



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

11  
Zij

"EVALUACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS  
EN EL POLLO DE ENGORDA UTILIZANDO DOS  
ALIMENTOS COMERCIALES"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

CLAUDIA DELGADILLO PUGA



ASESOR: DR. ARIEL ORTIZ MUÑOZ

CUAUTITLAN IZCALLI EDO. DE MEX. 1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

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

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:  
" Evaluación de los parámetros productivos en el pollo de engorda  
utilizando dos alimentos comerciales "

que presenta la pasante: Claudia Delgadillo Puga  
con número de cuenta: 9156712-5 para obtener el TITULO de:  
Medica Veterinaria Zootecnista .

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Ixcalli, Edo. de Méx., a 16 de Enero de 1996

PRESIDENTE	<u>Dr. Ariel Ortiz Muñoz</u>	
VOCAL	<u>INVZ. José Ortega Sánchez de Tagle</u>	
SECRETARIO	<u>INVZ. Ricardo Carreón Maya</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>INVZ. Juan Monroy Juárez</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>INVZ. Carlos Avila Arreola</u>	

## **Agradecimientos**

**A mi madre por el apoyo que me dio en la formación profesional.**

**A mi padre un recuerdo de vida una caricia de amor**

**A mis hermanos Paco y Gerardo por el cariño que me han dado en los años que crecimos juntos**

**A Abril y Melody por ser una inspiración para el futuro**

**A mi país como una pequeña contribución de desarrollo**

**A la sociedad por mi formación profesional**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de conocer un nuevo mundo**

**Al Dr. Emilio Reyes Sánchez por el apoyo brindado en el estudio y el aliento en el trabajo**

**A mi jurado por haber leído el trabajo**

**A Jesús como pequeño tributo a su invaluable apoyo**

## Indice

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Material y Métodos</b>	<b>21</b>
<b>Resultados</b>	<b>28</b>
<b>Discusión</b>	<b>30</b>
<b>Revisión de la Bibliografía</b>	<b>32</b>

### **Resumen.**

Se realizó un estudio con el objeto de comparar dos alimentos comerciales durante un ciclo productivo en las aves de engorda. El presente estudio fue realizado en el período del 31 de julio al 12 de septiembre de 1995. Se utilizaron dos parvadas mixtas con 7,844 aves de engorda cada una de la estirpe Ross Breeders adquiridas de 1 día de edad, procedentes del consorcio Avícola San Javier S.A. de C.V. Fraccionamiento Complejo Agroindustrial Balvanera Villa Corregidora Querétaro, Querétaro, Méx. En las observaciones no se encontraron diferencias significativas con respecto al tipo de alimento utilizando en ninguna de las tres fases, como tampoco con respecto al sexo de los animales. En la fase de iniciación el promedio de ganancia en peso fue de  $115.73 \pm 40.79$  con pollitina versus  $133.40 \pm 55.26$  g con picudín. En la fase de crecimiento el promedio de ganancia en peso fue de  $346.79 \pm 46.31$  g con pollitina versus  $347.91 \pm 76.28$  con picudín. En la fase de finalización el promedio de ganancia en peso fue de  $384.15 \pm 132.55$  g con pollitina versus  $396.68 \pm 52.62$  g. Las ecuaciones de regresión que explican el crecimiento en cada sexo necesitan una tendencia lineal en la fase de las 7 semanas estudiadas. Con respecto a la mortalidad analizada mediante el número de aves vivas del inicio al final de la prueba, el valor de  $t$  con 16 grados de libertad ( $t=0.9370$ ) demuestra que no hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos alimenticios  $749.33 \pm 245.95$  con pollitina versus  $7313.00 \pm 518.82$  con picudín. No obstante el coeficiente de variación fue de 2.57% para picudín y pollitina 5.47%. El consumo alimenticio con pollitina fue de 30,160 kg. totales contra 29,995 kg. de alimento picudín, lo cual es evidente que no hay diferencia en cuanto al consumo. Sin embargo el costo alimenticio muestra una diferencia de 4,693.2 pesos a favor del programa alimenticio con picudín.

## **Introducción**

La ganadería y el sector pecuario han estado expuestos a una dramática modificación en su estructura y su productividad en los últimos años debido a una serie de factores económicos y de desarrollo industrial que permiten entender la necesidad de buscar nuevas opciones tecnológicas que ayuden a mantener la industria avícola, donde el índice de rentabilidad se ha ido disminuyendo paulatinamente.

En la primera parte del presente trabajo intentamos hacer un bosquejo de algunos de los factores macroeconómicos de la propuesta, para a continuación descender a la discusión de los aspectos de la nutrición de las aves, permitiendo crear el marco de desarrollo del ensayo con dos opciones de alimentación de las aves en condiciones de granja en nuestro país.

## **Marco Macroeconómico**

En México a partir de la década de los 80 se ha implementado una serie de medidas económicas correspondientes a una forma teórica de desarrollo. Estas determinaciones se llevaron a cabo como herramienta de ajuste ante la crisis económica que durante la segunda parte de los años 70 y la llamada década perdida de los 80 afecta a los países pobres. La alternativa económica se conoce con el nombre global de *neoliberalismo económico*, desarrollo teórico que retoma las propuestas de David Ricardo, elaboradas en 1817, en donde ya se discutían las ventajas comparativas de una distribución libre de mercancías y los efectos benéficos de la "competitividad". Por otro lado a partir de la segunda mitad del siglo pasado, se discutieron las tesis económicas alternativas que mostraron los límites teórico-prácticos del liberalismo, desarrollándose las economías de planificación central y las economías mixtas con amplios programas sociales como el seguro social, el límite de horas de trabajo, las prestaciones en el salario etc. Para su crecimiento México a partir de la revolución de 1910 instrumenta una política

económica mixta, en la cual el estado juega el papel de motor del desarrollo. Paralelamente en la agricultura, particularmente después de la segunda guerra mundial, el campo mexicano se transforma de una agricultura silvestre a una tecnificada con base en los fertilizantes, el riego, las semillas mejoradas y la mecanización, siendo siempre el Estado el motor del desarrollo en la infraestructura ( presas, caminos, electrificación ) el crédito ( BANRURAL, ANAGSA ) y la organización (SAGAR, INI, INCA, SRA). El impulso económico de esas décadas se da bajo un esquema de economía mixta, como fue la instrumentada en nuestro país hasta finales de los 80, en donde el Gobierno sigue jugando el papel mas importante como promotor económico y social. Posteriormente agotado el modelo económico de crecimiento de la década de los 70, se impulsa a partir de 1982 *el neoliberalismo* como mecanismo de ajuste y crecimiento, con una disminución de la participación del Estado como motor económico, como lo señala el economista Milton Freedman, uno de los principales ideólogos de esta política económica, la participación del Estado en la economía deforma la naturaleza del libre mercado. Por otro lado la limitación de la participación de los sindicatos en las decisiones económicas que han sido el otro contra peso que impidió de acuerdo al diagnóstico neoliberal, el crecimiento sano del capital, dando como resultado una hiperinflación. El tercer elemento, en la discordia que había que combatirse a toda costa en términos neoliberales con una austera disciplina fiscal acompañada de una política monetarista, todo ello discutido con detalle desde la década de los 80's (Cordera y Tello, 1981 ). En este contexto la política neoliberal de México con relación a la ganadería, han tenido como instrumentos de ajuste el adelgazamiento del Estado mediante una desincorporación del sector, lo que ha transformado a la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, (SAGAR) anteriormente cabeza del sector, en una entidad normativa que se ha traducido en una paralización de los programas de estímulos ganaderos, acompañada de una política laboral dura,



con el efecto sobre el movimiento agrario campesino, mediante la modificación al sistema de propiedad ejidal, dejando a los productores nacionales en manos de las transnacionales, con el objeto de asegurar el crecimiento e inversión en nuestro país de los grandes consorcios del primer mundo, ofreciendo una fuerza laboral controlada y abriendo las fronteras a la importación de una gran cantidad de alimentos (Cordero y Tello, 1981).

#### **El Sector pecuario en México, características y perspectivas**

Se ha dicho que por sus características físicas y climáticas México tienen mayor capacidad ganadera que agrícola pero esas mismas circunstancias limitan a nuestro país para la producción de granos, lo que indicaría que las ganaderías intensivas (cerdos y aves) que no son las más viables, paradójicamente han sido las que se han desarrollado en los últimos 25 años (Pérez, 1988).

En 1960 el sector pecuario representó 5.3% del Producto Interno Bruto (PIB), en 1970 4.0%, 3.3% en 1979 y 2.8% en 1987, alrededor del 2.3% en 1990 y apenas el 2% en 1993. Su jerarquía es cada vez menor, en una economía que a mediados de los años 70 logró un cierto grado de desarrollo y diversificación, aunque más tarde cayó en un modelo monoprodutor basado en la extracción de petróleo, transformándose paulatinamente en un país maquilador, donde la mano de obra barata y el mercado financiero, son los sectores de mayor desarrollo en el inicio de la década de los 90. (Galina y Guerrero, 1993).

Durante tres décadas la ganadería mostró un fuerte dinamismo en el sector primario de la agricultura, con lo que su participación se incrementó de 26.1% en 1950 a un 37% en 1979. Esta tendencia se revirtió en los años 90 donde constituye solamente el 26% del PIB en la agricultura (Pérez, 1988, Galina y Guerrero, 1993).

Entre los factores que influyeron en este despegue y retroceso según los trabajos de Pérez (1988); Galina y Guerrero, (1993) se enumeran:

- Las exportaciones ganaderas, tanto de becerros en pie, como de cortes y carnes deshuesadas, se incrementaron notablemente a mediados de los sesenta hasta finales de los ochenta.
- Aumentó la canalización de fondos crediticios que aprovecharon los ganaderos de las zonas tropicales, como parte de una estrategia promovida por los organismos financieros internacionales, con el objeto de proporcionar carne barata a los consumidores de los países del primer mundo, en especial a los Estados Unidos.
- El patrón de cultivos cambió fundamentalmente a partir del decenio de los sesenta, el algodón, el maíz, el frijol y otros cultivos, se sustituyen por los destinados al consumo animal particularmente el sorgo, al aumentar la capacidad adquisitiva de la población.
- Las importaciones masivas de carne de Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Centroamerica a partir de 1990, tuvieron un efecto a la baja sobre el precio de la carne (bovino, ovino y caprino) para el ganadero mexicano, aunque no disminuyó substancialmente el costo al consumidor, dejando jugosas ganancias a los intermediarios.
- La concentración de la venta de carne a las tiendas de autoservicio, que pasaron de procesar un 15% a un 45% de la carne de México de 1975 a 1990, adquirieron enorme fuerza económica.
- La importación masiva de productos manufacturados (embutidos, quesos, carnes enlatadas, etc.) que a través de las tiendas de autoservicio, han cambiado los patrones de consumo de los mexicanos.

- El crecimiento de los restaurantes de "comida rápida" transnacionales como *McDonalds*, *Kentucky Fried Chicken*, *Burger Boy* etc. que procesan un 14% de la carne consumida en México en 1992, mientras que en 1980 no tenían en conjunto un impacto superior al 2%.

En esta discusión es fácil observar la capacidad de las transnacionales para introducirse al mercado, al modificar las políticas pecuarias, por un lado producen el pollo como *Pilgrims International* con una infraestructura y un capital que les permite absorber la competencia. Por ejemplo, Querétaro en 1988 no había una sola granja de este consorcio, en 1993 dominan el 35% de la producción de pollo del estado y en 1995 el 60%. Por otro lado, en 1980 no existían en la zona norte del área metropolitana de la ciudad de México, una sola comercializadora de *Kentucky Fried Chicken*, mientras que en 1995 dominan el panorama visual de la zona de Naucalpan-Cuautitlan con ocho locales.

Por ello se discute que de mantenerse las políticas ganaderas, se concentrarán los medios de producción en pocas manos (como en el caso de la avicultura) desaparecerán los pequeños productores, creándose un proletariado agrícola, en donde los campesinos serán contratados como obreros en el campo. Por otra parte las tiendas de autoservicio y las cadenas de restaurantes desplazarán a las cadenas de carnicerías y los restaurantes nacionales, aumentando el empleo y pagando salarios mínimos, con la disminución de los pequeños propietarios en las cadenas de comercialización. (Galina y Guerrero, 1993)

Sin embargo, según Pérez (1988) ha sido evidente que la importancia de la ganadería, no se reduce a su modesta participación en el PIB, sino a factores como :

- 1) El uso de la tierra que provoca conflictos sociales, daño ecológico y problemas productivos.
- 2) El desempeño como fuente de alimentos de alto valor nutritivo, que no se producen en cantidad suficiente ni a precios accesibles para la población.
- 3) La participación en el comercio exterior.
- 4) La participación como generador de empleo a una porción importante de la población rural.
- 5) La participación de un importante sector de la población, en la pequeña industria ganadera como fuente de trabajo y presencia rural que detienen la migración hacia las ciudades.

#### **La Estructura del sector.**

La ganadería comprende varias especies domésticas que van desde el ganado mayor hasta las abejas incluyendo cerdos, aves, conejos y otras, sin embargo, solo tres de ellas son relevantes dado el valor de sus productos. (Galina y Guerrero, 1993)

La ganadería bovina, porcina y avícola que generan en conjunto 90% del valor de la producción pecuaria, la cual incluye productos alimenticios y no alimenticios. La participación de las demás especies es prácticamente marginal. (Pérez, 1988)

#### **Evaluación de los inventarios.**

Con anterioridad se han descrito algunas características del sector pecuario, desafortunadamente las estadísticas pecuarias son poco confiables, información oficial sobre ganadería cubre un período de 1972 a 1994. Los datos de años anteriores provienen de los censos y de otras fuentes pero las diferencias de criterios hacen difícil comparar las cifras. La SAGDR proporciona información de años posteriores aunque en forma parcial, los datos actualizados son principalmente del censo ganadero de 1991, proporcionados por el INEGI y la propia SAGDR a través de su Departamento de estadística. (INEGI, 1992; SARH, 1992)

1) En estos estudios se distinguen tres etapas de la evolución de los inventarios, una de 1972 a 1983, en la cual las ganaderías industriales (cerdo y aves), se incrementaron rápidamente, producto de una mejora general del poder adquisitivo de la población que inició una demanda de carne para mejorar su alimentación. En la siguiente etapa de 1983 a 1985, la crisis económica afectó los inventarios de bovinos y cerdos, por otro lado la carne de ave (por venderse por kg. como pieza, con hueso y vísceras) se consolidó como la de menor precio en el mercado, manteniendo sus volúmenes, no obstante las cifras en el 87 al agudizarse la crisis económica, mostraron también un efecto sobre la avicultura que se contrajo significativamente. La tercera etapa con los datos del censo de 1991 del INEGI, demuestran dramáticamente la disminución en el inventario, prácticamente de todas las especies, particularmente en los rumiantes, con mermas mayores del 40% del total de los semovientes. El impacto que sobre la ganadería tuvo el aumento masivo de las importaciones se demuestra claramente con el censo de 1991 (INEGI, 1992).

2) En el periodo de 1972 a 1985 las ganaderías más dinámicas son la avícola y la porcina impulsadas por el desarrollo de las compañías productoras de alimentos, en tanto que las pastoriles (ovinos, bovinos y caprinos) crecieron de un modo muy lento apenas en 1% en promedio anual. A partir de las políticas restrictivas de 1982-1986 continuadas en el presente sexenio, prácticamente toda la ganadería ha sufrido un retroceso, quizás a excepción de la avicultura por la participación de las grandes transnacionales, como la Pilgrim's International en aves que se ha apoderado del 40% de la producción nacional y han permitido un pequeño repunte en inventarios a partir de 1992. Por otro lado en términos de desarrollo ganadero, las tasas de crecimiento anual han sido negativas para el sector en todas las especies a partir de 1987. (INEGI, 1992)

### **Evolución de la producción de carne.**

También en la producción de carne hay etapas diferenciadas que corresponden a los inventarios de 1972 a 1982. Esta se incrementó en forma constante de 1.5 millones de toneladas en 1972 a 3.1 millones de toneladas en 1982 con una tasa anual del 7.1%. Por otro lado los datos del censo ganadero de 1991 nos señalan una disminución de 2.9 millones de toneladas, observándose una merma del 7% sobre los inventarios de 1982. (INEGI, 1992)

Este incremento en tonelaje muestra una pequeña disminución, aun en los totales para 1992, desde luego mayor que los inventarios, producto de un aumento en la productividad sobre todo en la avicultura y la porcicultura, en donde la conversión de alimento/carne tienen una mayor expresión y donde la tecnología en pequeños espacios ha sido mejor desarrollada.

El excepcional dinamismo de la porcicultura y la avicultura se explica, entre otros factores por los siguientes según discute Pérez (1988)

- 1) Estas ganaderías no requieren de grandes extensiones para su desarrollo y por lo tanto no plantean problemas de tenencia de tierra, sobre todo con las modificaciones del artículo 27 que les ha permitido introducirse al mercado nacional, el dramático impacto de una sola compañía como Pilgrims International en aves ilustra claramente este fenómeno.
- 2) Ambas producciones recibieron durante un largo periodo, sorgo a precios subsidiados y en los últimos años por integración vertical de las transnacionales les permite tener un margen económico competitivo ya que importan sorgo directamente sin arancel, por sus unidades en México lo comercializan intra y extra fronteras sin aranceles.
- 3) Implementación de paquetes tecnológicos modernos que incrementaron notablemente la productividad. Esto ha causado que la avicultura, dependa considerablemente de las empresas transnacionales, lo mismo ocurre en la actividad porcícola aunque en menor medida.

4) El estímulo en un mercado interno en crecimiento que absorbía prácticamente toda la producción porcícola y avícola.

A partir de 1972 los porcinos y las aves aportaron el mayor volumen de carne de 1975 a 1984, la porcicultura fue el proveedor mas importante contribuyéndose con casi la mitad sin embargo es notable la sustitución de la carne de cerdo por la de ave, ya que en 1991 según datos de SAGAR (1992) la avicultura ya superó a la producción de cerdos.

Se observa en las estadísticas del INEGI (1992), que a partir de 1983 la crisis económica afectó severamente el sector ganadero; por una parte la eliminación del subsidio al sorgo y el encarecimiento de otros insumos elevaron los costos de producción; por otra parte la demanda interna se contrajo debido a la disminución de los salarios reales, esto provocó que se redujera la producción de carne particularmente la de los cerdos.

**Cuadro No. 1 Producción de Carne ( miles de toneladas)**

	1972	Valor %	1982	Valor %	1987	Valor %	1991	Valor %
<b>Bovina</b>	702	45	1,201	38.7	1,217	43.7	1,189	40.6
<b>Porcina</b>	573	36.7	1,365	43.9	856	30.7	812	27.7
<b>Avícola</b>	232	14.9	487	15.5	655	23.5	858	29.3
<b>Ovina</b>	20	1.3	24	.8	21	.8	26	.8
<b>Caprina</b>	28	1.8	34	1.1	35	1.3	39	1.3

El valor en porcentaje del producto bruto pecuario elaborado a partir de Pérez (1988) y del INEGI (1992)

Según los datos oficiales, el excepcional dinamismo de la producción ganadera permitió disponer de casi 40 kg. de carne por habitante en 1982, año en que se alcanzaron las producciones máximas, por otro lado en el 92 calculando la producción nacional de acuerdo a los datos de la SARH en 2,924,000 toneladas que divididas entre 85 millones de habitantes que se calculan para ese año nos daría un consumo per capita de 34.4 kg. aunado a que naturalmente tiene una

variabilidad enorme al consumo real de la población, al agudizarse la polarización de ingresos entre los que tienen y los que tienen poco, de acuerdo al poder adquisitivo del sector económico correspondiente, pero aún así se traduce en una oferta per capita casi de 7 kg. menos que la del 82. Cabe aclarar que hay varios motivos para suponer que las cifras sobre producción de carne están sobrestimadas. En primer lugar como se discute en esos trabajos, los estudios sobre el sector arrojan inventarios menores a los reportados por la SARH. En segundo la carne en canal, en la que se basa la estimación de consumo incluyen en el caso de los porcinos productos que no son propiamente carne entre ellos, la grasa y el cuero que si se contabilizaran de manera distinta la producción porcícola, según la información de otras dependencias se reduciría a la mitad (Pérez, 1988).

En tercero en la mayoría de los rastros no se llevan registros del peso de los animales en pie y canal; los datos que se proporcionan son estimaciones en base al peso promedio de los animales que se sacrifican (90 a 100 kg. en el caso de los cerdos y de 360 a 370 para los bovinos) con una estimación de los coeficientes de conversión pie-canal (76 % en porcinos que algunos especialistas consideran alto y un 52 a 53 % en bovinos).

#### **Pollo de Engorda y sus Productos**

El mercado del pollo de engorda es cada vez mas especializado debido a que el aumento en demanda esta creando mas segmentos dentro del mismo. La compañía Avian Farms ha estudiado las tendencias a futuro y los efectos que ellas tendrán. (Balconi, 1995)

Todas las compañías que manejan material genético les ha sido difícil presentar sus opiniones sobre el futuro de esta industria ya que este estará determinado por el consumidor y no por el proveedor. (Balconi, 1995)



Las compañías que no reconocen lo anterior podrán desaparecer del mercado, el tiempo promedio que se requiere para que un producto llegue al mercado desde que se inician los trabajos genéticos es de 3 a 4 años y todas las compañías tienen que planear con suficiente anticipación. (Balconi, 1995)

#### **Nutrición de las Aves.**

Una de las ciencias pecuarias más avanzadas es sin duda el conocimiento de la nutrición de las aves y su medida exacta de transformación, siendo esta especie una de las más productivas en términos de conversión de alimento en carne. (Cuca *et al.*, 1982)

Sin embargo ante la difícil situación económica en la que se encuentra México, que involucra a todos los sectores de la producción nacional, la avicultura no es la excepción del sector pecuario, en especial debido a que las materias primas con las que se elaboran los alimentos para las aves, son en algunos casos importadas de otras naciones lo que, muy difícil la compra y mantenimiento de estos costos por la elevada paridad del peso contra el dólar americano.

Es por esto, que es necesario optimizar los recursos, para poder lograr una mayor eficiencia productiva. De esta manera los avicultores exigen hoy en día una mayor calidad en la productividad para poder lograr una mayor estabilidad y competitividad en el mercado, Haciéndose necesaria la compra de mejores alimentos que brinden niveles óptimos de eficiencia, proyectándose en un nivel mayor de ganancias de peso, una mejor conversión alimenticia y así como la optimización de los recursos, (Colina, 1988).

Dentro de la industria avícola, la alimentación de la parvada tiene una gran inversión de capital para poder producir un kilogramo de carne de pollo (Carrillo, 1983).

Se ha calculado que dentro de los costos de producción para un kilogramo de carne de pollo, la alimentación de la parvada ocupa un porcentaje muy elevado, llegando a ser del 71% seguido por un 16% del costo de la compra del pollito, un 7% que se resumen en gastos generales, un 3% de gastos financieros, un 2% de mano de obra y 1% de otros gastos. lo que nos indica que el correcto aprovechamiento del alimento, disminuiría significativamente el costo de la inversión, permitiendo una mayor eficiencia en el volumen en kilogramos de carne de pollo producidos (Orozco, 1991).

La literatura científica en relación a la nutrición de la aves contiene una innumerable serie de trabajos con muchísimos resultados y ejemplos, particularmente de dietas que contienen maíz-soya con metionina y el efecto en crecimiento con la sustitución de alimentos con base de harina de carne o de pescado. Desafortunadamente estos resultados han sido de poco valor cuando se trata de predecir en condiciones de campo los resultados de las estaciones experimentales, ya que al nivel industrial no siempre los resultados de investigación son válidos fuera de las condiciones en dónde fueron ensayados. A pesar de los esfuerzos de varios investigadores en nutrición de aves, estos trabajos continúan dominando la literatura. Sin embargo en productividad competitiva no solamente en eficiencia, en términos de nutrición animal, sino de costos de producción, más y más en el campo de la ciencia, ha sido discutida la importancia de experimentar directamente en las granjas, no tanto para establecer un nivel de conocimiento nuevo sino para adaptar los principios básicos de la nutrición de las aves a resolver problemas específicos de la avicultura local ya que nuevos alimentos de menor precio permiten mantener la producción de carne de ave de una manera eficiente (Withemore, 1981; Spedding, 1981).

Dos de las contribuciones más importantes al respecto han sido en primer lugar el método mejorado para determinar la respuesta del ave de postura a los nutrientes de la dieta ( Fisher y Morris 1970). Y en segundo lugar la modelización propuesta por Fisher et al., (1973) que describe y predice la respuesta de las aves de postura a la ingestión de amino ácidos. Realmente aunque estos dos trabajos se refieren a la respuesta de los amino ácidos en las aves de postura las implicaciones en la nutrición de las aves son mayores para determinar el comportamiento de las aves en general.

El mensaje más importante producto de estos trabajos es que el objetivo de la nutrición práctica, no debe ser la de estimar los requerimientos de un nutriente si no más bien, la velocidad con que unos animales de una categoría, trabajados en un medio ambiente nutricional razonablemente bien definido, responderían a los incrementos a ciertos nutrientes (Morris, 1983 ). Con esta información y el conocimiento de los costos marginales, es posible calcular, no solamente los aspectos nutricionales, si no también los aspectos económicos que son sin lugar a dudas los objetivos primordiales para el avicultor.

Por condiciones teóricas en la medición de las respuestas a experimentos de nutrición, según algunos autores, en los experimentos de campo se deben tomar en consideración un amplio número de variables de los nutrientes; para que la máxima respuesta a otro nutriente en la dieta, no se vea limitado por las necesidades y los requerimientos, finalmente los aspectos del balance nutricional deberá ser minimizados. (NRC, 1994).

En la literatura existe un gran número de trabajos sobre nutrición, con pruebas de T y variables múltiples, por ello el mejor método para encontrar efectos significativos sería reducir el número de tratamientos y aumentar el número de repeticiones (Forbes, 1981). Otra importante característica relacionada con el nivel de tratamiento es que deben mostrar todo el efecto de la

variable independiente (alimento) de una manera práctica y no restringida a condiciones experimentales.

#### **Interferencia entre nutrientes**

Este método usado con mucha frecuencia se basa en agregar un nutriente que sea eficiente en la dieta basal. Desafortunadamente cada día es más difícil encontrar errores en el balance de la dieta por lo que la calidad del nutriente aparenta ser más importante en relación a su fuente primaria, por ello es necesario ensayar productos comerciales que teóricamente reúnen los requerimientos de crecimiento pero que en condiciones prácticas suelen por razones varias, por la calidad de nutrientes, métodos de conservación de los forrajes y contaminación en los procesos de almacenamiento dando resultados lejanos a los señalados por las casas comerciales de alimentos (Fisher y Boorman, 1981). En su discusión sobre experimentación en nutrición de aves.

#### **Balance nutritivo**

##### **Requerimientos nutritivos de las aves**

Para la década de los 90's las modernas estirpes de aves presentan requerimientos nutricionales muy diferentes a las anteriormente manejados, así como altamente específicos. En el cuadro 2 se anotan las recomendaciones para las parvadas mixtas en tres fases

**Cuadro 2. Requerimientos nutritivos de las parvadas en tres fases.**

Nutriente	Iniciación 0-21 días	Crecimiento 23-27 días	Finalización 38-mercado
Proteína Cruda %	23.0	20.5	18.5
Energía Metabolizable kcal/kg	3100	3200	3200
Grasa cruda %	5-7	5-7	5-7

Es sabido que para el balanceo de alimentos se requiere conocer el peso promedio de machos y hembras ya que existen variaciones entre sexos. Los machos consumen más alimento y tienen mejor conversión alimenticia (North, 1972)

El conocimiento del contenido nutricional, la disponibilidad que exista de alimentos en los animales, así como también la variación que hay en la composición de los mismos son tan importantes como lo es el conocimiento de las necesidades nutricionales que tienen las aves, lo cual permite tener un criterio para seleccionar el alimento que proporciona los mejores rendimientos en los animales, pues el costo de la alimentación en el pollo de engorda es aproximadamente 70% del costo de producción total (De la Colina, 1983).

En trabajos anteriores se han discutido los programas de engorda en dos fases que en la década de los 80 fueron los utilizados para las engordas de aves (Arvizu, 1992).

En la década de los 90 se han modificado los sistemas de engorda, el nuevo programa alimenticio de 3 fases para pollos para plato, las fórmulas desarrolladas han sido en la categoría de alta energía que permite mayor productividad en las operaciones (Ortega, 1990). En la cuadro 3 se anotan los requerimientos como fueron estudiados por Arvizu (1992).

**Cuadro 3. Requerimientos nutritivos para engordas en tres fases**

Nutriente	Iniciación 0-21 días	Crecimiento 23-27 días	Finalización 38-mercado
Proteína Cruda %	23.5	20.5	18.5
Energía Metabolizable kcal/kg	3100	3200	3200
Grasa cruda %	5-7	5-7	5-7
Relación calorías proteína kcal/kg	% 131.9	156.0	172.9

Fuente Ortega, 1991, tomada de Arvizu 1992.

Estudios anteriores, han demostrado que el consumo de alimento de pollos de engorda es controlado por el nivel de energía en la dieta. Un máximo nivel de energía en el alimento, han dado como resultado una reducción del consumo, que se traduce en un mejoramiento de la conversión alimenticia, que a su vez da como resultado un mayor peso a la comercialización. En estos ensayos cuando se han reducido los niveles de energía de la dieta, ha sido necesario para

alcanzar el mismo peso un incremento en la cantidad de alimento, por lo que en estas observaciones aumenta la conversión alimenticia (Proudfoot, 1987; Lilburn, 1989; Arbor, 1991).

En otras observaciones de alimentación de los pollos, ha sido necesario al incrementarse la energía de la dieta, aumentar el aporte de proteína para obtener los aumentos estudiados dentro de un balance alimentario, (Pesti, 1983).

Las raciones, dependiendo del nivel de proteína, deben de contener no menos de 3,005 kilocalorías (kcal) de energía metabolizable (EM) por kilogramo (kg) para que las aves mantengan altos niveles de conversión (Janky, 1986; Janky et al., 1982). Estudios de Olson (1982) demostraron que los aumentos de peso son mejorados con los incrementos en los niveles de energía de la dieta.

Uno de los ingredientes que ha sido utilizado para mejorar la densidad energética de la ración, han sido las grasa de origen animal, como fue demostrado por observaciones con programas alta energía (Afuso, 1981).

Sin embargo en la literatura, se estudiaron trabajos, en dónde aumentos en el contenido energía de la dieta, no se han traducido en crecimiento (Mondonca, 1989). Por otro lado otros investigadores han demostrado que una dieta, con superior contenido de energía, que la utilizada por el NRC (1994), promueve mas rápidamente el crecimiento, mejorando la eficiencia alimenticia de los pollos (Ferre, 1976). Sunder, (1988) agrego mediante sus observaciones, la importancia de complementar la energía con niveles de proteína altos para conversiones competitivas. Otros resultados señalaron las ventajas en crecimiento de niveles de 3,211 kcal de EM en comparación con los alimentos de 2,799 kcal de EM en la etapa de iniciación (Delgado, 1982; Bamola, 1983).

alcanzar el mismo peso un incremento en la cantidad de alimento, por lo que en estas observaciones aumenta la conversión alimenticia (Proudfoot, 1987; Lilburn, 1989, Arbor, 1991).

En otras observaciones de alimentación de los pollos, ha sido necesario al incrementarse la energía de la dieta, aumentar el aporte de proteína para obtener los aumentos estudiados dentro de un balance alimentario, (Pesti, 1983).

Las raciones, dependiendo del nivel de proteína, deben de contener no menos de 3,005 kilocalorías (kcal) de energía metabolizable (EM) por kilogramo (kg) para que las aves mantengan altos niveles de conversión (Janky, 1986; Janky et al., 1982). Estudios de Olson (1982) demostraron que los aumentos de peso son mejorados con los incrementos en los niveles de energía de la dieta.

Uno de los ingredientes que ha sido utilizado para mejorar la densidad energética de la ración, han sido las grasa de origen animal, como fue demostrado por observaciones con programas alta energía (Afuso, 1981).

Sin embargo en la literatura, se estudiaron trabajos, en dónde aumentos en el contenido energía de la dieta, no se han traducido en crecimiento (Mondonca, 1989). Por otro lado otros investigadores han demostrado que una dieta, con superior contenido de energía, que la utilizada por el NRC (1994), promueve mas rápidamente el crecimiento, mejorando la eficiencia alimenticia de los pollos (Ferre, 1976). Sunder, (1988) agrego mediante sus observaciones, la importancia de complementar la energía con niveles de proteína altos para conversiones competitivas. Otros resultados señalaron las ventajas en crecimiento de niveles de 3,211 kcal de EM en comparación con los alimentos de 2,799 kcal de EM en la etapa de iniciación (Delgado, 1982; Barnola, 1983).

De cualquier manera, los pollos de engorda que han sido seleccionados para un rápido crecimiento, son alimentados generalmente "ad libitum" para asegurar un rápido desarrollo para el mercado, aunque algún interés se ha despertando en la literatura para controlar la capacidad de ingestión, con el objeto de reducir la producción excesiva de la grasa corporal (NRC, 1994). En los últimos años las dietas para crecimiento han variado debido a que los objetivos de desarrollo han cambiado, por ejemplo ciertos amino ácidos esenciales, que en grandes concentraciones permiten una mejor utilización de los alimentos, solo son necesarios para maximizar las ganancias de peso. Existe evidencia que los requerimientos nutritivos de lisina por ejemplo, han sido utilizados para maximizar el desarrollo de la pechuga, ya que los requerimientos de estas masas musculares son mayores que los necesarios para otras piezas, esto no obstante que la mayoría de los estudios sobre este tema han sido desarrollados no solo para determinar las necesidades de metionina por si mismo sino para determinar los requerimientos de metionina y cistina. Muchos estudios se han realizado con la intención de determinar los valores específicos de estos dos amino ácidos con resultados varios, (NRC, 1994). Esas diferencias de opiniones se pueden deber al efecto de resorte de la colina, (Pesti et al., 1979), del sulfato (Ross y Harms, 1970) o al efecto negativo del sulfato de cobre (Baker y Robins, 1979).

Otro de los factores que puede contribuir a explicar los diferentes resultados en la literatura, es el uso de amino ácidos cristalizados en las dietas, los cuales son comparados con trabajos en donde se emplean ingredientes primarios como el maíz y la soya. Aunque la diferencia se debe a una digestión incompleta de los amino ácidos en los ingredientes intactos. Sin embargo estudios recientes sugieren que los amino ácidos del maíz y la soya son digeridos en un 85 por ciento. El estatus de la cistina de la dieta basal es un factor importante que contribuye explicar las aparentes divergencias entre los resultados observados, especialmente cuando las dietas con ingredientes



completos son las utilizadas. Generalmente, una dietas basal, considerada deficiente en amino ácidos sulfurados, se suplementa con niveles graduados de metionina y la respuesta determinada. En este nivel se ha observado la mayor respuesta, la suma de la metionina adicionada a la cistina de la dieta ha permitido determinar el total de amino ácidos sulfurados (TAAS).

Para la metionina como discute el NRC (1994), existen limitado numero de observaciones que permitan mejorara las recomendaciones del 0.5 % existentes desde la década de los 80's. Se resumen se podría anotar que los trabajos de Morán, (1981) siguen siendo el soporte básico de la recomendación de este amino ácido en la dieta.

En lo referente a los TAAS, existe en la literatura pocos estudios sobre los requerimientos por lo que aún se mantienen los niveles de 0.93 a 0.87 % de la dieta que corresponde a trabajos de la literatura de los 70's como se discute en las recomendaciones del NRC en 1994.

#### **Requerimientos Específicos de Amino ácidos.**

**Arginina.** El NRC (1994) han hecho cambios significativos ya que se han desasociado trabajos anteriores de potencial lisina:arginina. Las recomendaciones actuales han reducido los requerimientos de 1.25 y 1.1 por ciento para el período de 0-3 semanas y 3-6 semanas respectivamente.

**Lisina.** Los requerimientos de este amino ácido han sido modificados discretamente 1.2 a 1.1 % en la dieta por el NRC (1994) en la fase de iniciación, sin embargo se mantuvieron las sugerencias de este amino ácido de las 6 a las 8 semanas en 0.85%.

**Triptofano.** El NRC (1994) ha disminuido con base a una serie de estudios su sugerencia anterior de 0.23 a .20 % para los pollos de 0 a 3 semanas no existiendo evidencia para modificar la de la finalización (Steinhart and Kirchgessner, 1984; Smith and Waldroup, 1988; Austic and Rangél-Lugo, 1989).

Finalmente se han estimado los requerimientos para Isolicina, licina, valina, fenilalanina , tirosina, glicina, serina, histidina y prolina con numerosos trabajos resumidos en los requerimientos de las nuevas tablas del NRC en 1994, con porcentajes menores al 1% de la dieta y en general superiores a el 5% de ellos. Sin embargo en la mayoría de las dietas con el nivel de proteína que se les oferta a los pollos en crecimiento se satisfacen estas aportaciones. Serán necesarios nuevos trabajos para determinar y cuantificar con mayor detalle los reales requerimientos.

El obeitivo de la presente observación es desafiar en condiciones de campo dos alimentos comerciales administrados en un programa de tres fases.

## Material y Métodos

### Material

#### 1.- Biológico

Se utilizaron dos parvadas mixtas con 7,844 aves de engorda cada una de la estirpe Ross Breeders adquiridas de 1 día de edad, procedentes del consorcio Avícola San Javier S.A. de C.V. Fraccionamiento Complejo Agroindustrial Balvanera Villa Corregidora Querétaro, Querétaro, Méx.

Fueron empleados dos tipos de alimentos comerciales con los niveles nutricionales recomendados por cada casa comercial y con periodos de administración en tres etapas; los alimentos comerciales fueron los siguientes:

" Pollitina Ener Pro 3 "( La Hacienda S.A. de C.V. Alimentos Balanceados, cuadro 4)

**Cuadro 4. Pollitina Ener Pro 3. Perfil nutricional, Método de alimentación.**

Tipo de Alimento	Proteína cruda %	Humedad %	Grasa %	Ceniza %	Fibra cruda %	ELN %
Iniciador	20.82	11.92	6.62	6.25	3.49	50.90
Crecimiento	19.51	12.19	7.48	5.82	4.01	50.99
Finalización	17.32	12.28	6.95	5.47	5.60	52.38

" Picudin " ( Comercializadora El Escudo S.A. de C.V., cuadro 5 ).

**Cuadro 5. Picudin. Perfil nutricional, Método de alimentación.**

Tipo de Alimento	Proteína cruda %	Humedad %	Grasa %	Ceniza %	Fibra cruda %	ELN %
Iniciador	19.95	10.91	4.31	5.67	3.24	55.92
Crecimiento	19.18	12.64	5.09	6.01	3.44	53.64
Finalización	17.93	12.24	6.12	6.00	3.10	54.61

Agua potable

Vacunas comerciales contra:

- a) Newcastle ocular y emulsionada a los 8 días de edad.
- b) Influenza aviar a los 8 días de edad.
- c) Gumboro en el agua de bebida a los 15 días de edad.
- d) Hepatitis Subcutánea a los 21 días de edad.
- e) Newcastle en el agua de bebida a los 28 días de edad.

## 2.- Equipo

Los materiales que continuación se enlistan son por cada una de las dos casetas donde se llevó a cabo el presente trabajo.

- \* 80 bebederos de iniciación con capacidad de un galón (100 aves por bebedero).
- \* 10 criadoras de gas por caseta (una criadora para 800 aves ).
- \* 45 bebederos de plasson (180 aves por bebedero ).
- \* 41 comederos de bote con capacidad para 12 kilogramos.
- \* 1 comedero automático con 172 charolas.
- \* Cama de paja con un espesor de aproximadamente 3 cm.
- \* Termómetro de mínimas y máximas.
- \* Báscula.

### Características de las casetas.

Tipo de ventilación: Natural

Tanque de gas: Con capacidad para 3,700 litros para el abastecimiento de tres casetas.

Muros : de tabique de block con 90 centímetros de altura

Cortina: Manta con malacate de control manual

Tinaco: Con capacidad de 1,100 litros.

Techo: de lamina de asbesto dispuesto en dos aguas.

Tolva: para alimento con capacidad para 8 toneladas por cada caseta.

#### **Dimensiones de las casetas.**

La granja consta con 13 casetas colocadas en forma paralela con una orientación geográfica noreste a suroeste. Fueron utilizadas dos casetas con las siguientes características:

Ancho: 10 metros

Largo: 70 metros

Altura al nivel de la ventana: 2.35 metros

Altura al nivel del centro de la caseta: 3.50 metros

Distancia ente una y otra caseta: 10 m.

Ventanas laterales : con protección de malla de alambre.

#### **Metodología**

El presente trabajo en su fase experimental se llevó a cabo en la "Granja Avícola Lomas", ubicada en Saul Leven # 22 Lomas de Coacalco, en el municipio de Ecatepec Edo. México. C.P. 55700. Consta con una superficie de 49,000 metros cuadrados, localizado a 19°37'3 de latitud, 99° 04' 3 de longitud y altitud de 2270 m.s.n.m ( metros sobre el nivel del mar).

( Balconi e Ivan., 1995 )

Su clima es templado subhmedo. El régimen pluvial medio oscila entre 600 y 800 mm y la temperatura media anual entre 12 y 16 grados centígrados. La mayor precipitación pluvial se registra en Junio, con un valor entre 120 y 130 mm y la mínima en Febrero con un valor menor de 5 mm. Los climas templados presentan una frecuencia de 20 a 120 días de heladas al año, destacando principalmente el rango de 80 a 100 días. Con respecto a granizadas, se registra una incidencia de 0 a 18 días al año, con un rango de 2 a 4 días (García, 1973).

El trabajo se llevó a cabo en dos casetas para pollo de engorda con las características antes descritas, en cada una de ellas se colocaron 7,844 pollos para el engorde con un día de edad de la estirpe Ross Breeders. Se realizó un estricto pesaje semanal de las aves para evaluar los parámetros productivos.

#### **Parámetros de producción calculados**

Los parámetros productivos calculados son:

**Peso medio semanal por ave ( PMAS ).** Se toma al azar del 5% al 10% aves de la parvada, se pesan y el resultado se divide entre el número de aves pesadas.

**Ganancia diaria de peso ( GDP ).** Es el promedio de peso por ave al vender la parvada, dividido entre la edad en días del ave.

**Índice de conversión ( IC ).** El índice de conversión es una característica heredable y fácilmente afectada por el alimento de baja calidad, enfermedades y mal manejo. Se obtiene dividiendo los kilogramos de alimento consumido por parvada entre los kilogramos de carne vendidos al mercado menos el peso del pollito al llegar.

**Índice de conversión semanal ( ICS ).** Se obtiene dividiendo los kilogramos de alimento semanal entre ganancia de peso semanal

**Conversión alimenticia comercial ( CAC ).** Se obtiene de dividir los kilogramos totales de alimento consumido entre kilogramos totales de carne producida.

**Conversión alimenticia ponderada ( CAP ).** Kilogramos totales de alimento consumido entre kilogramos totales de carne producida más kilogramos totales de pollo muerto.

**Kilogramos de alimento consumido ( AC ).** El total de alimento consumido por toda la parvada

**Eficiencia alimenticia ( EA ).** Es la cantidad de kilogramos de carne que se producen con una tonelada de alimento, se obtiene de dividir 1000 entre el índice de conversión. Se considera aceptable una EA de 450 kg. de carne/ tonelada de alimento.

**Índice de productividad ( IP ).** El índice de productividad de una parvada de pollo de carne es de 130 y el peor es inferior a este número.

**Viabilidad ( V ).** Es el porcentaje de animales que sobreviven hasta el momento en que se les envía al mercado.

**Índice de mortalidad ( M ).** Es el porcentaje de aves muertas en un lapso determinado, kilogramos de pollo muerto. Se obtiene del pesaje diario de la mortalidad. (Quintana, 1992)

Una vez obtenidos los valores correspondientes a cada uno de los parámetros, se ordenaron en cuadros y gráficas. Y se sometieron a un análisis de varianza, para establecer una comparación entre ambos alimentos comerciales y determinar la eficiencia entre cada uno.

Las fórmulas empleadas para el cálculo de los parámetros de producción son las siguientes:

**GDP =** Peso final del ave en vivo

-----

Edad en días ( al salir al mercado )

**IC =** Kg de alimento consumido por parvada

-----

Kg de carne vendidos al mercado - peso del pollito al llegar

**ICS =** Kg de alimento semanal

-----

Ganancia semanal

$$\text{CAC} = \frac{\text{Kilogramos totales de alimento consumido}}{\text{Kilogramos totales de carne producida}}$$

$$\text{CAP} = \frac{\text{Kilogramos totales alimento consumido}}{\text{Kg. totales de carne producida} + \text{Kg. totales de mortalidad}}$$

$$\text{IP} = \frac{\text{Ganancia diaria de peso} \times \text{viabilidad (V)}}{\text{Conversión alimenticia} \times 100}$$

$$\text{V} = \frac{\text{Número de animales que sobrevivieron, que llegaron a mercado}}{\text{Número de animales iniciados}} \times 100$$

#### **Procedimiento de medición.**

La determinación del peso de las aves se realizó mediante el pesaje semanal del 1% de la población de la caseta tanto de hembras como de machos. Para lo cual se utilizó una jaula metálica y una báscula de plancha. Para determinar el sexo de las aves durante las primeras semanas nos auxiliamos con el método del emplume de las aves.

El consumo de alimento se registró contabilizando el abastecimiento de las tolvas de cada caseta.

El consumo total se obtuvo, calculando la diferencia entre los kilogramos de alimento abastecido a las aves durante el ciclo ( 49 días ) y la cantidad restante en las tolvas y comederos al final .

Por otra parte durante todos los días del ciclo productivo ( 49 días ), se llevó a cabo la recolección y pesaje de las aves muertas, en cada una de las dos casetas, para obtener el peso de la mortalidad, porcentaje de la mortalidad, mortalidad semanal, mortalidad acumulada.

Se registró el peso semanal de 312 aves agrupadas por sexo sujetas a dos programas de manejo alimenticio en tres fases, iniciación, crecimiento y finalización.

El peso inicial de cada grupo fue de 41 g. Semanalmente se pesaron aleatoriamente 78 aves de cada sexo en ambos tratamientos.



Las medidas de cada tratamiento con respecto a las ganancias de pesos en las fases de iniciación, crecimiento y finalización se compararon mediante una prueba de hipótesis utilizando el análisis de regresión para explicar el crecimiento en peso semanal.

### Resultados.

En las observaciones no se encontraron diferencias significativas con respecto al tipo de alimento utilizando en ninguna de las tres fases, como tampoco con respecto al sexo de los animales.

En el cuadro 6 se resumen los resultados de peso semanal de los dos tratamientos por sexos y alimento.

**Cuadro No. 6 Comportamiento por sexo, pesajes semanales de los dos tratamientos**

día	Pollitina		Picudín	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	41	41	41	41
7	133.27	125.64	126.03	127.05
14	244.74	300.17	307.5	308.09
21	562.09	606.94	540.54	538.0
28	922.39	961.13	889.44	970.57
35	1234.97	1390.67	1234.45	1398.6
42	1578.56	1971.31	1565.57	1791.76
49	1900.2	2262.34	1968.4	2251.36

En la fase de iniciación el promedio de ganancia en peso fue de  $115.73 \pm 40.79$  con pollitina versus  $133.40 \pm 55.26$  g con picudín.

En la fase de crecimiento el promedio de ganancia en peso fue de  $346.79 \pm 46.31$  g con pollitina versus  $347.91 \pm 76.28$  con picudín.

En la fase de finalización el promedio de ganancia en peso fue de  $384.15 \pm 132.55$  g con pollitina vs  $396.68 \pm 52.62$  g

Las ecuaciones de regresión que explican el crecimiento en cada sexo necesitan una tendencia lineal en la fase de las 7 semanas estudiadas y las mismas se muestran en el cuadro 7.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

**Cuadro No.7 Análisis de Regresión de los dos tratamientos**

	Pollitina		Picudin	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
1	92.27	84.64	85.03	86.05
2	111.47	174.53	187.47	181.04
3	317.35	306.77	233.04	299.91
4	360.30	354.19	349.90	432.57
5	312.58	429.54	345.01	428.03
6	343.59	580.33	331.12	393.16
7	321.64	291.03	402.83	459.6
Media	265.6	317.29	275.34	325.77
DS	113.192	162.51	112.88	143.41

$$y = 101.66001 + 5.8549997(x)$$

$$r = 0.782$$

Las ecuaciones de regresión que explican el crecimiento en cada sexo muestran una tendencia lineal en la fase de 7 semanas estudiadas como se observa en el cuadro 8.

**Cuadro No. 8 Desarrollo de la ecuación de correlación.**

**Tratamiento: Pollitina**

Variable: Peso semanal hasta los 49 días en hembras

Promedio 827.13	r peso, día = 0.988
-----------------	---------------------

Ecuación de regresión que explica el crecimiento

$$y = -173.992411 + 40.6547162(x)$$

% de Precisión en la descripción de la varianza

$$y = 97.7035$$

Variable, peso semana hasta los 49 días en machos

Promedio 845.58	r peso, día = 0.982
-----------------	---------------------

Ecuación de regresión que explica el crecimiento

$$y = -249.3682283 + 49.0058166(x)$$

### Tratamiento Picudín

Variable Peso semanal hasta los 49 días en hembras

Promedio 834.12	r peso, día = 0.988
-----------------	---------------------

Ecuación de regresión que explica el crecimiento

$$y = -117.584038 + 41.0842756 (x)$$

Variable Peso semanal hasta los 49 días en machos

Promedio 928.31	r peso, día = 0.983
-----------------	---------------------

Ecuación de regresión que explica el crecimiento

$$y = -240.08784 + 47.44737421 (x)$$

Con respecto a la mortalidad analizada mediante el número de aves vivas del inicio al final de la prueba, el valor de t con 16 grados de libertad ( $t=0.9370$ ) demuestra que no hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos alimenticios 749.33  $\pm$ 245.95 con pollitina versus 7313.00  $\pm$  518.82 con picudín. No obstante el coeficiente de variación fue de 2.57% para picudín y pollitina 5.47%.

El consumo alimenticio con pollitina fue de 30,160 kg. totales contra 29,995 kg. de alimento picudín, lo cual es evidente que no hay diferencia en cuanto al consumo. Sin embargo el costo alimenticio muestra una diferencia de 4,693.2 pesos a favor del programa alimenticio con picudín.

El presente estudio fue realizado en el periodo del 31 de julio al 12 de septiembre de 1995.

**Tratamiento No. 2 Alimento comercial "Pollitinn Ener Pro 3"**

Número de aves iniciales	7.844
Número de aves muertas al final del ciclo ( 49 días )	1.241
Kilogramos de aves muertas	1.189.26 Kg
Porcentaje de mortalidad	15.8%
Número de aves finalizadas	6.603
Kilogramos de carne finales	13.661.6 Kg
Peso promedio	2.069 Kg
Edad promedio	49 días
Kilogramos de alimento consumido	30.160 Toneladas
Conversión alimenticia comercial	2.20
Conversión alimenticia ponderada	2.030
Ganancia diaria de peso	42.22 gr
Índice de productividad	161.5
Viabilidad	84.2%

**Discusión.**

Anteriormente se ha demostrado en la literatura el importante desarrollo de la avicultura sustentado entre otros por los avances en la alimentación como una de las ciencias pecuarias más avanzadas, es sin duda la nutrición de las aves y sus medidas exactas de transformación una de las bases que han permitido el manejo dentro de márgenes preestablecidos de rentabilidad y comportamiento los sistemas de engorda de pollos. Como se publicó con anterioridad, los diferentes requerimientos para la alimentación del pollo de engorda fueron revisados recientemente por Hauschild et al., 1992. El presente trabajo obtuvo los crecimientos esperados con la aportación de los requerimientos de las aves y no mostró diferencias significativas en los tratamientos, lo que confirma que cuando el alimento contiene los tonos de energía y proteína señalados en la literatura es posible obtener con una cierta seguridad crecimientos uniformes en las aves. En las tres fases los crecimientos esperados de 115 a 130 g en la primera, de 345 en la

segunda y de 384 a 396 g en la tercera corresponden a lo esperado y muestra las ventajas de la utilización de fuentes de energía como el maíz fueron discutidas previamente (Susban et al., 1990).

Las mayores tasas de crecimiento con la utilización de proteína de fuentes precocidas han sido demostradas en la literatura (Mohammed and Idris, 1991), además de las ventajas del uso de las mezclas de alimentos en aceites esenciales (Vogt, 1990) así como la calidad de la grasa necesaria para el crecimiento de los pollos de engorda (Quart et al., 1992). Todos estos elementos permiten explicar que dentro del contexto, de la calidad de los alimentos que fueron utilizados en la presente observación, los crecimientos de las aves los observamos resumidos en el cuadro No.6.

La calidad de la fuente de proteína ha sido uno de los temas que más se ha discutido en la literatura reciente, no solamente cuantitativa sino cualitativamente por ejemplo, los efectos de sustitución de la harina de pescado por concentrado de soya (Opstvedt, 1991; Ozem y Erden, 1992) o de los efectos de la calidad de la proteína en aminoácidos esenciales y no esenciales (Deschepper et al., 1995). Diferencias en calidad de la proteína ofertada en los alimentos estudiados pudieran explicar algunas de las diferencias en la velocidad de crecimiento que aunque no fueron significativas estadísticamente si muestran una ligera ventaja para el Picudín comparado con la pollitina como se observa en el análisis de regresión del cuadro No. 7. En los presentes resultados se mostró una tendencia lineal del crecimiento por sexo hasta la 7a. semana estudiada que concuerda con los programas del NRC (1994)

En el cuadro No. 8 se observa que mediante el procedimiento de regresión lineal se explica el crecimiento en peso semanal hasta los 49 días, quedando las ecuaciones de regresión respectivas para cada tratamiento con los valores que se expresan siendo las correlaciones peso /día de valor

alto, lo que es acorde con los datos reportados en la literatura discutidos en la tablas del NRC (1994).

En términos de crecimiento ambos alimentos se comportaron con efectividad, en lo correspondiente a mortalidad no hubo diferencias significativas por prueba de t entre tratamientos no obstante que en la semana séptima pollitina incremento en el doble su mortalidad que obligo a hacer ajustes al programa. No obstante como se discute en resultados el coeficiente de variación fue mayor para pollitina que para picudín. Esto coincide con observaciones reportadas en Mexico (Quintana, 1988)

Por otro lado un hallago importante desde el punto de vista de costos de producción, es el mayor consumo de alimento por parte del programa de pollitina que superó ligeramente por 165 kg a picudín. Sin embargo, al estudiar los costos de ambos alimentos existió una diferencia importante en costo. Estas observaciones son de vital importancia para el avicultor como discute Quintana, (1988)

#### **Referencias.**

Arbor Acres. 1991. Broiler feeding and management. Estados Unidos de Norte América

Arvizu, J.A. 1992. Comparación de los parámetros de producción obtenidos con un programa de alimentación en tres fases contra un programa tradicional de dos fases en pollo de engorda en la estirpe Arbor Acres en el Municipio de Tlanepantla, México. Tesis. Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlan, UNAM. México

Austic, R.E., and M. Rangel-lugo. 1989. Studies on the threonine requirement of broiler chicks. P. 136 in Proceeding of the Cornell nutrition Conference. ithaca, N.Y. Cornell University

Balconi, R. 1995. Temas de actualidad para la industria avícola, Media Relaciones, México

- Baker, D.H., K.R. Robbins, and J.S. Buck. 1979. Modification of the level of histidine and sodium bicarbonate in the Illinois crystalline amino acid diet. *Poult. Sci.* 58:749
- Barnola, O. 1983. Evaluación de las raciones con diferentes niveles de energía en la dieta para pollos de engorda en las fases de iniciación y acabado en la temporada de otoño. Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Mexico.
- Carrillo, F. 1983. Comparación de los parámetros de Mortalidad y consumo de alimento en pollo de engorda en el valle de México (Texcoco). FES-Cuautitlan, UNAM
- Colina, M. 1988. Pruebas comparativas de cuatro alimentos comerciales y un testigo en la alimentación de los pollos de engorda en iniciación y finalización. Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México
- Cordera, R. y Tello, C. 1981. La disputa de la nación. Editorial Siglo XXI, México D.F.
- Cuca, M., Avila, E., y Pro, A. 1982. La alimentación de las aves de corral. Colegio de Posgraduados. SARH. Chapingo, México.
- Delgado, C.R.J. 1982. Evaluación de raciones con diferentes niveles de energía para pollo de engorda en la temporada de otoño. Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Mexico.
- Deschepper, K., Groot, G, Groot, G. 1995. Effect of dietary protein, essential and non-essential amino acids on the performance and carcass composition of male broiler chickens. *British Poultry Sci* 36 (2):229-245
- Fisher, C. and T. Morris. 1970. The determination of the methionine requirements of the laying pullet by a diet dilution technique. *British Poultry Sciences*, 11:67-82
- Fisher, C. Morris, T and Jennings, R. 1973. A model for the description and predicting of the response of laying hens to amino acid intake. *British Poultry Sci*, 14: 469-484



- Fisher, C. and Boorman, K. 1981. Nutrient requirements of poultry and nutritional research. Poultry Science Symposium. Carfax Publishing Co. Inglaterra
- Forbes, J.M. 1981. Flow of information from research. In Computers in Animal Production, Occasional Publication 5. British Society of Animal Production:127-130
- Galina, M.A., y M.Guerrero. 1993. La ganadería mexicana características y perspectivas del sector. Avances de Investigación Agropecuaria Vol 2 (1): 13-40
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México
- Hauschild, A., Liebert, F. and Kholer, R. 1992. Feeding value of different pea genotypes as potential components in mixed poultry feeds. Mhule+Mischfuttertechnik 129:500-503
- INEGI, 1992. Resultados preliminares del VII Censo Agropecuario 1991. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Janky, D.M., Ritey, P.K. and Herms, R.H. 1982. The effect of dietary energy level on dressing percentage of broiler. Poultry Sci 55 (6):2388-2390
- Lin, C.F, J.I. Gray, A. Asghar, D.J. Buckley, A.M. Borren and C.J. Flegal. 1989. Effects of dietary oils and alfa tocopherol supplementation on lipid composition and stability of broiler meat. J. Food Sci. 54:1457
- Mendoza, C. and Jensen, C. 1989. Effect of formulating diets with different assigned energy data for poultry by-products meal on the performances and abdominal fat content of finishing broiler. (Abstracts). Poultry Sci 68 (12):1672-1677
- Morris, T.R. 1983. The interpretation of response data from animal feeding trials. In Recent advances in Animal Nutrition: 13-24

- Mohammed, T. and Idris, A. 1991. Nutritive value of Roselle seed (*Hibiscus sudariffa*) meal for broilers chicks. *World Rev of Animal Production* 26 (2):59-62
- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. National Research Council. Ninth Revised Edition. National Academy Press, Estados Unidos de Norte América.
- Ortega, J. 1990. Zootécnia de Aves (Apuntes). Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlan, UNAM, México
- Orozco, E. 1991. Analisis del proceso económico del pollo de engorda. Tesis. FES-Cuautitlan, UNAM.
- Opstvedt, J., Miller, E. and Pike, Y. Complementary effects of fish meal with soybean meal replacers in broilers diets. *Technical Bulletin International Association of Fish Meal Manufacturers* 26
- Ozen, N., and H.Erdem. 1992. Replacement of soybean meal by sunflower in broiler diets supplemented with synthetic lysin and methionine. *Doga, Turk Veterinerlik-Hayvanculik-Derigasi* 16 (2):279-289
- Pérez, E. 1988. El sector pecuario en México. Características y perspectivas del sector. *Comercio Exterior. Volumen 38 (8):686-693*
- Pesti, G. and Fletcher D.L. 1983. The response of male broiler chicken to diets with various protein and energy contents during the grower and finisher phases. *Poultry Sci* 25:415-423
- Proudfoot, F. and Hilav, H. 1987. Interrelationship among lighting, ambient, temperature and dietary energy and broiler chicken performance. *Poultry Sci* 66 (11):1744-1749
- Quart, M.D., Damron, B.L; Martin, F.G., Christmas, R., Sloan, D. Effect of poultry fat and yellow grease on broiler performance and profitability. *Poultry Sc* 71 (5):821-828
- Quintana, J.A. 1988. Avitécnia. 1era Edición. México

- Ross, E. and R.H. Harms. 1970. The response of chicks to sodium sulfato supplementation of a corn-soy diet. *poult Sci.* 49:1605
- SARH, 1992. Boletín mensual de información básica del sector agropecuario y forestal. Subsecretaría de Planeación, SARH, México.
- Speeding, C. 1981. Computers and their potential. Application to animal production. In *Computers in Animal Production, Occasional Publication 5. British Society of Animal Production*:1-3
- Steinhart, H. and Kirchgessner. 1984. Investigation on the requirements of tryptophan for broiler. *Arc. Geflügelkd* 48:150
- Sunder, G.S., Sadagopan, V., and Maitra, D. 1988. Influence of varying dietary protein and energy levels on the performance of purebred broiler chicks. *Indian J. of Poultry Sci* 23 (1): 72-78
- Susban, C.P., Olanday, P.O and Cambel, H. 1990. Advantages of quality protein maize (QPM) in broiler ration. *USM Research and Development J*: 1 (1):5-17
- Vogt, H. 1990. The effect of a mixture of essential oils in broiler diets. *Landbauforschung-Volkenrode* 40 (2):157-159
- Whitmore, C. 1981. Animal production response prediction. In *Computers in Animal Production, Occasional Publication 5. British Society of Animal Production*:47-63