del Norte, Minnesota, California, Arkansas, Virginia, Missouri, Indiana, Iowa, Pensilvania, Wisconsin) han logrado ese sitio en los últimos años. Los diez estados de mayor producción generaron 83% de la carne de pavo en 1987. (Austic R. *et al.*, 1994).

La industria del pavo comparte muchas características de organización con la producción de pollos de engorda y cada vez se organiza más como un dueño integrador y unidades de producción contratada que generan más de 80% de toda la producción. Otro 10% de la producción se logra a través de ventas contratadas, donde la producción se genera en respuesta a un contrato con un comprador. Igual que en la industria del pollo de engorda, grandes empresas dominan la mayor parte de la producción del pavo. De acuerdo al US. Department of Agriculture, 96% de todos los pavos vendidos en 1982 en EUA. Crecieron en menos de una tercera parte de todas las granjas que se ocupan de este negocio. Más de la mitad de la producción, la proporcionaron granjas que crían más de 100,000 pavos al año. (Austic R. *et al.*, 1994).

1.1.2 Situación en México.

El consumo de la carne de pavo a nivel nacional es prácticamente estacional, donde el consumo per capita por año es alrededor de 1,900g (UNA, 2002); por lo que obliga a los criadores de pavos a ofrecer el mejor producto en un corto tiempo, esto ha propiciado que los productores busquen formas y técnicas de mejorar el rendimiento real en los animales sin dañar al consumidor, mediante la investigación de nuevos métodos en alimentación animal.

La producción de carne de pavo en 2003 sumó 14 mil toneladas, con un valor de 462 millones de pesos. Se generaron 21 mil empleos.

En 2003 el pavo registró un crecimiento de 63%. Cabe señalar que la producción de pavo comercial es estacional, por lo que sus mayores niveles de oferta y demanda se dan en la época decembrina.

El pavo entero representa 70% del consumo nacional, y el 30% restante se consume en productos de valor agregado, por su bajo contenido en grasas.

El consumo per capita de pavo creció 5% respecto al 2001, pasando de 1.90 a 2.00 Kg. al año.

Las importaciones de carne de pavo sumaron casi 98 mil toneladas, de las cuales 94% es de trozos frescos y congelados, y 6% de pavo entero (UNA).

En los países más desarrollados del mundo la producción de pavo es cada vez más importante dentro de la industria avícola y alimenticia, en México este producto ha alcanzado más de un millón, criados y empacados por técnicas modernas, en el medio rural se crían una gran cantidad y no existen datos precisos, al respecto el pavo que se come hoy en todo el mundo es originario de México. La raza mexicana de pavos silvestres ya había sido domesticada por los indígenas de México, antes de la llegada de Cortés prueba de ello que el guajolote según, Fray Bernardino del Sahagún, hace lo que la gallina y los gallos de esta tierra se llamaban huetzotl, son aves domesticas conocidas tienen la cola

redonda y plumas en las alas y aunque no vuelan son de muy buen comer y es la mejor carne de todas las aves, los conquistadores a su regreso introdujeron esta ave en Europa y desde ahí se difundió por todo el mundo, a Inglaterra llegó en 1534 y para 1558 constituía ya un platillo clásico en los grandes banquetes de gala, esto explica que cuando los peregrinos celebraron su primer día de acción de gracias en EU. Se preparó el pavo silvestre como el plato principal pues se hallaba ya sin duda alguna familiarizados con esta ave como símbolo de abundancia. (www.pavos.net/inhistorio.htm).

A principios de este siglo el guajolote oriundo de México regresa nuevamente al continente americano específicamente a los Estados Unidos. Desde esa época y hasta la fecha en Europa, Estados Unidos Y México se ha mejorado genéticamente a través de cruces, buena alimentación y cuidados especiales hoy en día la producción de alimentos constituye un reto sin precedentes en la historia de la humanidad, en México la buena alimentación continua siendo pilar fundamental de nuestro desarrollo y cada vez mayor la necesidad de ofrecer productos alimenticios de la más alta calidad a un costo accesible.

(www.pavos.net/inhistorio.htm).

El valor de la producción de pavo es de 384 millones de pesos.

En Sonora y Chihuahua son las dos entidades con mayor producción de pavo en el país, 50% y 40%, respectivamente a nivel tecnificado.

En el 2001, el consumo per cápita de pavo fue de 1.90 kg. (UNA, 2002).

Incluye tanto el pavo engordado con fines de abasto, así como animales en pie cuando éste ha terminado su función como reproductor. El consumo Nacional aparente es una forma de medir la cantidad de producto de que dispone un país para su consumo. (www.Sagarpa.gob.mx,2002).

Estimación del Consumo Nacional Aparente (CNA) de carne de pavo

	Composición en volumen (toneladas)				Composición Porcentual		Total
	Producción	Importaciones	Exportaciones	CNA	Producción*	Importaciones	
1990	21,906	3,765.6	0.0	25,671.6	85.3	14.7	100.0
1991	20,978	25,360.4	0.0	46,338.4	45.3	54.7	100.0
1992	23,343	46,060.5	0.0	69,403.5	33.6	66.4	100.0
1993	17,936	61,600.4	0.0	79,536.4	22.6	77.4	100.0
1994	18,368	70,230.6	0.0	88,598.6	20.7	79.3	100.0
1995	19,544	70,690.3	19.1	90,215.2	21.6	78.4	100.0
1996	19,596	87,253.4	0.0	106,849.4	18.3	81.7	100.0
1997	18,951	101,180.5	293.9	119,837.6	15.6	84.4	100.0
1998	22,412	114,483.1	17.1	136,878.0	16.4	83.6	100.0
1999	22,951	119,232.4	14.7	142,168.7	16.1	83.9	100.0
2000	23,485	127,752.5	2,821.80	148,415.7	13.9	86.1	100.0
2001	24,147	144,836.4	8,034.60	160,948.8	10.0	90.0	100.0

(www.Sagarpa.gob.mx,2002).

En esta estimación se considera la producción nacional, las importaciones de ganado para abasto (convertidas a carne en canal) y las de carnes en canal y cortes, así como las exportaciones de ganado para abasto y/o engorda (convertidas a carne en canal) y carne en canal y cortes.

(www.Sagarpa.gob.mx,2002).

Producción, para la estimación de la composición del CNA, a la producción nacional se le restan las exportaciones. (www.Sagarpa.gob.mx,2002).

La demanda en el mercado es distinta según las costumbres y exigencias de los consumidores, sin lograrse siempre el éxito de un determinado producto, incluso tras la promoción mediante las oportunas campañas publicitarias. Por ello, a menudo, las características del producto se han tenido que adecuar a las exigencias concretas del mercado. Por este motivo, se ha contemplado la necesidad de contar con guajolotes de peso diverso. Actualmente, el interés

económico de la explotación industrial del guajolote se apoya en su enorme rendimiento en carne y el carácter económico de su producción, en función con la alimentación barata que ello exige. (Becerril *et al.*,2001).

Existe un gran potencial forrajero que debidamente aprovechado por grandes y pequeñas especies animales coadyuvará a la satisfacción de necesidades de tipo alimenticio del país, y así abatir en parte la fuga de divisas por importaciones al aumentar la oferta nacional de guajolotes y sus derivados, disminuir la introducción de aves exóticas como sustitutos y aprovecharlo como lo hacían nuestros antepasados como alimento y adorno, utilizando la creatividad e ingenio de artesanos. (Becerril *et al.*,2001).

1.2 Marco conceptual.

1.2.1 Características de la estirpe.

Estirpe: Raíz o tronco de una familia o linaje.

Según algunos autores americanos, los actuales guajolotes o pavos existentes en EUA derivan de ejemplares importados de Europa. De estas líneas aclimatadas en Europa los criadores norteamericanos formaron sus propias razas. De acuerdo con el catálogo de la Unión de Ornitólogos Americanos de 1931 existen siete subespecies de guajolotes silvestres (Ridgway y Friedmann, 1946):

- Meleagris gallopavo gallopavo (Linneo).
- Meleagris gallopavo merriami (Nelson).
- Meleagris gallopavo intermedia (Sennet).
- Meleagris gallopavo osceola (Scott).
- Meleagris gallopavo silvestris (Vieillot).
- Meleagris gallopavo onusta (Moore).
- Meleagris gallopavo mexicana (Gould).

Los pavos domésticos y salvajes presentan pautas de bandadas y organización social pero las prácticas de manejo determinan el tamaño y composición de los grupos domésticos. Ciertas variedades de pavos tienden a dominar a otras; por ejemplo, los pavos negros dominan a los bronce, que dominan a los grises y en los grupos en que los sexos están mezclados, los machos dominan a las hembras. (Clarence *et al.*, 1993).

Ocellata (Agriocharis ocellata). Este guajolote se encuentra actualmente en la península de Yucatán en estado salvaje. (Quintana *et al.*, 1991).

Actualmente en la denominada producción industrial de guajolotes, ya no se habla de razas, sino más bien de cruzamientos industriales o de híbridos comerciales como las siguientes: Bronceado de América, Blanco de Holanda, Narragansett, Raza Negra, Ardesia (Slate), Rojo de Borbón (Bourbon Red), Blanca de Beltsville (Beltsville Small White), Bronceada Gigante (Broad Breasted Bronze, BBB), Blanca Gigante (Broad-Breasted White, BBW o Large White, LW). (Becerril *et al.*,2001).

Como puede observarse, los guajolotes existentes en el mercado no pertenecen ya a una determinada raza, sino por el contrario, constituyen el producto de cruzamientos expresamente programados. Estos híbridos tienen diversos nombres, que muchas veces se identifican con el del propietario o fundador de la firma productora. cuando no corresponden con siglas o nombres de fantasía. Actualmente están domesticados y distribuidos en casi todo el mundo, excepto las regiones más frías. (Becerril *et al.*,2001).

El proceso selectivo de estos animales difiere sensiblemente del empleado para la formación y mejora de las razas tradicionales, orientándose principalmente hacia la mejora de las características funcionales. Como características morfológicas cuenta con cabeza con piel desnuda, roja pálida con variaciones azuladas, recubierta de verrugas y carúnculas de diferentes tamaños de color rojo más o menos intenso, que se acentúan durante los despliegues. Sobre la frente aparece el apéndice carnoso eréctil, de longitud variable según el estado de excitación, particularmente desarrollado en el macho. Dicho apéndice está formado por un repliegue especial de la piel, conocido por las personas como "moco de guajolote". (Becerril *et al.*,2001).

En la parte superior del pecho se observa una especie de adorno, a modo de pincel, constituido por un conjunto de plumillas negras, que a veces sobresale de las demás plumas y que ocupa una superficie cutánea poco extensa, en algunos lugares es conocido como corbata, barba, escobeta o escobetilla por la textura de estas plumas. La mayoría de la gente lo toma como un parámetro de la edad del guajolote para su compra-venta y, por tanto, su negociación en el precio.

(Becerril *et al.*,2001).

Las plumas periféricas presentan el borde apical contado.

La cola está compuesta por 18 largas plumas de color bronce con las puntas color blanquecinas que pueden abrirse en forma de abanico, en la característica posición "de rueda". El macho tiene un cuerpo color bronce iridiscente y las alas pálidas (primarias y secundarias). La hembra es más pequeña, menos iridiscente. El grito de alarma y la llamada en grupo son característicos de esta especie. La hembra cloquea cuando está empollando. El comportamiento del guajolote en su hábitat natural es interesante, considerando las diversas fases de su desarrollo ontogénico y el comportamiento sexual y materno, así como en los aspectos derivados de la interacción social. (Becerril *et al.*,2001).

En algunas regiones estas aves han sido reintroducidas de manera sucesiva por el humano, donde ahora viven de nuevo en estado silvestre y controlándose su caza junto con otros animales de diferente especie en ranchos cinegéticos.

(Becerril *et al.*,2001).

El guajolote originario de México es una de las aportaciones más importantes que ha hecho México al mundo, aunque en otros países se ha desarrollado de manera más intensa. (Becerril *et al.*,2001).

PAVOS GRANDES.

Pavo grande de pechuga amplia (estirpe British United Turkeys of America B.U.T.A.).

Los pavos grandes de pechuga amplia son los productores cárnicos más rentables de todos. Los reproductores machos pueden pesar 25 kg y más. Todavía hace 10 años se criaban pavos de este tamaño de variedad bronceado sobre todo, pero las hembras de esta clase son difíciles de vender como animales enteros, ya que han de sacrificarse adultas por ser oscuros los mástiles de sus plumas, como promedio pesan 7 Kg esto hace que los pavos bronceados sean inadecuados para el sacrificio a la edad de 12-14 semanas. El color del plumaje tiene menos importancia cuando los animales son objeto de transformación industrial posterior. (Agenjo *et al.*, 1964).

La oportunidad de seleccionar grandes pavos blancos de amplia pechuga relegó a un segundo término a los bronceados. Si se sacrificaba alguno de éstos antes de estar en posesión del plumaje de adultos, no era posible lograr la extracción de todos los cañones ni aun empleando las mejores maquinas desplumadoras. Esto tiene menor importancia cuando el plumaje es blanco. En este caso se pueden sacrificar a los animales incluso a la edad de 12-14 semanas, ya se trate de machos o de hembras, sin que por ello resulte afectado el buen aspecto de la canal. (Agenjo *et al.*, 1964).

Hoy se producen en Estados Unidos y en Inglaterra muchos más pavos blancos grandes de pechuga amplia que bronceados de iguales características lo cual sucede de igual manera aquí en México. (Agenjo *et al.*, 1964).

Tabla 1. Consumo de alimento de la línea British United Turkeys of America (B.U.T.A.)

Edad	Semanas		Consumos de alimento semanal		Consumo de alimento acumulado	
	Lbs	Kg	lbs	kg	Lbs	kg
13	25.86	11.73	7.85	3.56	51.53	23.36
14	28.96	13.13	8.41	3.81	59.94	27.17
15	32.03	14.52	9.07	4.11	69.01	31.28
16	35.03	15.89	9.72	4.41	78.73	35.69

Tomado de British United Turkeys of America (2002)

(www.butainfo.com).

Por consiguiente, el mercado exige de los criadores la adaptación a sus deseos. Entre tanto ha progresado la selección de los grandes pavos blancos, hasta el punto de no quedar rezagados respecto a los bronceados que ahora en la actualidad no sucede lo que afectaría al tamaño e índice de conversión. De este modo el color del plumaje ha dejado de ser distintivo para las diferencias de tamaño. (Agenjo *et al.*, 1964).

Los grandes pavos de pechuga amplia se describen como sigue:

Plumaje----- blanco y bronceado

Edad aconsejable de sacrificio:

Hembras----- 16 semanas

Machos----- 16 semanas

Pesos medios e índices de conversión:

A las 12 semanas:	hembras -----	3.7- 4.0 kg	: 2.30
	Machos -----	5.0- 5.4 kg	: 2.15
A las 14 semanas:	hembras -----	4.6- 4.9 kg	: 2.55
	Machos -----	6.5- 6.8 kg	: 2.30
A las 16 semanas:	hembras -----	5.6- 6.0 kg	: 2.70
	machos -----	7.8- 8.2 kg	: 2.45
a las 20 semanas:	hembras -----	7.2- 7.5 kg	: 3.30
	machos -----	10.5-11 kg	: 2.80

(Agenjo *et al.* , 1964).

En el ámbito comercial los pavos se clasifican en el mercado atendiendo la edad, el sexo y al peso. Así con respecto a la primera, se conocen los pavipollos, que suelen tener menos de un año, y los animales adultos. En cuanto al segundo, se distinguen pavos y pavas, dándose mayor valor comercial a los machos, aunque hay muchos consumidores que aprecian más a las hembras. En fin, por su peso se pueden establecer las siguientes categorías: especiales de más de 12 kg. ; primera de 11.5 kg. ; escogidos de 10 kg. , y corrientes o comerciales. Esto por lo que se refiere a los machos, pues en las hembras se consideran dos categorías fundamentales: especiales, de 6 a 8 kg. y corrientes, de 5 a 6 Kg.

(Agenjo *et al.* , 1964).

Tabla 2. Pesos corporales y consumo de alimento de pavos grandes calculados a partir de los datos de Sell.

EDAD, SEMANAS	MACHOS			HEMBRAS		
	PESO CORPORAL, KG	CONSUMO ACUMULATIVO DE ALIMENTO, KG	CONVERSIÓN ALIMENTARIA	PESO CORPORAL, KG	CONSUMO ACUMULATIVO DE ALIMENTO, KG	CONVERSIÓN ALIMENTARIA
2.00	0.28	0.32	1.14	0.26	0.28	1.08
4.00	0.96	1.26	1.31	0.78	1.00	1.28
6.00	2.05	3.04	1.48	1.64	2.45	1.49
8.00	3.52	5.87	1.67	2.75	4.70	1.71
10.00	5.32	9.95	1.87	4.03	7.72	1.92
12.00	7.30	15.14	2.07	5.39	11.46	2.13
14.00	9.30	21.14	2.27	6.71	15.77	2.35
16.00	11.27	27.88	2.47	7.94	20.67	2.60
18.00	13.20	35.42	2.68	9.12	26.31	2.88
20.00	15.04	43.85	2.92	10.14	33.31	3.28
22.00	16.74	52.80	3.15	-	-	-

(Sell *et al.*, 2002).

El pavo es un animal relativamente grande, con más del 60% de carne comestible. Incluso el pequeño de 2-3 kg de peso permanecerá reservado para los días de fiesta. Es por eso que el consumidor suele pedir sólo carne en trozos o bien animales jóvenes. La carne de pavo puede ser empaquetada en porciones preparadas para freír, gracias al sistema de fraccionamiento usual en la venta al por menor, por ejemplo en filetes o rollos de carne para asar, pero también se puede ofrecer el muslo, la pierna y la pechuga ahumada, por no citar más que algunas partes ya conocidas, la buena cohesión y sus múltiples aplicaciones. Un filete de carne de pavo no es más caro que otro de vacuno o de ternera. El pavo es la ternera del mañana. Sin embargo en la actualidad existe ya una demanda notable de carne de pavo. (Kessel *et al.*, 1971).

Dentro de las preferencias del público, se ha diversificado e incrementado el consumo de productos como carne molida de pavo, hamburguesas, nuggets, milanesas, filetes y bisteces, jamones de pechuga de pavo y pierna horneada.

Las aves de corral requieren alimentos que puedan ser digeridos por las enzimas secretadas por los tejidos y órganos asociados del conducto digestivo. En general, estos alimentos tienen poca fibra, pero mucha proteína, almidón y lípidos. Los aminoácidos, monosacáridos y ácidos grasos que se absorben de estos alimentos son, con pocas excepciones, fácilmente metabolizados por las aves de corral.

(Church *et al* 2002).

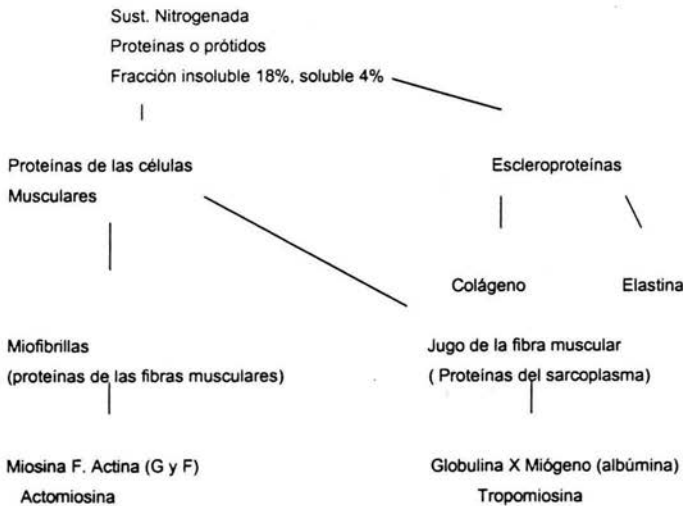
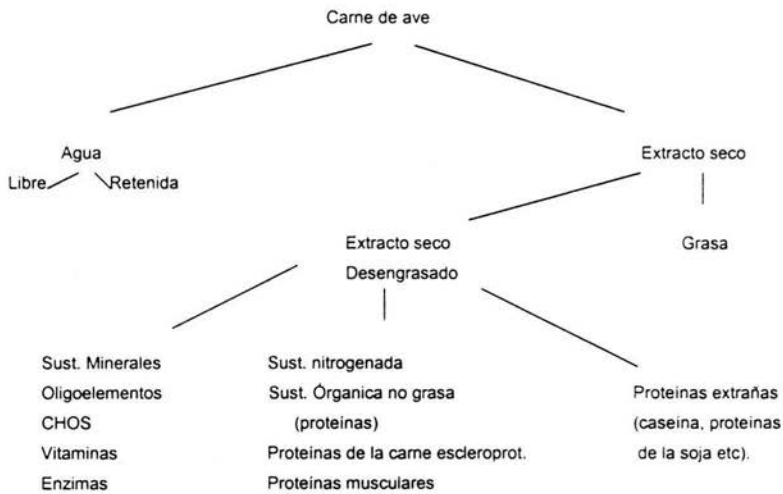
Los alimentos se pueden agrupar de acuerdo con su contenido de proteína y energía y por los atributos nutricionales especiales que los hacen útiles en la formulación de alimentos para aves de corral. (Church *et al* 2002).

Los alimentos para aves de corral incluyen de manera común granos ricos en energía como el maíz y a menudo ingredientes con cantidad media de energía como trigo, cebada y avena en combinación con ingredientes ricos en proteína como soya, harina de hueso y carne, harina de productos secundarios avícolas, harina de pescado y otros alimentos ricos en proteína. Las dietas suelen incluir complementos de grasa o aceite, así como fuentes de minerales y vitaminas.

(Church *et al* 2002).

1.2.2 Características de la carne de pavo.

El siguiente esquema informa sobre los distintos componentes químicos de la carne de ave.



(Dieter *et al.*, 1979).

1.2.3 DIGESTIÓN

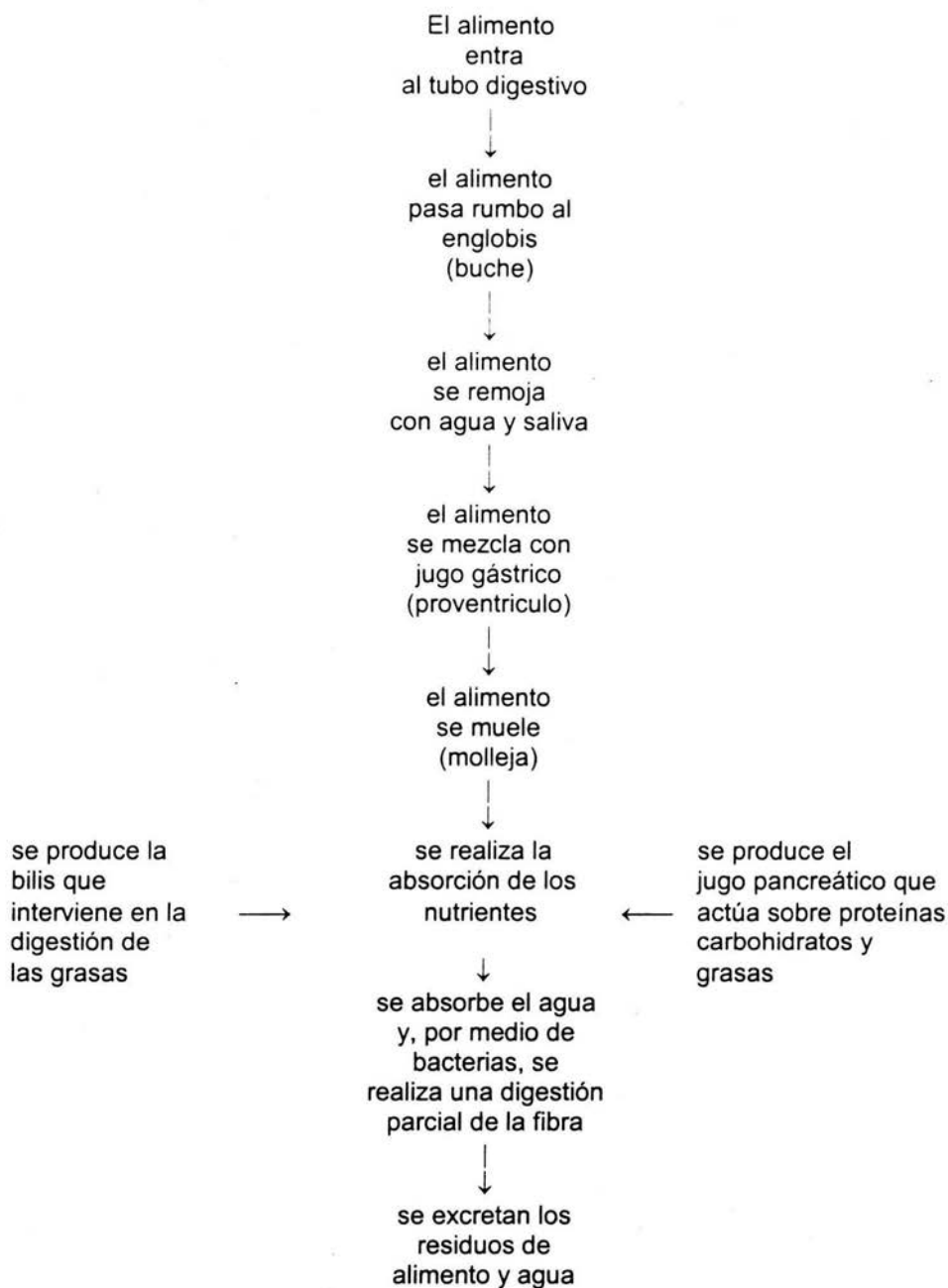
La digestión incluye todos los procesos físicos y químicos por los cuales el alimento es desdoblado y preparado para la absorción. Antes de poder utilizar cualquiera de los nutrientes que se encuentran en el alimento, éste debe digerirse. Básicamente, la digestión consiste en desdoblar las moléculas de proteína, grasa y carbohidratos en compuestos más simples. (Avila *et al.* , 1986).

La digestión se lleva a cabo por acción de los jugos digestivos que son excretados por las paredes del tracto digestivo o de órganos accesorios y contienen agua, enzimas, etcétera. (Avila *et al.* , 1986).

Los jugos digestivos son; la saliva, el jugo gástrico, la bilis, el jugo pancreático, el jugo intestinal. (Avila *et al.* , 1986).

Como conclusión podría decirse que durante la digestión los nutrientes del alimento se degradan de la forma siguiente;

Los carbohidratos a azúcares simples como glucosa y fructosa; las proteínas a aminoácidos y las grasas a ácidos grasos y monoglicéridos. Normalmente, las vitaminas y minerales no sufre ningún cambio durante la digestión. Los productos nitrogenados de desecho no se almacenan, sino que la orina se vierte a la cloaca y se pone en contacto con las heces. La orina se excreta como una solución de ácido úrico. (Avila *et al.* , 1986).



(Avila *et al.* , 1936).

1.2.4 NUTRICIÓN

La Nutrición es el proceso que brinda a las células del animal lo necesario del ambiente químico externo para los funcionamientos óptimos de las reacciones químicas metabólicas implicadas en el crecimiento, mantenimiento, trabajo producción y reproducción. (Avila *et al.* , 1986).

Cuarenta compuestos químicos como mínimo son nutrientes esenciales que deben estar presentes en cantidades adecuadas en la ración de las aves y en una proporción óptima entre ellas, en forma disponible para promover un grado máximo de crecimiento, producción de huevos y reproducción, con la máxima eficacia en la utilización del alimento. (Avila *et al.* , 1986).

Los nutrientes requeridos se dividen en seis grupos, de acuerdo con su función y naturaleza química: carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua. Las aves comen principalmente para satisfacer su hambre de energía. Cuando el hambre queda satisfecha, el animal deja de comer. Por ello los aminoácidos, vitaminas y minerales están presentes en la ración en una proporción muy precisa en relación con la energía, de tal forma que el animal reciba todos los nutrientes esenciales para satisfacer su hambre de energía. (Avila *et al.* , 1986).

Las principales fuentes alimenticias de energía son los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos. (Avila *et al.* , 1986).

La energía requerida por las aves para el crecimiento de los tejidos orgánicos, producción de huevos, realización de actividades físicas y mantenimiento de la temperatura normal del organismo, se deriva de los hidratos de carbono, grasas y proteínas de la ración. La energía alimenticia consumida por un animal puede utilizarse en tres formas distintas: en el suministro de la energía para el trabajo, en producción de calor y almacén en el animal como tejido orgánico. La energía alimenticia que excede de la que necesita el animal, se almacena como grasa. El exceso de energía metabólica no se puede eliminar. La nutrición más eficiente de las aves, se obtiene, cuando la dieta contiene la proporción exacta de energía necesaria para lograr la finalidad zootécnica deseada. (Avila *et al.* , 1986).

1.2.4.1 CARBOHIDRATOS

La principal función de los carbohidratos en las dietas de las aves es proporcionar energía, la cual se requiere para mantener la temperatura corporal y para funciones esenciales del cuerpo, como el movimiento y las reacciones químicas involucradas en la síntesis de los tejidos y la eliminación de los desechos.

Los carbohidratos más útiles en la alimentación de las aves son azúcares, sacarosa, maltosa y almidón. Este último es altamente digestible para las aves, ya que ellas poseen enzimas digestivas capaces de hidrolizarlo, en cambio, no poseen las enzimas necesarias para hidrolizar la celulosa, a pesar de que es semejante al almidón, desde el punto de vista estructural (ambos son compuestos de unidades de glucosa). Las aves tampoco poseen la enzima lactasa, que se necesita para digerir la lactosa (azúcar de la leche).

Los alimentos que constituyen mejores fuentes de carbohidratos para las aves son los granos, los subproductos de los granos y algunos tubérculos.

(Avila *et al.*, 1986).

1.2.4.2 PROTEÍNAS

Las proteínas (o aminoácidos) no se pueden almacenar en el cuerpo para su uso futuro, como acontece con las fuentes de energía; por tanto, es necesario proporcionar diariamente los aminoácidos esenciales requeridos por el ave, para lograr una máxima producción de huevo o carne.

El consumo de alimento del animal depende de sus necesidades de energía y no de sus necesidades de aminoácidos. Esto quiere decir que cuanto mayor contenido energético haya en la dieta, menor será el consumo de alimento por el ave y viceversa, a menor contenido energético, mayor consumo de alimento. En resumen, el contenido energético de la dieta determina el consumo de todos los nutrientes. (Avila *et al.*, 1986).

La relación energía / proteína, se puede indicar como sigue:

$$\text{Calorías / Proteína} = \frac{\text{Kilocalorías por kilo}}{\text{Proteína / Kg.}}$$

Para determinar la cantidad de energía deben tenerse en cuenta diversos factores, como la rapidez de crecimiento, los valores de los ingredientes utilizados en la dieta, el costo de la energía y la proteína, la cantidad de alimento consumida, la temperatura ambiental y el tipo de ave. (Avila *et al.* , 1986).

1.2.4.3 VITAMINAS

Las funciones incluyen mantenimiento del cuerpo, crecimiento, engorda, reproducción, producción de huevo, actividad y procesos metabólicos tales como digestión, absorción y excreción. La carencia de una vitamina produce síntomas de deficiencias características. La mayoría de las vitaminas sirven como parte de sistemas enzimáticos que catalizan reacciones bioquímicas específicas que ocurren en diferentes células del cuerpo. El cuerpo del animal falla en su función si carece de una de las vitaminas requeridas. (Avila *et al.* , 1986).

1.2.4.4 MINERALES

En las aves los minerales son indispensables para diversas funciones, principalmente el crecimiento.

Algunos minerales se requieren en grandes cantidades y se les llama "minerales mayores". Otros requeridos en pequeñas cantidades, llamados "minerales traza o menores". Los que se necesitan en grandes cantidades son : calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y cloro. Los minerales requeridos en pequeñas cantidades son: cobre, cobalto, hierro, yodo, manganeso, zinc, molibdeno y selenio. (Avila *et al.* , 1986).

1.2.4.5 AGUA

Dentro del cuerpo el agua constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y para colaborar en el mantenimiento de la temperatura corporal.

Constituye aproximadamente el 50% del peso de un ave adulta y el 78% de un pollito recién nacido. (Avila *et al.* , 1986).

1.2.4.6 GRASAS (lípidos)

Los términos grasa y aceite, que hace años se referían prácticamente a todas las sustancias de los alimentos o tejidos que son extractables por el éter, en la actualidad se utilizan de modo exclusivo para los ésteres de ácidos grasos puros del glicerol, denominados triglicéridos. Las grasas son los ésteres glicéricos que están en estado sólido, mientras que los aceites son los que se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente. El término lípido se utiliza para todas las sustancias solubles en éter. (Scott *et al.*, 1973).

Los lípidos se clasifican como sigue:

1. Lípidos simples: Son los ésteres de ácidos grasos y ciertos alcoholes, principalmente el glicerol y el colesterol. Como ya se ha indicado, las grasas y aceites son ésteres del glicerol y ácidos grasos. Los ésteres de ácidos grasos, con un alcohol diferente del glicerol, se denominan ceras.
2. Lípidos compuestos: Los ésteres de glicerol que contienen dos residuos de ácidos grasos más otro grupo químico como la colina (ligada a través de un ácido fosfórico) se denominan lípidos compuestos. Los más importantes son los fosfolípidos lecitina, cefalina y esfingomielina.
3. Lípidos derivados: Son sustancias que derivan por hidrólisis de los grupos 1 y 2: a) ácidos grasos; b) alcoholes, tales como el glicerol, cetanol y lanol, y c) los esteroides, tales como el colesterol, ergosterol y sitoesterol. (Scott *et al.*, 1973).

Nutricionalmente el ácido linoleico para el crecimiento del pollito y para la máxima producción y tamaño del huevo es indispensable. Todos los otros lípidos son importantes, principalmente como fuente de energía; como (solventes) que ayudan en la absorción de las vitaminas liposolubles; como sustancias que aglutinan las partículas finas del alimento; por lubricación ayudan al paso de los alimentos a través de los orificios de las máquinas granuladoras, y quizá contribuyen en la

gustosidad de algunos alimentos. De estas propiedades, el valor energético de los lípidos es, con mucho, la más importante. (Scott *et al.* , 1973).

La experimentación ha demostrado que el valor de energía bruta de grasas y aceites puros es de, aproximadamente, 9.4 kcal./gramo, casi 2.25 veces la del almidón que tiene un valor de energía bruta alrededor de 4.3 kcal./g.

(Scott *et al.* , 1973).

Fuentes de ácidos grasos esenciales.

Los triglicéridos son los lípidos principales en la dieta de las aves de corral. Las grasas suelen agregarse a la dieta de las aves de corral como fuentes de energía, así como el ácido linoleico, un ácido graso que necesitan las aves de corral. La adición de grasa a los alimentos también reduce el polvo y tienen una importancia práctica en la mezcla y el manejo de los alimentos. Las grasas en los tejidos de las aves de corral contienen mayor cantidad de ácidos grasos insaturados de las encontradas en la mayoría de los animales domésticos. Sin embargo, la composición de los ácidos grasos de aves de corral y huevos puede estar influida por la composición de ácidos grasos de los lípidos alimentarios. Esto ha alentado a algunos investigadores a estudiar la posibilidad de enriquecer los productos avícolas con ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3 (que se encuentran comúnmente en los peces), mediante el uso de aceites ricos en estos ácidos grasos o sus precursores (Hargis *et al.*, Huang *et al.*). Estos ácidos grasos pueden tener efectos benéficos en la salud de los consumidores

(Church *et al* 2002).

La fuente principal de ácido linoleico en los alimentos son los aceites vegetales. El aceite de cártamo contiene 75% de ácido linoleico, mientras que el aceite de maíz, de soja y de algodón contienen aproximadamente el 50%, en este grupo de alimentos encontramos también el aceite de cacahuate y la pepita de calabaza.

El maíz es la fuente principal de ácido linoleico en la mayoría de los alimentos. Las raciones compuestas de maíz y harina de soja sin ninguna suplementación de grasas son quizás justamente adecuadas en ácido linoleico para el crecimiento de los pólitos y marginales para el máximo tamaño del huevo. La suplementación en forma de grasa que contenga buenas cantidades de este ácido graso mejora la producción. Siendo el ácido linoleico la fuente dietética primaria que se debe considerar de los ácidos grasos. (Leenstra *et al.*, 1987).

Transporte de grasa en las aves.

Digestión y absorción de las grasas. Se ha comprobado que la digestibilidad de las grasas y de los aceites, de acuerdo con diversos factores, es ampliamente variable. La teoría más corriente sobre la absorción de grasa es un compromiso entre la teoría de Verzar y la teoría de Frazer. El concepto actual se ha desarrollado como resultado de observaciones de diversas investigaciones. En resumen, éstas incluyen los hallazgos: 1) Que las células mucosas del duodeno contiene microvellosidades; 2) que la lipasa pancreática actúa específicamente sobre los grupos éster primario de los triglicéridos; 3) que los monoglicéridos se absorben intactos, y 4) que la solubilización de los lípidos en el interior del tramo superior del intestino se produce de la formación fisicoquímica de una micela lípido-sal biliar. Además, se ha podido comprobar que la reesterificación enzimática existe dentro de las células mucosas y que la formación de quilomicrones es una parte importante del proceso total de transporte de grasas. Las investigaciones realizadas con el microscopio electrónico han demostrado que la superficie de las células mucosas del tramo superior del intestino que, originalmente se pensaba estaban compuestas de pequeños poros o canales, en la actualidad contienen cientos de pequeños procesos protoplásmicos denominados microvellosidades. Éstas se continúan con las células epiteliales del intestino y aumentan la superficie de absorción de cada célula mucosa. El descubrimiento de la existencia de microvellosidades condujo a la búsqueda de un nuevo mecanismo según el proceso de absorción de las grasas, que ha sido

propuesto por Frazer para explicar la absorción de grandes gotas del interior del lumen intestinal. Matson y colaboradores descubrieron que la lipasa pancreática muestra especificidad por los ácidos grasos esterificados con el glicerol en las posiciones 1- y 3-. Esta especificidad de la lipasa conduce primero a 1, 2-diglicéridos y después a 2-monoglicéridos. Los 2-monoglicéridos no pueden ser hidrolizados como tales, pero llegan a ser divididos sólo en el caso de que sean isomerizados a 1-monoglicérido. La especificidad de la lipasa pancreática para los enlaces de los ésteres primarios de los glicéridos no es alterada por el grado de insaturación o la longitud de la cadena de los ácidos grasos que están implicados, en 1962, Hofmann y Borgstrom propusieron que la formación de una micela lípido-biliar es un importante prerequisite fisicoquímico para la máxima absorción de las grasas. Las sales biliares conjugadas poseen regiones disimétricas polares y no polares; son capaces de reducir la tensión superficial de soluciones acuosas y actúan como detergentes. Ciertos compuestos insolubles en agua, tales como los monoglicéridos y los ácidos grasos no saturados, no pueden formar micelas estables mezclados con los conjugados de sales biliares. Estas micelas mezcladas tienen la capacidad de solubilizar importantes cantidades de ácidos grasos no polares. En las micelas, los compuestos están orientados con sus grupos polares extendiéndose hacia la superficie micelar. En contraste a las grandes gotitas de la emulsión de aceite y agua, las micelas se forman de modo espontáneo y tienen solamente 30-100 Å de diámetro. La solución de micelas es óptimamente clara y muy estable. (Scott *et al.*, 1973).

La micela lípido-biliar es capaz de disolver cantidades relativamente grandes de compuestos no polares dentro de su líquido interior no polar. Así, pues, el ácido palmítico y el ácido esteárico, que son insolubles en agua, los ácidos grasos no polares con puntos de fusión elevadas son sólo ligeramente solubles en las sales biliares en forma emulsionada, pero son marcadamente solubilizados en presencia de una mezcla. En esta forma los ácidos grasos son transportados a la membrana de la célula mucosa. Los estudios bioquímicos de los procesos enzimáticos dentro de las células han demostrado la existencia de dos caminos de reesterificación en

la célula mucosa intestinal. Uno requiere los monoglicéridos como aceptor inicial, el otro, el glicerol. Los quilomicrones formados dentro de las células contienen una masa central de triglicéridos reesterificados rodeados por una estructura compuesta de proteínas, similar a una membrana, colesterol y fosfolípidos. Es en esta forma que son transportados los triglicéridos reesterificados desde las células mucosas intestinales a la circulación del organismo. (Scott *et al.*, 1973).

Los lípidos alimentarios compuestos principalmente por triglicéridos entran en el duodeno y se emulsionan después con el contacto de las sales biliares conjugadas. En la superficie de estas gotas de emulsión se acelera rápidamente la actividad de la lipasa pancreática. Los ácidos grasos en las posiciones 1- y 3- de los triglicéridos se proyectan en la fase acuosa del contenido intestinal y son rápidamente activados por la lipasa pancreática. Una parte de los monoglicéridos segregados y de los ácidos grasos insaturados ayudan a la formación y estabilización de gotas más pequeñas de emulsión, mientras que la mayoría de los monoglicéridos y de los ácidos grasos insaturados, junto con las sales biliares conjugadas, forman mezclas de modo espontáneo. Estas pequeñas partículas de un diámetro sólo de 30 a 100 Å, son ampliamente dispersadas en el medio acuoso del lumen intestinal. Solubilizan los ácidos grasos no polares, tales como el ácido palmítico y el esteárico. De esta forma los ácidos grasos y los monoglicéridos se ponen rápidamente en contacto con las microvellosidades. Cada célula epitelial del intestino contiene cerca de 1000 microvellosidades, lo que aumenta el área de superficie de la membrana epitelial del intestino aproximadamente 24 veces. Los monoglicéridos y los ácidos grasos pasan a través de esta membrana a las células de las mucosas. Dado que las sales biliares no son absorbidas en la parte superior del intestino delgado, son utilizadas de continuo para la siguiente formación de micelas y son, eventualmente, absorbidas en la parte inferior del yeyuno. (Scott *et al.*, 1973).

El porcentaje de absorción de grasas o de los ácidos grasos está influido por los siguientes factores: 1) la longitud de la cadena de los ácidos grasos 2) el número de dobles enlaces en los ácidos grasos; 3) la presencia o ausencia de ésteres o si la grasa está en forma de triglicéridos o como un ácido graso libre; 4) la deposición

específica de los ácidos grasos saturados o no saturados en la mitad glicerol de la molécula de un triglicérido; 5) la edad de las aves; 6) proporción de los ácidos grasos insaturados con relación a los saturados en la mezcla de ácidos grasos libres; 7) la microflora intestinal; 8) la composición de la ración en la que se incluyen los ácidos grasos, y 9) la cantidad y tipos de triglicéridos en la mezcla grasa de la ración. (Scott *et al.*, 1973).

Parece ser que los ácidos oleico y linoleico y varios monoglicéridos forman con rapidez mezclas de micelas con las sales biliares y estas combinaciones de micelas solubilizan los ácidos grasos saturados. También parece que la monooleína es más efectiva que el ácido oleico en la mejora de la absorción del ácido palmítico. Ello parece ser debido al hecho de que la monooleína forma una micela mezclada que solubilizará grandes cantidades de ácido palmítico. Por lo tanto, en el caso en que la mayor parte de la grasa de un alimento sea del tipo saturado, la adición al alimento de una pequeña cantidad de aceite vegetal que contenga abundantes ácidos grasos insaturados mejorará la absorción, y en consecuencia, el valor energético. (Scott *et al.*, 1973).

El uso de triglicéridos en una mezcla de grasa también proporciona una fuente de 2-monoglicéridos debido a la especificidad de la lipasa pancreática que hidroliza la unión de éster solamente en las posiciones 1- y 3-. Tanto los monoglicéridos saturados como los no saturados forman micelas mezcladas, las cuales, según la longitud de su cadena, solubilizan cantidades variables de ácido graso no polar. Un ácido graso saturado es también absorbido con bastante rapidez si se presenta en la posición 2- del triglicérido, ya que los monoglicéridos de los ácidos grasos saturados se absorben mejor que los ácidos grasos libres saturados. Renner y Hill demostraron que este fenómeno era el responsable de la gran capacidad de absorción del ácido palmítico de la manteca en la cual este ácido graso se encuentra en abundancia en la posición 2, cuando se compara con la pobre capacidad de absorción de los ácidos palmítico y esteárico del sebo, donde estos ácidos grasos se encuentran en las posiciones 1- y 3- triglicérido.

(Scott *et al.*, 1973).

En los mamíferos y en las aves los ácidos grasos, de una longitud de menos de 10 ó 12 carbonos, y el glicerol libre, son transportados al entrar en las células mucosas, principalmente por el camino del sistema porta del hígado. Los ácidos grasos de la cadena larga y monoglicéridos son reesterificados a triglicéridos dentro del retículo endoplásmico de la célula mucosa. Estos triglicéridos recién sintetizados coalescen en gotas, que reciben una capa de fosfolípido (principalmente fosfatidocolina), una pequeña cantidad de proteína, además del colesterol libre y esterificado para formar un quilomicrón. En los mamíferos, los quilomicrones recién formados son transferidos a los espacios intracelulares y de modo eventual llegan al interior del lumen de los lacteólos donde son transportados, por medio del sistema linfático, a la corriente sanguínea. Sin embargo, el sistema linfático en las aves no es el sistema más importante de transporte de quilomicrones. Por el contrario, los quilomicrones son absorbidos de modo directo por la corriente sanguínea porta del hígado. El hígado de las aves que no están en puesta tiene una capacidad limitada de almacenar grasa, el contenido normal de grasa del hígado es de alrededor del 3-5% en forma de grasa neutra, junto con otros lípidos, principalmente ésteres de colesterol de los ácidos grasos. (Scott *et al.*, 1973).

Valor nutricional de la grasa.

La adición de grasa a raciones completas produce, desde el punto de vista nutricional un ligero aumento en el crecimiento, y siempre, tanto en pollo de engordas como en ponedoras mejora la eficiencia en la utilización del alimento. Esto es debido a la mayor densidad calórica de la ración en grasa. Sin embargo, sólo se pueden obtener beneficios de la grasa cuando las cantidades de todos los demás nutrientes contenidos en la ración se elevan en proporción al incremento del nivel de energía. Las aves pueden utilizar grandes niveles de grasa como fuente de energía cuando se comprueba que la ración esta formulada para suministrar una proporción constante de todos los nutrientes con el total de calorías. Numerosos ensayos han demostrado que los pollos y las gallinas

ponedoras pueden crecer y producir normalmente cuando son alimentadas con raciones libres de hidratos de carbono que contengan triglicéridos como fuente de energía básica. Sin embargo, el crecimiento disminuye cuando dichas raciones contienen más del 20% de ácidos grasos libres. Las grasas y los ácidos grasos difieren significativamente como fuentes de energía disponible en las aves. La magnitud de esta diferencia ha sido demostrada cuantitativamente mediante la determinación del porcentaje de capacidad de absorción de una variedad de grasas intactas, monoglicéridos y ácidos grasos. (Scott *et al.* , 1973).

Relación entre el valor de la energía metabolizable y la digestibilidad en las aves.

El valor energético de las grasas y aceites depende, principalmente, de la capacidad de absorción de los ácidos grasos en el tracto intestinal. Puesto que los ácidos grasos no son excretados por la orina, su valor de energía metabolizable está directamente relacionado con su capacidad de absorción. El valor de energía metabolizable de una grasa puede ser calculado multiplicando el porcentaje de capacidad de absorción por el valor calórico de la energía bruta de la grasa, determinada en una bomba calorimétrica. Este valor es, aproximadamente, el mismo para todas las grasas 9.4 kcal/g. (Scott *et al.* , 1973).

Influencia de la grasa en la eficiencia de la utilización de la energía en las aves.

Cuando se incluye grasa en raciones para animales en crecimiento, se mejora la eficiencia en la utilización de energía consumida cuando se compara con animales alimentados con raciones pobres en grasa. Esto fue demostrado por el trabajo de Carew y otros, cuando mostraron que un 10-15% más de energía estaba depositada en la canal de las aves que habían recibido raciones que contenían de un 5-10% de grasa, comparando con raciones similares pobres en grasa. Esto es evidente, aun cuando el aporte de energía metabolizable de ambas raciones sean las mismas. Forbes y Swift han observado este fenómeno en ratas y lo denominaron la acción dinámica asociada de las grasas.(Scott *et al.* , 1973).

Ranciedad oxidativa de grasas y aceites.

La ranciedad de grasas y aceites es de dos tipos: hidrolítica y oxidativa. La ranciedad hidrolítica resulta de modo general como consecuencia de la acción de los microorganismos sobre la grasa o el aceite, originando una hidrólisis sencilla de la grasa en ácidos grasos, diglicéridos, monoglicéridos y glicerol. El hecho de que la grasa haya sufrido ranciedad hidrolítica no interfiere para nada a su valor nutritivo. (Scott *et al.* , 1973).

La ranciedad oxidativa o peroxidación lípida, sin embargo, trae consigo un serio descenso del valor energético de la grasa o del aceite. En la peroxidación lípida de los ácidos grasos insaturados sufren, en primer lugar, abstracción del hidrógeno, que se traduce en la formación de un radical libre en la insaturación. Esta reacción es catalizada por minerales traza en presencia de oxígeno. Si el alimento en el que se tiene lugar esta reacción no contiene vitamina E u otro antioxidante efectivo, el radical radical libre se convierte por medio del oxígeno atmosférico rápidamente en un ácido graso peróxido de radical libre y más tarde en un ácido graso hidroperóxido. La vitamina E, el etoxiquín o cualquier otro antioxidante efectiva para bloquear esta peroxidación mediante el suministro de un hidrogeno al primer radical libre formado, esto es, volviendo a convertirlo en el ácido graso original. Si se permite formar los hidropéroxidos, continúan descomponiéndose, llegando convertirse en una variedad de aldehídos y cetonas, el tamaño de los cuales depende del número y posición de los dobles enlaces que han sufrido peroxidación. (Scott *et al.* , 1973).

Fosfolípidos como fuentes de energía.

Los tres fosfolípidos más importantes son la lecitina, cefalina y esfingomielina. Estudios biológicos del contenido de energía metabolizable de la lecitina de soja muestran que las mitades de ácido graso y glicerol son utilizadas por completo por los pollos. El valor energético que se encontró era de 6.5 kcal/g. Esto representa el valor teórico energético máximo de la lecitina. Las lecitinasas o fosfolipasas del organismo animal separan eficientemente los ácidos grasos de la molécula de lecitina. Poco se ha investigado sobre el valor energético de las cefalinas y esfingomielinas para las aves. Sin embargo, estos compuestos no se encuentran en cantidades significativas en los alimentos. (Scott *et al.* , 1973).

Energía del metabolismo graso.

Aunque las aves almacenan pequeñas cantidades de glicógeno en el hígado y en los músculos, el principal reservorio de energía del organismo está en forma de grasas neutras. Estos lípidos se depositan en los tejidos adiposos y otros lugares del organismo. El tejido animal obtiene sus reservas de lípidos de los lípidos de la ración además las grasas, derivadas del Acetil CoA conseguido durante la lipogénesis de los hidratos a carbono y ciertos aminoácidos. La composición de los ácidos grasos obtenidos en la ración puede variar considerablemente en relación con el grado de insaturación y longitud de la cadena. El proceso de lipogénesis a partir de los hidratos de carbono y aminoácidos parece favorecer, en la mayoría de los mamíferos, a la formación de saturados a partir ácidos grasos insaturados. En el pollo, sin embargo, la lipogénesis favorece, en apariencia, la producción de considerables cantidades de ácido oleico, así como también algunos ácidos grasos saturados, particularmente el palmítico y esteárico. De la mezcla total de ácidos grasos disponibles, tanto de la ración como de la lipogénesis, el hígado produce una grasa compuesta que es muy característica de las especies. Esta operación abarca una disminución o prolongación del número de carbonos de algunos ácidos grasos alimentarios, así como la introducción de

un doble enlace en la síntesis del ácido oleico. La gallina, como otros animales, es incapaz de sintetizar el ácido linoleico. El ácido araquidónico puede ser sintetizado solamente a partir del ácido linoleico. (Scott *et al.* , 1973).

Productos metabólicos de la grasa utilizados como fuente de energía.

La mitad del glicerol de las grasas puede ser convertido por el organismo bien sea en fructosa y después en glucosa, de ahí que sirva como fuente de azúcar de la sangre, o bien convertirse en ácido pirúvico. Ambos productos del metabolismo del glicerol, son por ello importantes metabolitos energéticos. El glicerol es la única porción de la molécula triglicérida que puede convertirse en glucosa. (Scott *et al.* , 1973).

β - oxidación de los ácidos grasos.

El metabolismo de los ácidos grasos para la producción de energía proviene de la degradación de los ácidos grasos mediante una serie de reacciones en las cuales dos fragmentos de carbono son eliminados, comenzando en el carboxilo final de la cadena de los ácidos grasos. En el primer caso en esta reacción interviene la combinación del ácido graso con el coenzima A para formar el compuesto graso acil CoA . Entonces la porción de lípido sufre una oxidación por lo menos tres diferentes enzimas presentes en las mitocondrias del hígado se ha demostrado que tienen diferentes categorías de especificidad en la activación de los ácidos grasos desde C4 a C18. Después que el ácido graso ha reaccionado con el CoA, experimenta una insaturación en la posición alfa y beta por una deshidrogenasa para producir β -ceto estearil CoA, donde hay una hendidura en la posición alfa-beta aportada por otra molécula del coenzima reducido A y catalizada por una enzima, produciendo de este modo el coenzima palmitil CoA y una molécula de acetil CoA. El residuo palmitoil CoA es así degradado en cadenas bicarbonadas hasta que la molécula es finalmente reducida a la molécula de acetil CoA. (Scott *et al.* , 1973).

El acetil CoA formado por la β -oxidación reacciona con el ácido oxaloacético para formar ácido cítrico y después es oxidado en dióxido de carbono y agua en el ciclo del ácido cítrico. La energía derivada de los ácidos grasos resulta en la formación de fosfatos de alta energía (ATP) que son sintetizados en el curso de las reacciones que intervienen en el ciclo del ácido cítrico. La β -oxidación de un ácido graso produce un elevado rendimiento energético acetil CoA y de muchas moléculas de ATP. (Scott *et al.*, 1973).

Así pues, la energía total obtenida por el organismo de la β -oxidación de un gramo de peso molecular de ácido esteárico es de 2712 Kcal. Dado que el peso gramo molecular de ácido esteárico es de 284.5 gr. hace un total de 9.53 kcal./g de ácido esteárico. Los ácidos grasos contienen ligeramente más energía que los triglicéridos, debido al elevado exceso de carbono y de hidrogeno si se compara con el glicerol sobre el oxígeno en los ácidos grasos. (Scott *et al.*, 1973).

Estudios preliminares sobre la suplementación de grasa en las raciones para pollos indicaron que niveles de grasa superior al 10% no eran bien tolerados. Trabajos más recientes han demostrado que la razón por la que se obtuvieron pobres resultados con grasa fue motivada por no aumentar los niveles de proteína y aminoácidos en la proporción al aumento del contenido energético, de ahí que existiese deficiencia proteica al permitir a los pollos a obtener sus necesidades de energía con una cantidad tan pequeña de alimento. Se ha intentado utilizar ácidos grasos libres en lugar de triglicéridos en raciones libres de hidratos de carbono, lo que ha traído consigo retrasos en el crecimiento, dado que la porción de glicerol de los triglicéridos es necesaria para suplementar la neoglucogénesis de los aminoácidos para el mantenimiento de los niveles de glucosa en la sangre. Una pequeña cantidad de hidratos de carbono previene completamente la hipoglicemia, pero no restablece el crecimiento normal. No ha sido explicada la razón de este menor crecimiento con los ácidos grasos. (Scott *et al.*, 1973).

Acabado en pollo de engorda para el mercado.

El contenido de grasa en la canal puede ser aumentado, como en el acabado de pollos de carne, mediante reducción del contenido proteico de la ración ligeramente por debajo de aquella que se necesita para obtener un nivel máximo de crecimiento e incrementando la energía de la ración hasta un nivel que se acerca a los niveles más altos de energía. Esto hará que el pollo de carne de 7-8 semanas consuma más calorías de energía de las que puede utilizar para su crecimiento, en parte debido al muy alto contenido de energía de la ración, y debido a la ligera deficiencia de proteína. Este exceso de energía será convertido en grasa corporal produciendo así el acabado deseado del pollo de carne.

(Scott *et al.* , 1973).

Actividad

La energía requerida para la actividad depende, naturalmente, del grado de actividad del animal. En condiciones normales, esta cantidad en las aves es de alrededor del 50% de la energía necesaria para el metabolismo basal.

(Scott *et al.* , 1973).

Energía para el crecimiento.

Se sitúa aproximadamente de 1.5 a 3 kcal por gramo de ganancia de peso. Esto depende de la cantidad de grasa en relación con la proteína en el aumento de peso. Aunque las necesidades totales de energía de los pollos en crecimiento en kilocalorías por día son superiores, los machos pueden obtener con facilidad sus necesidades simplemente por un mayor consumo diario de la misma dieta que la que se administra a las hembras. Las tasas de crecimiento, metabolismo basal, tipo de tejido depositado y eficiencia de conversión del alimento, todo ello está en un cierto grado determinado por los niveles de secreción de varias hormonas, de modo particular la hormona del crecimiento, tiroxina y hormonas sexuales.

(Scott *et al.* , 1973).

1.2.4.7 Nutrición y deposición grasa.

El valor del alimento de un ave bajo circunstancias prácticas es expresado como el retorno en el peso vivo por unidad (costo de alimentación) y no como el retorno en la proteína que contiene o la energía por unidad con relación a la energía y la proteína consumida. Esta diferencia entre lo económico y la eficiencia biológica impera en interpretación de la investigación nutricional. (Cole *et al.*, 1989).

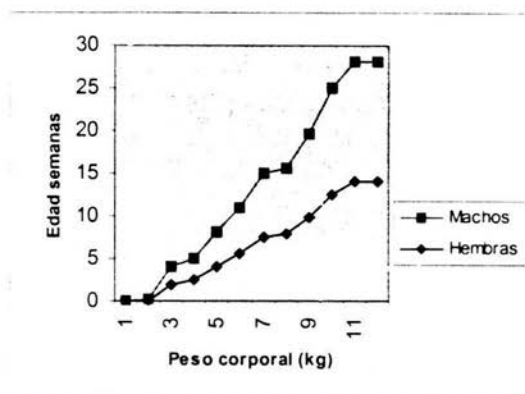
Los factores nutricionales dan efectos significantes en la composición corporal en los pollos. En general dietas altas en energía dan ventajas en la ganancia de peso corporal y conversión alimenticia considerablemente. Si la canal es valorada por su calidad los beneficios de dietas altas en energía son menores.

(Cole *et al.*, 1989).

A través de muchos años se ha aprendido acerca de los efectos de la dieta en la composición de la canal, y se sigue pensando que no es posible predecir la composición de la canal con los conocimientos dietéticos. Donde entonces se demuestra que existen diferentes factores e interacciones que influyen en la composición. Factores diferenciales como aminoácidos, fibra cruda, grasa o sal contenida en la dieta tienen efectos significativos en la deposición grasa, la interacción entre la forma del alimento (pellets, harina) y el contenido energético existe, entre sexos del ave y la composición del alimento, entre la edad y la composición del alimento y entre el genotipo y la composición del alimento.

(Cole *et al.*, 1989).

Relación del peso corporal entre sexos a 28 semanas de edad en pavos.



(Nixey *et al.*, 1989).

Las principales funciones de las grasas y los aceites puros, derivados de las semillas oleaginosas son las siguientes:

- Aumentan la densidad calórica del alimento.
- Mejoran el sabor y la apariencia.
- Reducen la ingesta total de alimento, aumentando su eficiencia y costo.
- Aumentan los niveles de glucógeno en sangre.
- Bajaron el calor de fermentación durante la digestión y el metabolismo.
- Proveen de ácidos grasos esenciales y fosfolípidos en la dieta.
- Mejoran la apariencia de piel, plumas y evitan dermatitis.
- Transportan vitaminas y colorantes oleosolubles.

(Garduño S., López E. *et al.*, 2000).

1.2.4.8 Contenido energético de los alimentos para aves.

El valor energético de los alimentos para las aves y otros animales ha sido establecido de muchas y diferentes maneras. Las designaciones más comunes de los valores de la energía son energía bruta, energía digestible, energía metabolizable o energía neta. Las relaciones entre estos varios valores energéticos ya han sido descritas con anterioridad. Se ha demostrado que la energía metabolizable de los alimentos es el más seguro establecimiento del contenido energético para ser empleado en la formulación científica de los alimentos para las aves. Determinaciones duplicadas de los valores de energía metabolizable de los alimentos han constatado que varían solamente 2-3% mientras que la variación del contenido de energía productiva encontrada en un alimento dado puede cambiar hasta un 20% en gran parte por los errores inherentes a la determinación de la energía productiva. La amplia gama existente en el contenido de energía productiva de un alimento se debe también al hecho de que la cantidad de calor perdido por los animales, al consumir alimentos, depende del equilibrio nutricional de la ración. Raciones en todos los aspectos adecuadamente equilibradas producen un mínimo de gasto de calor, mientras que raciones mal equilibradas, de modo especial aquellas marcadamente deficientes o conteniendo un exceso de proteína, producen un derroche de energía tal, como la pérdida de calor está privación de calor, que tiene lugar después de la ingestión de la ración, se conoce como el efecto dinámico específico del alimento.

(Scott *et al.*, 1973).

La fibra, que es en su mayor parte celulosa y lignina, es casi completamente indigestible para las aves. Los alimentos que contienen grandes cantidades de fibra poseen valores de energía relativamente bajos para las aves, a menos de que posean también un alto contenido en grasa. Los granos de cereales, por ser relativamente ricos en almidón, son excelentes fuentes de energía. El maíz es bajo en fibra y relativamente alto en grasa insaturada. Ha venido a ser el cereal de mayor elección en la mayor parte del mundo por su abundancia, con frecuencia barato, contiene el más elevado valor de energía metabolizable de todos los

cereales, y es a la vez, manantial excelente de xantofilas que produce la pigmentación amarilla a los pollos de carne y de las yemas de huevo.

(Scott *et al.* , 1973).

En algunas áreas de los Estados Unidos, y en particular en otras partes del mundo, el sorgo y el trigo son más abundantes y más baratos que el maíz. Estos cereales pueden ser empleados como la principal fuente de hidratos de carbono, con resultados muy satisfactorios si se cuida que la ración este bien equilibrada. El sorgo y el trigo contienen, generalmente, menos energía ácido linoleico, metionina y xantofilas que el maíz amarillo. (Scott *et al.* , 1973).

Algunas veces la cebada, la avena y el salvado de arroz son también proveedores de ácido linoeico, pero precisa suplementarlos con grasa si se desea que la ración total contenga el nivel de energía que puede ser alcanzado con facilidad por el maíz. (Scott *et al.* , 1973).

El arroz pulido y el salvado de arroz contienen generalmente de 12- 13% de aceite de arroz. Fatalmente el aceite de estos alimentos es susceptible al enranciamiento, lo que puede producir una severa reducción de su valor energético. La harina de pescado es un alimento relativamente alto en su valor energético, de modo especial si sus aceites insaturados están debidamente protegidos del enranciamiento oxidativo mediante un tratamiento antioxidante en el curso de su fabricación. (Pym *et al.* , 1979).

La nutrición práctica está basada, en gran parte, sobre el uso científico de suplementos proteicos, grasas, y aceites, concentrados vitamínico – minerales en cantidades calculadas al limite para suplementar exactamente las cualidades nutritivas del maíz y otros cereales a fin de formular raciones completas para cada etapa del crecimiento y producción. (Scott *et al.* , 1973).

Los hidratos de carbono y grasas de los alimentos representan las fuentes prácticas más eficientes de energía. Se emplean suplementos de grasa cuando se necesita elevar la energía de la ración. El uso de proteínas (aminoácidos) como fuente de energía es, en muchos sentidos, malgastado: 1) la proteína es más cara que la grasa o los hidratos de carbono; 2) se requiere un gran esfuerzo del organismo para la formación de glucosa partiendo de los aminoácidos, con un

aumento resultante en el efecto calórico dinámico específico y por ello un desperdicio de energía para el organismo; 3) el uso de grandes cantidades de aminoácidos como fuentes de energía origina un esfuerzo metabólico sobre el animal debido a la necesidad de sintetizar ácido úrico de la gran cantidad de nitrógeno resultante de la desaminación de los aminoácidos glucogénicos. Esto puede suponer un consumo de agua excesivo y un mayor contenido de humedad de las deyecciones. (Scott *et al.* , 1973).

La mayoría de los residuos de semillas de oleaginosas son de origen tropical; entre ellos se encuentran las harinas de cacahuate, algodón, linaza, y soja. Algunas semillas, como la de ricino, producen residuos inadecuados para la alimentación animal, debido a que contienen sustancias tóxicas. Las semillas de cacahuate, algodón y girasol presentan una fuerte cubierta o cáscara muy fibrosa y de baja digestibilidad, que reduce su valor nutritivo. Mediante el proceso denominado decorticación, que consiste en quebrantar y tamizar el producto, la cáscara puede eliminarse parcial o totalmente. (McDonald *et al.*, 1995)

Pepita de calabaza.

Esta semilla de oleaginosa es una buena fuente de ácidos grasos no saturados: alfa-linoleico, linoleico y ácidos oleicos. Estos ácidos además de ayudar al crecimiento del pollito son productores de prostaglandinas, los cuales regulan la vida de las células actuando de formas distintas, entre sus principales funciones se encuentran la eliminación de líquidos del cuerpo, reducen la producción de colesterol, previenen la inflamación, regulan el calcio del metabolismo y ayuda a eficientar los mecanismos de defensa corporales. (www.Avicultura.com , 2002)

Cacahuate.

El cacahuate pertenece a la familia *Leguminosae*, subfamilia *Papilionidae* y género *Arachis*. La especie cultivada es *Arachis hypogaea L.* Esta comprende dos grupos principales de variedades: erectas y rastreras. Casi todas las variedades comerciales son de porte erecto. (Sánchez *et al.*, 1992)

El cacahuate que, en realidad, es una leguminosa cuyas vainas crecen bajo tierra, en general se caracterizan por su riqueza en grasa. (Leslie *et al* 1984).

El cacahuate o maní es otra fuente importante de aceite vegetal y de proteínas, en las zonas tropicales y subtropicales. Es originario de América del Sur. De allí se distribuyó a los países del Lejano y Cercano Oriente, a África, el resto de América y a Europa.

La producción mundial se calcula en 13 millones de toneladas, de las cuales se producen en el Lejano Oriente, especialmente en China e India, ocho millones de toneladas y en África tres y medio millones. Estados Unidos produce unas 800,000 toneladas. El resto se distribuye entre América Central y Sudamérica, el Cercano Oriente, Europa y Oceanía.

La planta de cacahuate se aprovecha para el consumo en forma integral. Su follaje se utiliza como forraje fresco o ensilado. Las semillas se comen crudas, cocidas, tostadas o en gran variedad de confituras. Con un contenido de aceite de 50% y proteína de excelente calidad para la alimentación humana, el maní tiene un rendimiento en grano tres veces mayor que el del ajonjolí.

Comparado con la soya, produce dos y media veces más aceite.

(Sánchez *et al.*, 1992)

Las variedades tipo Virginia tienen frutos grandes con paredes gruesas. Se cultivan para la producción de aceite, forraje y consumo humano directo. Entre las variedades tipo Virginia pueden mencionarse: Georgia 119-20, Virginia Bunch, Tatuí 76, y NC-Oaxaca.

Las variedades tipo Español tienen frutos pequeños, de paredes delgadas, con pocas semillas. Ejemplos: Guanajuato Español y Rojo Regional.

(Sánchez *et al.*, 1992)

Tabla 3. Concentración del porcentaje de proteína y extracto etéreo de tres diferentes tipos de cacahuete.

	Proteína	Extracto etéreo
	%	%
Cacahuete-Español	26.9	50.8
de Virginia	26.05	48.4
"Runner"	26.41	50.3

(Leslie *et al* 1984).

Tabla 4. Concentración del porcentaje de proteína y extracto etéreo del cacahuete (peso seco).

Composición química de los cacahuates Virginia (en términos de peso seco)		
	Proteína %	Extracto
	(N x 6.25)	etéreo %
Promedio	28.9	47.5
Máximo	30	48.5
Dos mínimos	28.3	46.9
	28.6	47

(Leslie *et al* 1984).

Tabla 5. Constantes específicas del cacahuete.

Grasa o aceite	Peso específico 20°C/20°C	Indice de refracción 20 °C	Indice de saponificación	Indice de Yodo de Hanus	Indice de acidez
Aceite de cacahuete	0.913 – 0.920	1,468 - 1,472	185 - 196	83 - 100	-

(Leslie *et al* 1984).

Tabla 6. Características fisicoquímicas del aceite de cacahuete.

Características físicas y químicas de grasas y aceites								
Grasa o aceite	Punto de fusión o solidificación	Índice de refracción 40 °C	Índice de yodo	Índice de tiocianogeno	Índice de saponificación	Índice de Reichert-Meissl	Índice de Polenske	Escualeno mgrs/100 grs.
Aceite de cacahuete	-1 a +3	1.462 - 1.465	84 - 100	60 - 68	188 - 194	<0.5	<0.5	8 - 49 (media 27)

(Leslie *et al* 1984).

Tabla 7. Composición de cacahuete y pepita.

Tabla complementaria de composición de alimentos							
Contenido en 100 g de porción comestible							
	Energía Kcal	Humedad (g)	Cenizas (g)	E.E. (g)	Proteína Bruta (g)	Hidratos de Carbono (g)	Fibra Bruta (g)
CACAHUATE							
Salado	637.00	0.40	3.50	51.70	25.00	18.00	1.40
Estilo Japonés	513.00	2.97	2.10	26.92	14.18	53.51	0.32
Pepita Salada	584.00	1.40	4.10	52.50	26.40	13.10	2.50
Tostado	560.00	3.70	2.20	49.40	24.50	15.14	5.06

(salado: Alanís Guzmán, M. G., 1996).

(japonés: Sánchez-Castillo, C. 1994, 1997).

(pepita: Ruíz, J. S. 1984-1999).

(tostado: Cravioto, R. 1951).

Tabla 8. Composición de elementos minerales de cacahuete y pepita.

Tabla complementaria de composición de alimentos
Contenido en 100 g de porción comestible

	Ca (mg)	Fe (mg)	P (mg)	NA (mg)	K (mg)	MG (mg)	CU (mg)	ZN (mg)
CACAHUATE								
Salado	20.00	0.50						
Estilo Japonés	49.00	5.80	221.00	717.00	404.00	112.00	0.40	2.00
Pepita Salada								
Tostado	53.00	256.00	381.00					

(salado: Alanís Guzmán, M. G., 1996).

(japonés: Sánchez-Castillo, C. 1994, 1997).

(pepita: Ruiz, J. S. 1984-1999).

(tostado: Cravioto, R. 1951).

Tabla 9. Composición de aminoácidos del cacahuete.

	ILE	LEU	LYS	MET	CYS	AZUFR.TOT.	PHA	TYR	AROMAT. TOT.	THR
CACAHUATE										
Texturizado	3.57	7.59	3.67	1.14	2.64	3.78	5.84	4.72	10.56	2.44

(Morales, L. J. 1999).

Tabla 10. Composición de aminoácidos del cacahuete.

	TRY	VAL	ARG	HIS	ALA	ASP	GLU	GLY	PRO	SER
CACAHUATE										
Texturizado	0.88	4.00	11.45	2.51	4.54	14.39	24.05	7.35	4.51	6.04

(Moraies, L. J. 1999).

La harina de cacahuete es otro género de proteína vegetal para la alimentación de las aves; esta se produce extensamente en el Lejano Oriente, en África, y en los países de América Latina. El total de la superficie de cacahuete cultivada en el mundo excede a la que se utiliza actualmente en la producción de soja. Además la producción por acre es algo mejor para el cacahuete que para la soja. En estados Unidos como en muchos otros países, la harina de semilla de algodón es mucho más importante para la alimentación animal que la harina de cacahuete. Dentro de las características de esta oleaginosa encontramos los siguientes datos: contiene alrededor de 8950 kcal/kg en forma de aceite siendo de los alimentos con mayor contenido energético. En forma de cacahuete decorticado se observa que contiene un 51% de proteína, 2750 kcal/kg, 1.6% de grasa y un 7% de fibra cruda. Un grave problema en la harina del cacahuete ha sido la presencia de toxinas del *Aspergillus flavus*. La existencia de la aflatoxina puede detectarse mediante procedimientos químicos y biológicos y utilizarse estos métodos siempre que se piense añadir este ingrediente a las raciones de las aves. (www.Abarboss.vwh, 2002).

Tabla 11. Necesidades de nutrientes de los pavos.

NUTRIENTE	PAVOS EN INICIO, 0-8 SEM.	PAVOS EN CRECIMIENTO, 0-16 SEM.	PAVOS EN CRECIMIENTO, 16-24 SEM.	PAVOS DE CRÍA, PONEDORAS
Proteína, % mínimo	28.00	22.00	16.00	14.00
Energía metabolizable, kcal/kg	2,800	3,000	3,100	2,850
Ca, %	1.40	1.00	0.60	2.00
P disponible, %	0.70	0.60	0.50	0.60
Na, %	0.15	0.15	0.15	0.15
Cloro, %	0.15	0.15	0.15	0.15
K, %	0.60	0.60	0.60	0.60
Mg, %	0.06	0.06	0.06	0.06
Yodo, ppm	0.35	0.30	0.30	0.35
Mn, ppm	60.00	60.00	60.00	60.00
Fe, ppm	80.00	60.00	60.00	60.00
Cu, ppm	6.00	4.00	4.00	6.00
Zn, ppm	70.00	60.00	50.00	70.00
Se, ppm	0.20	0.15	0.10	0.20
Metionina, %	0.56	0.44	0.32	0.28
Metionina + cistina, %	1.05	0.84	0.60	0.50
Lisina, %	1.60	1.25	0.90	0.60
Vitamina A, UI/kg.	11,000	11,000	11,000	11,000
Vitamina D ₃ , UI/kg	1,500	1,500	1,500	1,500
Vitamina E, UI/kg	15.00	13.00	7.00	30.00
Vitamina K, UI/kg	2.50	2.00	2.00	2.00
Riboflavina, mg/kg	5.50	4.50	4.50	5.50
Ácido nicotínico, mg/kg	75.00	65.00	65.00	45.00
Pantotenato, mg/kg	15.00	11.00	11.00	20.00
Ácido fólico, mg/kg	1.30	0.90	0.90	1.10
Colina, mg/kg	2,000	1,750	1,750	1,300
Vitamina B ₁₂ , mg/kg	0.011	0.007	0.007	0.011
Tiamina, mg/kg	2.00	2.00	2.00	2.00
Piridoxina, mg/kg	4.00	3.30	3.30	7.00
Biotina, mg/kg	0.26	0.22	0.22	0.26
Ácido linoleico, %	1.10	0.80	0.80	1.00

(Tomado de: Austic y Scott, Scott, y National Research Council, 2002).

2.0 PLANTEAMIENTO

Analizar el peso, ganancia de peso, índice de conversión y consumo de alimento de pavos suplementados con desperdicio de oleaginosas en la etapa de finalización.

3.0 PROBLEMATICA

Los costos de alimentación en México son elevados en relación a los países que son competidores directos del mercado.

El alimento representa entre un 65 – 70% del costo de producción de un Kg. de carne de pavo

El presente trabajo evalúa los parámetros productivos en etapa de finalización con una carga excesiva de energía a partir de oleaginosas de desperdicio en la etapa de finalización.

4.0 HIPÓTESIS.

La aplicación de oleaginosas en la dieta como suplemento en la etapa de finalización en pavos incrementa la ganancia de peso, mejora el índice de conversión en la etapa antes mencionada, y bajos costos de producción
Se reducen gastos de producción en la etapa de finalización.

5.0 OBJETIVOS:

Comparar entre las diferentes raciones, ganancia de peso, índice de conversión y consumo de alimento de pavos suplementados con desperdicio de oleaginosas en la etapa de finalización.

6.0 MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Localización del experimento.

La presente investigación se realizó en la caseta para aves de engorda de la Unidad de enseñanza agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM, ubicada en el km 2.5 de la carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhaia, Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México; se localiza a una altitud de 2252 msnm, a una altitud de 19° 41'15" N. y una longitud de 99° 11'45" W. Caracterizado por un clima (C(w)(W)b(i)) templado subhúmedo, con promedio de precipitación anual de 1200mm.(Estación meteorológica de FESC. 1997).

6.2 Material.

Material biológico:

100 pavos para engorda estirpe BUTA de tres semanas de edad.

Vacuna contra la enfermedad de Newcastle así como Viruela aviar.

Material

Caseta de engorda.

Cama de aserrín de madera con 3 cm. de espesor.

Corraletas (3).

Comederos de tipo tolva manuales de 12 Kg. (3) por corral.

Bebedores automáticos tipo plasson (2) por corral.

Báscula digital con capacidad de 20 kg.

Báscula manual con capacidad de 100 kg.

Molino.

Alimentación.

Alimento comercial de finalización con 19% de proteína.

Desperdicio de botana molido el cual contiene:

Cacahuete

Pepita

Cacahuete japonés

Cuadro 12 Análisis Químico Proximal de los alimentos: comercial, desperdicio de oleaginosas , mezclas 50:50

Alimento Utilizado

Análisis Químico Proximal

alimento comercial 19% PC (guajolote finalizador)

	BH %	BS 100%
Materia seca	91.87	
Humedad	8.13	
Proteína cruda	18.47	20.10
Extracto etéreo	4.82	5.25
Cenizas	6.36	6.92
Fibra cruda	2.48	2.70
Extracto libre de nitrógeno	59.73	65.02

Mezcla de cacahuete

	BH %	BS 100%
Materia seca	96.64	
Humedad	3.36	
Proteína cruda	18.28	18.92
Extracto etéreo	34.31	35.50
Cenizas	3.74	3.87
Fibra cruda	1.45	1.50
Extracto libre de nitrógeno	38.85	40.20

Mezcla proporcionada 50:50

	BH %
Materia seca	94.26
Humedad	5.75
Proteína cruda	19.51
Extracto etéreo	20.37
Cenizas	5.40
Fibra cruda	2.10
Extracto libre de nitrógeno	52.61

(Realizado por el laboratorio de análisis químicos para alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., 2002).

6.3 Métodos.

Se tomaron muestras aleatorias de 3 lotes con 33 animales por corral los cuales fueron alimentados con tres diferentes raciones de distinta concentración energética, (Lote A, Lote B, Lote C), donde Lote A correspondió al grupo 50% de alimento basal + 50% de suplemento húmedo, Lote B correspondió al grupo 50% de alimento basal + 50% al suplemento seco y Lote C al grupo testigo 100% de alimento basal, fueron pesadas 15 aves por lote, realizando registros de las siguientes variables cada semana:

Alimento ofrecido.

Rechazo de alimento.

Consumo neto de alimento.

Peso del animal vivo.

Ganancia de peso.

Índice de conversión.

Tratamientos		
Alimento comercial 50% y suplemento húmedo 50%	Alimento comercial 50% mezclado con suplemento seco 50%	Alimento comercial 100%
Lote A	Lote B	Lote C

Para los tratamientos A y B se utilizaron 50% del alimento basal y 50% de la mezcla triturada de oleaginosas de desperdicio; Para el tratamiento A se humedeció el total calculado de la mezcla previo a la oferta del alimento y por la porción B solo se ofreció mezclada con el alimento basal.

El modelo estadístico empleado fue: Análisis de varianza (Andeva) para un diseño completamente al azar. Para identificar las diferencias se realizó la comparación de mínimos cuadrados de los tratamientos menos 1, y se establecieron diferencias predichas para detectar diferencia de los tratamientos.

(Diseño completamente al azar)

$$Y = \mu_i + T_j + \epsilon_{ij}$$

Y = Variable dependiente del i j esimo

μ_i = Media de i esimo individuo

T_j = Efecto del tratamiento j es un tratamiento

ϵ_{ij} = Error de i, j esima observación

(Wayne *et al.* , 1993, Castilla *et al.* , 1991).

7.0 RESULTADOS

Los pesos alcanzados por los pavos a la edad de 12 semanas no presentaron diferencias significativas ($P>0.05$) y fueron de 7.922, 7.137, 7.896 para los lotes 1, 2 y 3 respectivamente. Así mismo (Cuadro 1) durante el desarrollo de la fase experimental no se observaron diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) para la variable de peso vivo con las diferentes raciones alimenticias.

Cuadro 1. PESO VIVO PROMEDIO POR ANIMAL (Kg.) SEMANAL DE LA PARVADA MIXTA DE PAVOS DIAMANTE BLANCO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL ALIMENTADOS CON DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS.

Tratamiento/ Semana de edad	Basal + Húmedo Kg.	Basal + seco Kg.	Basal Kg.
13ava.	9.520	8.367	8.621
14ava.	10.667	8.987	8.901
15ava.	12.286	10.553	10.253
16ava.	12.960	12.093	11.280

Filas con diferente literal ($P<0.05$)

Para la variable consumo de alimento (Cuadro 2) no se presentaron diferencias significativas ($P>0.05$) durante la primera semana de la fase experimental, las diferencias estadísticas ($P<0.05$) fueron observadas a partir de la semana 14 de edad o 2da semana de la fase experimental y hasta la semana 16 de edad o 4ta. de la fase experimental a favor de los tratamientos con oleaginosas de desperdicio, el consumo de alimento se redujo aparentemente al rebasar los pavos el peso de 12 Kg. quizás por haber una reducción en el movimiento ocasionado por el mismo peso acumulado.

Cuadro 2. CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO SEMANAL DE LA PARVADA MIXTA DE PAVOS DIAMANTE BLANCO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL ALIMENTADOS CON DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS.

Tratamiento/ Semana de edad	Basal + Húmedo Kg.	Basal + seco Kg.	Basal Kg.
13ava.	3.173	3.051	3.398
14ava.	3.303a	3.269a	4.084b
15ava.	3.136a	3.065a	4.754b
16ava.	2.500a	2.490a	3.582b

Filas con diferente literal ($P<0.05$)

Con la variable de ganancia de peso (Cuadro 3) no se presentaron diferencias estadísticas ($P>0.05$) durante las dos primeras semanas de la fase experimental a pesar de observarse diferencias numéricas, aún así durante las últimas semanas de la fase experimental se observó una reducción ($P<0.05$) en la ganancia de peso de los pavos del tratamiento basal y del tratamiento basal más las oleaginosas en presentación húmeda mostrando más eficiencia la dieta basal más las oleaginosas secas.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 3. GANANCIA SEMANAL PROMEDIO DE LA PARVADA MIXTA DE PAVOS DIAMANTE BLANCO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL ALIMENTADOS CON DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS.

Tratamiento/ Semana de edad	Basal + Húmedo Kg.	Basal + seco Kg.	Basal Kg.
13ava.	1.147	0.680	0.884
14ava.	1.620	1.567	1.190
15ava.	0.673a	1.540b	1.026a
16ava.	0.673a	1.540b	1.026a

Filas con diferente literal (P<0.05)

Al considerar los resultados de las variables anteriores cuadros 1, 2 y 3 donde obtuvimos bajos consumos, bajas ganancias de peso y sin diferencias en el peso vivo nos favorece a la presentación de un efecto sobre la conversión alimenticia (kg:kg) mostradas en el cuadro 4 y esta se ve incrementada al tener pocas ganancias y bajos consumos logrando los mejores índices (P<0.05) la ración basal mas oleaginosas secas 2.372 y 1.875 que la dieta basal mas oleaginosas húmedas 4.877, 3.875 y la dieta basal 5.693, 4.545 durante las semanas 15 y 16 de edad respectivamente

Cuadro 4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL PROMEDIO DE LA PARVADA MIXTA DE PAVOS DIAMANTE BLANCO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL ALIMENTADOS CON DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS.

Tratamiento/ Semana de edad	Basal + Húmedo Kg.	Basal + seco Kg.	Basal Kg.
13ava.	2.878	4.331	2.342
14ava.	2.078	2.284	3.867
15ava.	4.877a	2.372b	5.693a
16ava.	3.875	1.875a	4.545b

Filas con diferente literal (P<0.05)

Las variables e índices anteriores serán utilizados como herramienta pero lo más importante para el productor es reducir el tiempo de crianza lo cual traerá grandes beneficios económicos por que vendrá con la reducción de los consumos totales (Cuadro 5) habiendo obtenido diferencias numéricas a partir de la segunda semana experimental y una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) solo en la cuarta semana experimental, donde los mejores resultados fueron para la ración conformada con alimento basal más oleaginosas en presentación seca.

Cuadro 5 CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO DE LA PARVADA MIXTA DE PAVOS DIAMANTE BLANCO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL ALIMENTADOS CON DESPERDICIO DE OLEAGINOSAS.

Tratamiento/ Semana de edad	Basal + Húmedo Kg.	Basal + seco Kg.	Basal Kg.
13ava.	18.824	18.835	18.818
14ava.	22.127	22.105	22.903
15ava.	25.263	25.170	27.658
16ava.	27.763a	27.661a	31.239b

Filas con diferente literal ($P < 0.05$).

8.0 DISCUSIÓN.

Dentro de las variables analizadas se encuentra el peso vivo, donde el resultado arrojado por el experimento demuestra que es consecuencia directa y tiene representatividad elevada en relación a la dieta proporcionada es decir en los grupos donde se proporcionó la mezcla de alimento como suplemento (Lote a, Lote b) se observó un mayor peso que en el grupo testigo. Esto es debido a que la adición de grasas a raciones completas produce desde el punto de vista nutricional, un ligero aumento en el crecimiento, mejorando la eficiencia en la utilización del alimento, debido a la mayor densidad calórica de la ración en grasa. (Scott *et al.*, 1973).

Además de ser fuentes de energía funcionan como solventes para vitaminas liposolubles, como sustancias que reducen la pulverización del alimento, lubrican el paso de los alimentos y como contribuyentes de palatabilidad. Carew mostró que un 10 -15% más de energía estaba depositada en la canal de las aves que habían recibido raciones que contenían un 5-10% de grasa adicional a este fenómeno lo denominan acción dinámica asociada de las grasas.

9.0 CONCLUSIONES

La ración de alimento basal más el desperdicio de oleaginosas en presentación seca proporcionado tiene un efecto directo en el peso vivo de los pavos encontrando un mayor desempeño en aquellas aves en las que se les proporcionó el suplemento en la dieta, posiblemente debido a la mejora de la palatabilidad, mostrada por el incremento en el consumo de alimento y quizás la solubilidad de vitaminas liposolubles, lo cual se observa al mejorar la conversión alimenticia.

Hacen falta investigaciones de la evaluación nutritiva de estos productos, digestibilidades de las diferentes porciones para conocer la concentración energética disponible (energía metabolizable).

10.0 BIBLIOGRAFIA

- 1) AJENJO R. S., 1964, ENCICLOPEDIA DE LA AVICULTURA, 2ª EDICION, EDIT. ESPASA-CALPE, MADRID ESPAÑA. P 717-733
- 2) CASTILLA S. L., 1991, ESTADISTICA SIMPLIFICADA, PRIMERA EDICIÓN, EDIT. TRILLAS, MÉXICO. P 117-128.
- 3) COLE, D. J. A. HARESING, W. 1989 RECENT DEVELOPMENTS IN POULTRY NUTRITION, 1ª EDICION, EDIT. ANCHOR PRESS, GRAN BRETAÑA.
- 4) WAYNE W. D., 1993, BIOESTADISTICA, EDITORIAL LIMUSA., MEXICO. P.283-349.
- 5) DIETER, H. G. 1979. INSPECCIÓN SANITARIA DE LA CARNE DE AVE, EDICIÓN, EDIT. ACRIBA, ZARAGOZA ESPAÑA. P 17-38.
- 6) KESSEL, M. 1971. PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PAVOS Y POLLO DE ENGORDA, EDIT.VERLAG EUGEN ULMER, STUTTGART ALEMANIA. P 95-101.
- 7) NIXEY C. AND GREY, T.C. 1989. RECENT ADVANCES IN TUKEY SCINECE. EDIT. BUTTERWORTH OXFORDSHIRE ENGLAND.
- 8) SCOTT, M. L., 1973. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES, EDIT. PEDRELL BARCELONA ESPAÑA. P 32-40, 73-76.
- 9) PYM, R. A.E. Y SOLVYNS, A.J. 1979. SELECCIÓN POR CONVERSION ALIMENTICIA EN ENGORDA. CIENCIA AVICOLA BRITANICA, VOL. 20, P 87-97.
- 10) LEENSTRA, F.R. Y PIT, R. 1987. DEPOSICION GRASA EN UNA LINEA DE ENGORDA. CIENCIA AVICOLA, 66, 193-202.
- 11) [HTTP://WWW.GEMINES.CL/PRODUCTOS/MERCADOCARNEMUN.ASP](http://www.gemines.cl/productos/mercadocarnemun.asp)
- 12) [HTTP://WWW.AVICULTURA.COM/NOTICIAS2/NOTICIA.CFM?FECHAAC=28&CODIGO=671&SEMANA=26..](http://www.avicultura.com/noticias2/noticia.cfm?FECHAAC=28&CODIGO=671&SEMANA=26..)

- 13) [HTTP://ABARBOSS.VWH.NET/UNA/DISPLAY.PHP?SECTION=2](http://ABARBOSS.VWH.NET/UNA/DISPLAY.PHP?SECTION=2)
- 14) [HTTP://WWW.SAGARPA.GOB.MX/DGG/CNAPAYO.HTM](http://WWW.SAGARPA.GOB.MX/DGG/CNAPAYO.HTM)
- 15) [HTTP://WWW.UNA.COM.MX/INDEC/GRAFS/PRDEPAVO.GIF](http://WWW.UNA.COM.MX/INDEC/GRAFS/PRDEPAVO.GIF)
- 16) [HTTP://\(WWW.PAVOS.NET/INHISTORIO.HTM\)](http://(WWW.PAVOS.NET/INHISTORIO.HTM))
- 17) [HTTP://WWW.BUTAINFO.COM/PROTECT_BUTA/BIG6PSTOM_WEIGHT.HTM](http://WWW.BUTAINFO.COM/PROTECT_BUTA/BIG6PSTOM_WEIGHT.HTM)
- 18) BECERRIL DE LA C. J. 2001. ENTREVISTA EN REVISTA ACONTECER AVICOLA VOL. VIII NO. 46 ENERO-FEBRERO PAG. ; 26-28
- 19) HARGIS, P. S. , VAN ELSWYK M.E. AND HARGIS B. M. 1995 *POULT. SCI.* 70 : 874-883.
- 20) HUANG, Z-B., H. LEIBOVITZ, C. M. L AND MILLAR R.. 1995 *J. AGRIC. FOOD CHEM.* 38: 743.
- 21) CHURCH D.C., POND W.G., K. R. POND. 2002. FUNDAMENTOS DE NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE ANIMALES, 2ª EDICION, EDIT. LIMUSA, UTEHA WILEY, PAG.; 530-532
- 22) LESLIE HART F., A.M., STONE; FISHER HARRY, 1984. ANÁLISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, 1ª IMPRESIÓN, EDIT. ACRIBIA, ZARAGOZA (ESPAÑA). PAG: 338-342.
- 23) AUSTIC RICHARD E., MALDEN C. NESHEIM., 1994. PRODUCCIÓN AVÍCOLA, 13ª EDICIÓN, EDIT. MANUAL MODERNO: 27-29, 153-160.

- 24)** AUSTIC R. E., AND M. L. SCOTT., 2002 IN DISEASES OF POULTRY, 8TH ED., M.S. HOFSTAD (ED.). IOWA STATE UNIVERSITY PRESS, AMES, IA. PP. 38-64,
- 25)** SCOTT, M. L. 2002. NUTRITION OF THE TURKEY. M. L. EDIT. SCOTT & ASSOCIATES, ITHACA, N.Y.
- 26)** SELL, J. L. 2002. TURKEY WORLD (JANUARY) P. 16
- 27)** NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2002. NUTRIENT REQUIREMENTS OF POULTRY, 9TH REV. ED., NATIONAL ACADEMY PRESS, WASHINGTON, DC.
- 28)** ALANÍS. G., GARCÍA D, C. L. Y GONZÁLEZ R, C. 1996. COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE LOS ALIMENTOS PREPARADOS DE CONSUMO TRADICIONAL EN LA CD. DE MONTERREY, N. L. MÉXICO. BOLETIN
- 29)** CRAVIOTO, R., MASSIEU, G., GUZMÁN, J. Y CALVO, J. 1951. COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS MEXICANOS. CIENCIA XI, 129-155 .
- 30)** MORALES, L. J., CAMACHO P., M. E. Y BOURGES, R. H. C. 1999. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS DE ALGUNOS ALIMENTOS MEXICANOS. J FOOD COMP. ANAL. ARTÍCULO ENVIADO A PUBLICACIÓN.
- 31)** RUÍZ, J. S., MORALES, L. J., BOURGES, R. H. Y PERALTA, M. L. L. J., CAMACHO P., M. E. Y BOURGES, R. H., 1994-1999. INFORMES DE ANÁLISIS REALIZADOS EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS INNSZ.,

32) SÁNCHEZ-CASTILLO, C., DEWEY, P. J. S., SOLANO, M., TUCKER, M. AND JAMES, W.P.T. 1994. THE NONSTARCH POLYSACCHARIDES IN MEXICAN PULSES AND CEREAL PRODUCTS. J. OF FOOD COMP. ANALYSIS. 7, 260-281.

33) SÁNCHEZ-CASTILLO, C., DEWEY, P. J. S., REID, M. D., SOLANO, M. AND JAMES, W. P. T., 1994. THE MERAL AND TRACE ELEMENT CONTENT OF MEXICAN CEREAL, CEREAL PRODUCTS, PULSES AND SNACKS: PRELIMINARY DATA. J. OF FOOD COMP. AND ANALYSIS 10 (4): 312-333.

34) CLARENCE M. FRASER, B. S. A., JAN A. Y BERGERON, V. M. D.. 1993. EL MANUAL DE MERCK DE VETERINARIA, 4ª EDICION EN ESPAÑOL, EDIT. OCÉANO/CENTRUM, BARCELONA, ESPAÑA.

35) McDONALD P., EDWARDS R.A., GREENHALGH J.F.D., MORGAN C.A. 1995. NUTRICIÓN ANIMAL, 5ª EDICION, EDIT. ACRIBIA, ZARAGOZA, ESPAÑA.

36) QUINTANILLA J. A. AVITECNIA: 1991. MANEJO DE LAS AVES DOMÉSTICAS MÁS COMUNES, 2ª EDICION, EDIT. TRILLAS, MÉXICO.

37) GARDUÑO, S. S. Y LÓPEZ P. E., 2000. REVISTA LOS AVICULTORES Y SU ENTORNO. NO. 16 AGOSTO-SEPTIEMBRE PAG. ; 28-33.

38) SÁNCHEZ, P. A., 1992. CULTIVOS OLEAGINOSOS. 2ª EDICIÓN, EDIT. SEP./TRILLAS, MÉXICO. PAG. 49-52

39) AVILA E. , 1986. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES, EDITORIAL TRILLAS, MÉXICO, P 18-22, 37-39, 63.