

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

*Cálculo de la Dieta Optima
para la Alimentación de
Aves en Postura.*

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO INDUSTRIAL

FELIPE SANCHEZ Y DE LA CAMARA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

227 .81

CALCULO DE LA DIETA

OPTIMA PARA LA

ALIMENTACION

DE AVES EN

POSTURA

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

INTRODUCCION .

Es conocida, desde hace muchos años, la necesidad de alimentar convenientemente a las aves, cerdos, vacas y en general a los animales que son reunidos en grandes o pequeños grupos, de los que será posible obtener producciones calculadas, con dietas capaces de mantener buena salud, el mejor desenvolvimiento de sus funciones económicas y reproductivas, a un costo que permite establecer esto como sistema industrial.

Así, la Industria Pecuaria, empleando materias primas naturales, y fabricadas, sistematizan el cálculo de estas dietas a las que usualmente llaman: **ALIMENTOS BALANCEADOS.**

CLASIFICACION DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS:

Tomando en cuenta que para cada especie animal es posible fabricar un alimento balanceado, con sólo conocer las condiciones de medio, raza, edad y tipo de producción. Una clasificación completa resulta tan amplia como especies animales existen, y sólo habrá de ser necesario conocer sus diferentes edades y períodos productivos, para precisar el número de alimentos para cada una; sin embargo, se hará referencia únicamente a las que muestran mayor importancia por estar ya en forma industrial.

En este campo, son varias las especies animales que se explotan; así, las gallinas, cerdos, vacas, ganado de engorda, conejos, patos, etc., producen una diversidad de artículos cuyo costo se encuentra incluido el alimento balanceado en mayor o menor proporción, según el caso, el que a su vez, toma su nombre de acuerdo a la industria a la que se destina y a la edad o período productivo por el que pasan los animales al ser consumido. De esta forma, un alimento destinado a usarse en la última etapa de vida de los llamados pollos de engorda o pollos para rosticería, es conocido como alimento avícola "Finalizador de Engorda".

Nutricionalmente hablando, se conocen ya la gran mayoría de las diferentes necesidades que un animal va teniendo de acuerdo a su edad, condiciones de trabajo y período productivo en el que está, lo que determina la existencia de un alimento para cada etapa de su vida, bases con las que las Industrias Avícola, Porcícola y Ganadera como principales, han programado la producción de sus diferentes alimentos, los que se clasifican de acuerdo al cuadro Num. I

C U A D R O No. 1

ENGORDA PREINICIADOR (de 0 a 2 semanas
 INICIADOR (" 2 a 4 "
 FINALIZADOR (" 4 semanas al mercado

A VICOLAS

POSTURA PREINICIADOR (De 0 a 4 semanas
 INICIADOR (" 4 a 8 "
 CRECIMIENTO (" 8 a 12 "
 DESARROLLO (" 12 a 20 "
 POSTURA PISO (" por Fonedoras piso
 POSTURA JAULA (" " " jaula
 REPRODUCTORAS (" Gallinas Reproductoras

ENGORDA DESTETE (Usado en erias recién destetadas hasta 25 K.
 CRECIMIENTO (de 25 a 50 K. de peso
 DESARROLLO (" 50 a 75 " "
 ENGORDA (" 75 K. hasta su matanza

PORCICOLAS

REPRODUCCION GESTACION (usado en animales gestando
 LACTANCIA (Usado en animales amamantando

ENGORDA INICIADOR (Del destete a 50 K. peso
 CRECIMIENTO (de 50 a 100 K. "
 ENGORDA (de 200 K. hasta su matanza

GANADEROS

PRODUCCIONES DE LECHE LECHERO (Vacas en producción

Este breve estudio se ocupa del sistema empleado para calcular los alimentos balanceados avícolas de postura, o sean los consumidos por gallinas ponedoras con producción de huevo para consumo humano - llamado huevo de plato.

De acuerdo a la forma de empleo que irán a tener los alimentos avícolas para productoras de huevo, se clasifican en dos tipos: aquel que será consumido por aves trabajadas en instalaciones de jaulas - individuales llamado "Postura Jaula" y el que será empleado para alimentar aves trabajadas en confinamiento colectivo, denominado "Postura Piso".

En México, la producción de estos alimentos puede considerarse que haya tenido su máximo desarrollo en los últimos diez años.

En la actualidad, México ocupa el cuarto lugar mundial en su producción, toda vez que la Industria Avícola ha alcanzado niveles tan importantes que hoy - día, entre muchas otras, la fábrica con las más modernas instalaciones y sistemas para elaborar alimentos balanceados en el mundo, se encuentra en este País.

Así, por orden de importancia, la producción se localiza primero en el Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Puebla, Coahuila y Guanajuato. Sin embargo, puede contarse con que en cualquier Estado de la República se fabri-

con ya alimentos de este tipo, siendo de acuerdo a su población avícola la mayor o menor producción que cada lugar tiene necesidad de elaborar.

La Tabla I indica cifras en la producción mundial, en el período comprendido entre los años de 1950 a 1963, de alimentos de postura.

T A B L A No. 1

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION EN TONS.</u>
1950	40,000
1953	100,000
1956	300,000
1959	400,000
1961	430,000
1963	500,000

Y asimismo, la producción nacional entre los años 1950 a 1963, es consignada en la tabla II :

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION EN TONS.</u>
1950	5,000
1953	15,000
1956	25,000
1959	50,000
1961	60,000
1963	80,000

C A P I T U L O I

MATERIAS PRIMAS Y ELEMENTOS NUTRICIONALES

De acuerdo a la región en que un alimento va a fabricarse, resulta de vital importancia conocer las **MATERIAS PRIMAS** que se encuentran con más facilidad, - así, el aprovechamiento de más o menos ingredientes - producidos en la localidad, marca la posibilidad de - lograr mayores o menores costos en la producción del alimento deseado.

Dentro de lo habitualmente producido en - nuestro País y lo regularmente importado, contamos como **MATERIA PRIMA** para la elaboración de más alimentos avícolas balanceados, los productos que mencionamos a continuación:

GRANOS.- Maíz blanco, maíz amarillo, maíz rojo, sorgo, trigo, cebada, arroz, centeno, así como otros de menor uso.

ESQUIMOS.- Salvado de maíz, harinas residuales de la extracción del almidón de maíz, harina de - trigo de segunda, granillo, acemite, salvado, salvadillo, germen de maíz y de trigo, pulido de arroz, cascavilla de arroz, además de otros ocasionalmente obtenidos.

ADITIVOS .- Diversas mezclas importadas o elaboradas en México a base de vitaminas A, vitamina D3, vitamina E, bisulfito de monosodio o vitamina K, riboflavina, ácido nicotínico, ácido pantotónico, vitamina B12, metionina, betaina, cloruro de colina, ácido 3 nitro 4 hidroxifenilarsónico, penicilina procaina, bacitracina, terramicina, cloromicetina, aureomicina, oleandomicina, butilato hidroxitolueno, aureomicina, oleandomicina, sulfato de manganeso, yoduro de potasio, sulfato de cobre, sulfato de fierro y óxido de zinc como principales.

En términos generales, puede decirse que estas materias primas, son obtenidas como subproductos animales, por y subproductos industriales, recursos naturales, productos químicos y en su mayoría, como productos de la agricultura.

Cada uno de estos productos, podrá ser incluido a la dieta en mayor o menor porcentaje, según su costo, facilidad de obtención, conservación, fácil almacenaje o bien propia producción de una granja, considerando invariablemente como principal característica, su contenido en lo que aquí se llamarán "ELEMENTOS NUTRICIONALES"

FORRAJES PIMENTADORES.- Harina de alfalfa, sampedo--
chil, sanahoria, garbanzo, trébol, diversas
clases de chile en harina, y pigmentadores--
concentrados y sintéticos.

PASTAS OLEAGINOSAS O FUENTES DE PROTEINA VEGETAL.-Pag
ta de ajonjolí, pasta de cacahuete, harinoli-
na, pasta de frijol de soya, pasta de cártu-
mo y en general, residuos de la extracción-
de aceite en las semillas oleaginosas.

SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES FUENTES DE PROTEINA ANIMAL.-

Harina de pescado, soluble de pescado, ha-
rina de carne, harina de pluma, harina de -
sangre y sueros de leche como principales.

LEVADURAS Y PRODUCTOS DE FERMENTACIÓN.- Levadura de -
cerveza, raicilla de malta, solubles secos-
de fermentación, solubles con granos secos-
de fermentación, granos secos de fermenta-
ción, así como otros productos residuales -
en la producción de alcohol, bebidas y otros
procesos industriales donde son hechas fer-
mentaciones.

MINERALES.- Concha de ostión molida, carbonato de cal-
cio en polvo, concha de almeja molida, harí-
na de huesos tratados al vapor, roca fosfó-
rica molida, además de otros contenidos como
subproductos en fabricaciones diversas.

ADITIVOS .- Diversas mezclas importadas o elaboradas en México a base de vitamina A, vitamina D3, vitamina E, bisulfito de sodio o vitamina K, riboflavina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, vitamina B12, metionina, betaina, cloruro de colina, ácido 3 nitró 4 hidroxifenilarsónico, penicilina procaína, bigitracina, terramicina, cloromicina, aureomicina, oleandomicina, butilato hidróxi-tolueno, aureomicina, oleandomicina, sulfato de manganeso, yoduro de potasio, sulfato de cobre, sulfato de fierro y óxido de zinc como principales.

En términos generales, puede decirse que estas materias primas, son obtenidas como subproductos animales, pro y subproductos industriales, recursos naturales, productos químicos y en su mayoría, como productos de la agricultura.

Cada uno de estos productos, podrá ser incluido a la dieta en mayor o menor porcentaje, según su costo, facilidad de obtención, conservación, fácil almacenaje o bien propia producción de una granja, considerando invariablemente como principal característica, su contenido en lo que aquí se llamarán "ELEMENTOS NUTRICIONALES"

ELEMENTOS NUTRICIONALES

Elementos nutricionales o nutrientes, son los factores de que se compone la materia prima y que al metabolizarse, van a estimular una función.

Los valores de trabajo de esos elementos se han obtenido a través de prácticas de laboratorio y - experimentación en vivo, para llegar al requisito mínimo y el equilibrio nutricional que existe por sí y en función de los demás nutrientes.

Estos valores como es natural tienen un margen de error si se toman en una forma purista, pero los valores de trabajo están calculados. La experiencia ha demostrado lo correcto de ello mediante su uso continuado.

El que aprovecha estos valores en una forma práctica es el fabricante de alimentos para animales, quien trabaja a base de un requisito, o sea el nivel de cada uno de los nutrientes que intervienen en la función económica y adaptados al medio en que sus alimentos se consumen.

Toda fábrica que trabaje correctamente, dispone de un laboratorio que determina los elementos básicos para obtener un alimento balanceado que no provenga que ninguna limitación. Dichos elementos que es necesario combinar y que además resultan ser los factores económicos

que para su venta, son:

PROTEINA.- A través de la secretina y ácido clorhídrico sufre una hidrólisis que solubiliza sus elementos básicos (aminocidos) que en esta forma entran al torrente sanguíneo donde se reagrupan estimulando la formación celular y los sobrantes son eliminados a través de una degradación a su forma más simple.

FIBRA.- La fibra es el volumen necesario para que haya una relación entre el bolo alimenticio y la capacidad del tubo digestivo que es requisito indispensable para que haya absorción de nutrientes.

Una parte de la fibra (no lignificada) a través de enzimas específicas sufre transformaciones en diferentes tipos de azúcares que son aprovechados por su energía eliminándose a una vez aprovechada en CO_2 y H_2O .

CENIZA.- Factor zootécnico, vehículo de los elementos minerales que tienen una importancia primordial ya que su desequilibrio produce enfermedades fatales (raquitismo, calcio y fósforo deficiente o desequilibrado). La deficiencia del manganeso produce perosis, la del zinc, produce queratosis, la del hierro, anemia, la del cobalto, limitación funcional, la del cobre, desplume y limitación de algunas funciones.

- 11 -

Estas son algunas de las carencias que producen la falta o la deficiencia de los elementos minerales. Solo se citan los principales, ya que el tema es muy extenso.

GRASA.- Este factor incluye ácidos grasos, saponinas carotenoides, etc., e sea el total de los elementos arrastrados en los solventes normales.

Algunos ingredientes son eliminados (saponinas) y otros aprovechados (carotenos) y los ácidos grasos transformados en energía y degradados a su forma más simple para ser eliminados.

EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO.- Comúnmente este factor se calcula por diferencia y está formado en su mayoría por hidratos de carbono que son el elemento energético para que pueda llevarse a cabo el metabolismo que es el conjunto de fenómenos que transforman el alimento consumido en el nutriente que vá a estimular la función.

HUMEDAD.- Los alimentos comerciales son aceptados con una humedad máxima de 10% y esta humedad es la que permite cambios en el alimento terminado, algunos de los cuales benéficos y otros nocivos.

El siguiente cuadro número II consigna los elementos nutricionales contenidos en las diversas materias primas, datos que han sido promediados en los análisis efectuados en los laboratorios de estaciones experimentales de EE.UU., fábricas de alimentos avi-

colas en México, universidades de los dos países, -
así como reportes europeos aunque con principal fuer-
to de aprovisionamiento, laboratorios de análisis bap-
matológicos en México.

CUADRO No. II

Ingredientes	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Calcio %	Fósforo %	Ceniza %
Mais	8.5	3.9	2.2	0.02	0.27	1.3
Milo	11.	2.8	2.3	0.03	0.03	2.1
Cebada	12.	2.	6.	0.05	0.35	2.9
Carbazo	20.	4.4	8.	0.15	.50	2.
Grasa	10.	2.	2.8	0.05	0.4	1.8
Avena	15.5	6.1	2.7	0.06	0.43	1.8
Carbonato de Calcio sólido	---	---	---	36.4	---	92.
Alfalfa	17.	2.	26	1.5	0.2	10.
Reicilla malta	22.5	2.7	17	.2	.50	5.
Polido arroz	12.	11.9	3.4	0.04	1.1	7.2
Acenite	17.	4.9	6.9	0.12	0.84	4.2
Salvado	16.	4.1	9.9	0.12	1.25	6.1
Harina de hueso	7.	3.2	1.4	30.7	14.1	82
Concha de ostra	---	---	---	38.	---	100
Ajonjolí	41	8.5	6.4	2.	1.54	12
Merinolina	41	4.7	12.3	0.18	1.14	6.1

S o y a	44	4.7	12.3	0.18	1.14	6.1
Cacahuate	43	6.8	11.5	0.16	0.57	5.5
Coco	20	6.6	10.9	0.16	0.61	6.9
Harina de Sangre	80	1.1	1.	0.3	0.23	0.4.3
Lavadura de Cerveza	46	1.1	2.8	0.11	1.5	6.9
Gluten de maiz	23	2.2	8.1	0.38	0.76	6.6
Granos de maiz destileria secos	25	8.7	11.9	0.08	0.46	2.5
Granos maiz s/solubles de destileria (secos)	25	8.7	8.6	0.2	0.66	4.6
Harina de Pluma	80	2.7	1.1	0.24	0.79	3.3
Harina de pescado	65	5.2	0.8	4.6	2.39	16.
Harina de Carne 50%	50	9.4	2.3	10.	4.81	28.8
Granillo	17	4.3	5.1	0.07	0.68	3.9
Carton de trigo	27	8.5	2.5	0.07	1.	5.
Quero de leche	12	0.9	---	0.89	0.76	9.8
Fosfato de Calcio	---	---	---	26.	18.	97.

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA VALORIZACION DE LOS
ELEMENTOS NUTRICIONALES.

PROTEÍNA.-

Aparatos: Digestor proteína

Destilador Proteína

Reactivos: Acido sulfúrico R.A.

Sulfato de sodio granular

sulfato de cobre

hidróxido de sodio al 45%

Agua destilada

Zinc en polvo

Acido bórico al 2%

rojo de metilo

acido sulfúrico .1243 N.

Material: 1 matraz Kjeldahl de 800 ml.

2 probetas de 100 ml.

1 probeta de 500 ml.

1 matraz erlenmeyer de 300 ml.

1 bureta de 50 ml.

Técnica.- En un matraz Kjeldahl de 800 ml. se pone un gramo de muestra, 10 g. de sulfato de sodio granular, 1 gr. de sulfato de cobre y 25 ml. de acido sulfúrico concentrado y se pone en el digestor hasta la eliminación de sulfúrico teniendo que quedar al terminar la reacción un producto claro y transparente.

Se deja enfriar(sin dejar solidificar) y se agregan 300 ml.de agua destilada, 90 ml.de hidróxido de sodio y 1 g.de zinc en polvo.Se pasa a destilar y el destilado se recibe en 50 ml.de ácido bórico al 2% (de 100 a 150 de destilado), con 3 gotas de indicador rojo de metilo.

Se titula el destilado con ácido sulfúrico.,
0.1143 N.

Cálculos: ml.de ácido sulfúrico 0.1143N gastados, igual a % Proteína.

GRASA.-

Aparatos: Parrilla eléctrica con control de temperatura.

Reactivos: Eter de petróleo R.A.

Material: Equipo para extracción de grasas (Soxhlet) de 250 ml.compuesto de: Refrigerante, sifón, matraz balón fondo plano boca esmerilada, cartucho de papel filtro, desecador de vidrio.

Técnica.- Se pesa 1 g.de muestra, se pone en un cartucho y se mete al sifón del soxhlet.

Se pesa el matraz balón fondo plano boca esmerilada y se le ponen 200 ml.de éter de petróleo.

Se coloca el Soxhlet ya armado sobre una parrilla con control de temperatura hasta el momento en que empieza a condensar el eter de petróleo, así se deja en reflujo durante 3 h. y se vá sacando el solvente hasta dejar el matraz casi libre de el.

Se quita el matraz y se enfría en un deseca-

27
dor.

Ya frío se pesa.

Cálculos: Peso del matraz después del proceso menos peso del matraz solo por 100 igual a % grasa.

FIBRA .-

Aparatos: Extractor fibra, mufia, horno de desecación

Reactivos: Acido sulfúrico al 1.25%, hidróxido de sodio al 1.25%

Material: Vaso precipitado 500 ml., embudo de vidrio, papel filtro, crisol de porcelana, desecador de vidrio.

Técnica.- Se pesa 1 g. de muestra y se pone en un vaso de precipitado de 500 ml. Se le agregan 100 ml. de acido sulfúrico al 1.25% y se deja a reflujo en el extractor de fibra durante 1/2 hora. Se filtra y el residuo se lava con agua hasta eliminar el sulfúrico. El residuo del filtrado se pasa nuevamente al vaso de precipitado y se le agregan 100 ml. de hidróxido de sodio al 1.25%. Se pone en el extractor de fibra y se deja a reflujo durante 1/2 hora. Se saca y se filtra lavando el residuo hasta eliminar el hidróxido de sodio. Se pasa el residuo a un crisol de porcelana y se mete al horno de desecación a 105 grados centígrados durante 3 h. Se saca y se enfría en el desecador y se pesa nuevamente.

Cálculos: Peso del crisol al sacarlo del horno menos peso del crisol al sacarlo de la mufia por 100, igual a % de fibra cruda.

CALCIO

Aparatos: Mufla

Reactivos: Permanganato de potasio 0.1N, Oxalato de amonio 35.5 aforados a 1000 ml., ácido sulfúrico 255 ml. aforados a 1000 ml.

Técnica: Preparación de la muestra.- 1,000 g. de muestra se colocan en un crisol de porcelana y se somete a calcinación en la mufla a baja temperatura, cuando la calcinación es completa, se eleva la temperatura a 600 grados C. hasta la obtención de cenizas blancas.

Se saca el crisol de la mufla y se enfría a temperatura ambiente.

2.- En seguida se adicionan a las cenizas 5 ml. de ácido clorhídrico concentrado dejándolo resbalar por las paredes del crisol y se coloca sobre placa caliente a evaporar casi a sequedad, entonces se le añaden 5 ml. más de ácido clorhídrico y se agrega luego unos 30 ml. de agua dirigiendo la corriente a las paredes del crisol. Se calienta otros 10 minutos más y se quita de la placa hasta que se enfría.

3.- El contenido del crisol se filtra y se recibe en un matraz volumétrico de 250 ml. teniendo precaución de lavar cuidadosamente el crisol y el papel filtro así como el embudo y la punta del vástago del mismo. El filtrado se lleva a un volumen de 250 ml. con agua y se agita.

4.- De la solución aforada a 250 ml. se toman 50 ml. y se depositan en un vaso de precipitado.

5.- Se añade suficiente amoníaco para neutralizar(--
 aproximadamente 5 ml.) y se calienta hasta antes de --
 la ebullición. Se retira de la parrila y se agregan --
 aproximadamente 25 ml. de la solución de oxalato de --
 amonio para precipitar. Se deja reposar durante una --
 hora y después se prueba si ya no hay más precipitado
 con solución de oxalato.

6.- El precipitado se filtra y lava con agua caliente
 con unas gotas de oxalato de amonio. Después se perfe-
 ra el papel filtro y se baja el precipitado con agua
 y en seguida con solución de ácido sulfúrico caliente.
 Se recibe en un matraz, se calienta y se titula con --
 permanganato de potasio 0.1N

Cálculos:

Calcio total igual a $\frac{250}{50} \times \text{ml.} \times F. \times .00200\%$

% C.A. igual $\frac{250 \times \text{ml.} \times F \times .00200\%}{50 \times 1} \times 100$

% C.A. igual a ml. x F. x 1.002

POSPORO.-

Aparatos: Mufla, horno de secado

Reactivos: Mezcla magnésina HCL. 2N

Material: Vaso precipitador 500 ml. Erlenmeyer 250 ml.

Papel filtro, crisol de porcelana, desecador de vidrio.

Técnica.- El filtrado obtenido en el reflujó hecho en la determinación de fibra, se afora a 1,000 ml. Se agrega solución de la mezcla magnésina hasta su precipitación total. Se filtra en un embudo provisto de papel, se lava y se calcina, pesándose como pirofosfato de magnesio.



Cálculos: 100 es a 36.9 como peso precipitado a X
X igual a % P.

CELIKIL.-

Aparatos: Mufla

Reactivos -----

Material: crisol de porcelana, desecador de vidrio.

Técnica.- Se pone un gramo de muestra en un crisol de porcelana previamente pesado y se mete en la mufla a 600 grados c. de temperatura durante 1 1/2 hs. Se saca y se deja enfriar dentro de un desecador, y se pesa.

Cálculos: peso del crisol después de sacado de la mufla (con la muestra) menos peso del crisol solo por 100 =
igual a % cenizas.

HUMEDAD.-

Apuratos.- Horno de desecación

Reactivos: -----

Material.- Crisol de porcelana, desecador de vidrio.

Técnica.- Se pone 1 g. de muestra en un crisol de porcelana y se pesa. Se mete al horno de desecación a una temperatura de 105 grados c. y durante 3 horas. Se saca y se enfría dentro de un desecador y se pesa.

Cálculos: Peso del crisol con la muestra antes de meterse al horno menos peso del crisol con la muestra después de sacarse del horno por 100 igual a % humedad.

El conocimiento de estos valores permite interpretar las conclusiones de la investigación experimental que sobre este particular ha sido hecha a través del desarrollo de la industria avícola mundial, a fin de lograr el establecimiento del capítulo conocido como "Requisito nutricional", es decir, la cantidad mínima de elementos nutricionales que una dieta de postura debe contener para asegurar que el período constructivo de un animal no se acorte, soporte lo mejor posible condiciones inadecuadas de trabajo, tenga buena salud, y a su vez, dicha producción sea la máxima obtenible, según su herencia, tendiendo siempre a mantener el costo de la alimentación como un capítulo que no marque un sector negativo para el establecimiento de este tipo de explotación avícola, como un sistema industrial.

Muchas han sido las sugerencias sobre este requisito nutricional, y sus diversas modificaciones se han venido haciendo a medida que se van identificando más elementos nutricionales, así en el año de 1918, Seiden, en su Estudio de la Universidad U.S. California, ya menciona los elementos nutritivos Proteína, carbohidrato, grasa, cenizas y fibra, así como Calcio, Fósforo y sodio.

Posteriormente G.P. Hauser, en su volumen "La Alimentación en Avicultura" editado en 1955, ya incorpora LA ENERGÍA como elemento nutricional, con la misma importancia que los factores bromatológicos.

En términos generales, donde parece ser que las modernas investigaciones coinciden, es al tomar para las dietas de postura piso un requisito nutricional que a continuación se consigna:

PROTEINA, mín.	16%
GRASA, mín.	2.5%
FIENRA, max.	3.5%
Calcio	2.5%
Fósforo	0.8%
Ceniza	9.5%
Humedad, max.	10.0%
E.L.F.	58.0%

Para los alimentos de postura en jaula, los valores son los siguientes:

Proteína, mín.	17.0%
----------------	-------

Grasa, min.	2.5%
Fibra, max.	4.0%
Calcio	2.6%
Fósforo	0.9%
Conizas	11.0%
Humedad	10.0%
E.L.N.	55.0

Con este requisito, el primer paso a seguirse será ubicar la producción, es decir, analizar en la forma expuesta la mayor cantidad de materias primas que se produzcan en la localidad, a fin de traer las menos posibles, y no será, sino mediante las diversas desiccaciones que se hagan de los elementos nutricionales encontrados en cada materia prima, que se llegará a la primera dieta base.

Para nuestro estudio, se ha de ubicar la producción en el Distrito Federal, lo que indica que las materias primas con las que se cuenta, pueden ser:

Maíz
 Mijo
 Trigo
 Alfalfa
 Salvado de Trigo
 Asemite de trigo
 Pasta de Ajonjolí
 Harinolina

- Pescado anchoveta
- Lavadura de Cerveza
- Harina de Carne
- Harina de Pluma
- Harina de huesos
- Caliza molida
- Sal común

Consultando el cuadro número II de análisis y promedio, se encuentra que los elementos nutricionales contenidos en dichas materias primas son:

	Prot. %	Grasa %	Fibra %	Calcio %	fosf. %	Carbón. %
Mais	8.5	3.9	2.2	0.02	0.27	1.3
Milo	11.	2.8	2.3	0.03	0.3	2.1
Grana de trigo	10.	2.	2.8	0.05	0.4	1.8
Alfalfa	17.	2.	26.	1.5	0.2	10.
Salv.de trigo	16.	4.1	9.9	0.12	1.25	6.1
Ac.de trigo	17.	4.9	6.9	0.2	0.64	4.2
Ajonjolí	41	4.7	12.3	0.18	1.14	6.1
Harinolina	41	4.7	12.3	0.18	1.54	6.1
Pesc.an- choveta	65	5.2	0.8	4.6	2.39	16.
H.carno	50	9.4	2.3	10.	4.81	28.8
H. Pluma	80	2.7	1.1	0.24	.79	3.3
H.hueso	7	1.3	1.4	40.7	14.1	82
Caliza m.	---	---	---	36.4	---	92

Para el establecimiento de las primeras dotaciones requeridas por la dieta base, se hace necesario recurrir a un sistema práctico en el cual a grupos de 50 o más gallinas se les suministran cantidades conocidas por separado de las distintas materias primas de que se dispone, observándose en los grupos que hayan manifestado mayor producción, menos huevo quebradizo, mejor aspecto y condiciones de salud, los diferentes consumos que registren de cada materia prima, sistema llamado de "Cafetería".

Automáticamente, la primera ración base quedará constituida de la selección que los mismos animales hacen mediante lo que consumen, y un buen ejemplo de lo obtenido en prácticas anteriores, es el siguiente:

Maíz	610
Milo	70
Salvado de Trigo	60
Harina de Alfalfa	60
Pasta de Ajonjolí	74
Harina de Pescado	29
Harina de Carne	25
Harina de hueso	30
Caliza molida	40
Sal común	2

Consultando nuestro cuadro de análisis promedio se encuentra que los elementos nutricionales conte-

nidos en dicha ración, quedan con los siguientes valores:

Proteína	14.0%
Grasa	2.5%
Fibra	4.0%
Calcio	3.0%
Fósforo	1.0%
Cenizas	9.1%
Humedad	10.0%
E.L.M.	60.0%

El siguiente paso será consultar los valores ya establecidos como "Requisito nutricional" y así se encuentra que la proteína ha resultado baja en tres puntos, por lo que es imperativo hacer las substituciones necesarias que en este caso resultan ser como sigue:

Harina de Carne	mas 20 K
Harina de pescado	mas 16 K
Pasta de Ajonjolí	mas 24 K
Maíz	menos 60 K

Por lo que respecta al valor proteína es ya el correcto, sin embargo, los niveles de calcio y fósforo se han elevado considerablemente, por tanto, su ajuste es hecho con la siguiente substitución:

Harina de hueso	menos 4 K
Caliza molida	menos 8 K
Maiz	mas 12 K

Posteriormente, comparando estos resultados con el requisito original se registran valores iguales con lo que se habrá determinado, lo que en la Industria Avícola se conoce como "Ración Base", la que únicamente es modificada por la incorporación de nuevos descubrimientos, la obtención de materias primas de menor costo, o conveniencia de cada fabricante en particular.

Maiz	962 K.
Milo	70 "
Salvado de Trigo	60 "
Harina de Alfalfa	60 "
Resto de ajonjolí	98 "
Harina de pescado	45 "
Harina de carne	45 "
Harina de Hueso	26 "
Caliza molida	32 "
Sel común	2 "

ANALISIS CALCULADO :

Proteína	17.0%
Grasa	2.5%
Fibra	4.0%
Calcio	2.6%
Fósforo	0.9%

Canina	11.0%
Huesada	10.5
E.L.N.	55.0

Faltando únicamente comprobar dichos valores con su correspondiente control en el laboratorio.

Finalmente, a la dieta así obtenida, y siguiendo las recomendaciones de autorizadas organizaciones especializadas en este particular, debe ser adicionada la llamada " Complementación vitamínica mineral", que no es más que una premezcla de productos químicos tales como vitaminas, antibióticos, aminoácidos, antioxidantes, minerales, orgánicos, ocasionalmente drogas preventivas de alguna enfermedad, y en general, materiales -- que resultan indispensables en una buena nutrición, o bien estimulantes de algún aprovechamiento, fijación o asimilación de cualquiera de los elementos nutricionales.

Como es natural, son muchas las casas dedicadas a la elaboración de dichas premezclas hoy día; sin embargo, a manera de orientación se reproducirá aquí la fórmula de una específica para dietas de postura piso o jaula, fabricada en México con el nombre de " NUTRINIX" usada invariablemente en dosis de 20 Kgs. por tonelada de dieta:

NUTRIMIX COMPLETO No. 2

Vitamina "A"	6,000,000 UI
Vitamina D3	1,500,000 UC
Vitamina "E"	2,000 UI
Vitamina "K"	2 g.
Riboflavina	5 "
D.L. Pantotenato de Calcio	8 "
Niacina	20 "
Vitamina B12	8 "
Cloruro de Calcio	250 "
Mezcla antibiótica	5 "
Manganeso	100 ppm
Yodo	3 ppm
Cobre	3 "
Hierro	17 "
Cobalto	5 "
Zinc	70 "
Molibdeno	1 "
Solubles secos de Fermentación C.S.	20 K.

Finalmente, si en la dieta basal se substituyen 20 K.de Maíz por 20 K.de la premexcia enunciada, se obtendrá una dieta que bien pudiera considerarse dentro de las especificaciones de las que actualmente son elaboradas por las fábricas de alimentos avícolas más importantes en el mercado mexicano, y cuya fórmula definitiva será la siguiente:

Hais	52 K.
Milo	70 "
Salvado de trigo	60 "
H. de alfalfa	60 "
Ajonjolí	98 "
H. Pescado	45 "
H. Carne	65 "
H. hueso	26 "
O. sólida	32 "
Vitaminas	20 "
Sal	2 "

P A R T E E X P E R I M E N T A L

Un grupo de pollas Leghorn de 172 días de nacidas, con 38 días de postura en jaula y de la raza A.Y.H. - con 540 animales en total, fue sometida a una alimentación con una dieta de 17% de proteína por 19 días; posteriormente, se les proporcionó una dieta de 16% de proteína durante 20 días, y por último con una dieta del 15.02% de proteína; se les alimentó durante 20 días para completarse 51 días que duró el experimento.

Las dietas empleadas respectivamente son consignadas a continuación:

Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Maíz	598	598	598
Alfalfa	60	60	60
Salvado	60	60	60
Harinolina	15	15	15
Pulido de arroz	---	27	27
Pasta de ajonjolí	73	71	69
Pasta de soya	90	15	---
Harina de pescado	70	60	50
Harina de hueso	24	24	23
Harina de Galata	38	39	39
Sal común	2	2	2
Prensado vitamínico	20	20	20

ANÁLISIS INFORMADOS:

Dieta #	Prot. %	Gr. %	Fib. %	Calc. %	Fosf. %	Con. %
Dieta # 1	17.0%	2.5%	4.0	2.70	0.9	11.0
Dieta No. 2	16.0	2.5	4.0	2.7	0.9	11.0
Dieta # 3	15.02	2.5	4.0	2.7	0.9	11.0

En el cuadro número III se consignan los valores obtenidos en el experimento para número de animales, total de huevo producido, huevo quebrado, bajas, peso promedio huevo, y finalmente, fechas.

C U A D R O N o. I I I

Fechas 1 9 6 4			Número de animales			Total nuevo			nuevo quebrado			Bajas			Peso prom. nuevo gramos		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2/2	2/21	3/12	40	30	35	40	30	35									
2/3	2/22	3/13	40	30	35	40	30	35				1		5	47	50	54
2/4	2/23	3/14	40	30	35	40	30	35				2		2	44	52	47
2/5	2/24	3/15	40	30	35	40	30	35							42	56	56
2/6	2/25	3/16	40	30	35	40	30	35				2		2	48	58	50
2/7	2/26	3/17	40	30	35	40	30	35					2		49	59	52
2/8	2/27	3/18	40	30	35	40	30	35							46	56	50
2/9	2/28	3/19	40	30	35	40	30	35				3		1	46	56	50
2/10	2/29	3/20	40	30	35	40	30	35							44	54	50
2/11	3/1	3/21	40	30	35	40	30	35				4			44	54	50
2/12	3/2	2/22	40	30	35	40	30	35				2		4	49	59	52
2/13	3/3	3/23	40	30	35	40	30	35							52	62	55
2/14	3/4	3/24	40	30	35	40	30	35				1		2	52	62	55
2/15	3-5	3/25	40	30	35	40	30	35							50	60	53
2/16	3/6	3/26	40	30	35	40	30	35				1			53	63	56
2/17	3/7	3/27	40	30	35	40	30	35							53	63	56
2/18	3/8	3/28	40	30	35	40	30	35							53	63	56
2/19	3/9	3/29	40	30	35	40	30	35				6			53	63	56
2/20	3/10	3/30	40	30	35	40	30	35							53	63	56
	3/11	3/31	40	30	35	40	30	35							53	63	56

32

R E S U L T A D O S :

En un experimento hecho en la Granja Avícola Modelo de Ticomán, D.F., con sus condiciones climáticas, a un grupo original de aves de 172 días de nacidas, con 18 días de pectura en jaula, y de la raza -- Hy7, se les sometió a una alimentación específica ~~higié- nica~~ ~~sanitaria~~ ~~de~~ ~~alimento~~ en cantidades iguales en todos los casos y sin ninguna limitación para el libre consumo de los animales.

Los factores ~~higiénicos~~, ~~elementos~~ ~~nutri- cionales~~, la complementación vitamínica, el sistema de manejo de los animales, el equipo de jaulas, construcción y otros factores de menor importancia, fueron los mismos durante el desarrollo del experimento.

La variación más sensible fué hecha en la integración de las dietas a su concentración de proteína, y así, en la dieta No. 1 se trabajó con un nivel de 17%, en la número 2 con un nivel de 16% y en la número 3 con 15.02% según las fórmulas ya especificadas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, al iniciarse el experimento el grupo era de 540 aves, y al finalizar solamente de 500.

El tiempo de suministro de la dieta No. 1 - -
fue de 19 días, el de la número 2 de los siguientes 20
días, y asimismo, el de la número 3 los 20 días finales
de la prueba.

El total de huevos recogidos fue aumentando en
los primeros 19 días, ligeramente decreciendo en los si-
guientes 20 días, y sensiblemente reducido en los últi-
mos 20 días de duración del experimento.

La existencia de huevo quebrado fue alta en los
primeros días de trabajo, prácticamente nula en los
siguientes 10 días, tendiendo a aumentar en los 20 días
que siguieron en la prueba, manifestándose grandemente
alta en los últimos 20 días que duraron los trabajos.

Las bajas por mortalidad o selección natural de
animales, fueron casi nulas los primeros 10 días, lige-
ramente aumentadas en los segundos 10, prácticamente no
hubieron en el siguiente período de 20, aunque se marcó
un aumento considerable durante los últimos 20 días.

Finalmente, el peso promedio del huevo que du-
rante el suministro de alimento con proteína de 17% fue
invariablemente aumentando, al iniciarse la alimentación
con 16% empezó a decrecer, para reducirse en forma muy
marcada al alimentarse los últimos 20 días a las aves
con la dieta que únicamente contenía el 15.02% de pro-
tina.

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

La limitación del contenido proteico de una dieta, tiene como consecuencia inmediata la limitación de la producción de huevo, una baja resistencia traducida en una mayor mortalidad así como el incremento en la producción de huevo de tamaño más reducido.

El cambio de alimento aumenta el número de huevos quebrados, así como la cuota de selección natural en las gallinas ponedoras.

Esto es debido a que el animal tiene que readaptarse a su sistema enzimático y secreciones al nuevo alimento, lo que una vez readaptado limita la producción consiguiéndose además otros factores negativos.

Aparentemente al formularse una dieta con un contenido menor que el ya conocido como requisito nutricional, se puede obtener un ahorro en su costo de producción, toda vez que uno de los elementos nutricionales más caros en el mercado mexicano es sin duda alguna la proteína; sin embargo, las sensibles diferencias observadas en la producción, el incremento en la existencia de huevo quebrado, el aumento por bajas en mortalidad y selección natural, así como la baja en el peso promedio de huevo que mira un menor volumen de producción, es-

tablere la necesidad de explicar tanto en proteínas como en los demás elementos nutritivos, valores tanto --
como sea posible ya comprobados por esta pequeña par-
te de la materia nutritiva animal.

BIBLIOGRAFIA

LANDAVERDE A.- Avicultura productiva
Editorial Jose C. Torres y Cia.
6, 9, 27,
Mexico, D.F.
1953

N.J. ANQUIST .- Proteins and aminoacids in animal
nutrition, Third edition
printed by U.S. Industrial Chemicals, Co.
11, 12, 21
New York
1960

REYES H.C.- La alimentacion en avicultura
Union tipografica Editorial Hispano Americana
22, 37, 46, 207, 77, 53, 60.
Mexico, D. F.
1955.

HERRIBON F.D.- Alimentos y alimentacion del ganado
Tomo I
Union tipografica Editorial Hispano Americana
22, 37, 51, 82, 83, 84, 418, 1166
Mexico, D. F.
1951.

BREEM H.C.- Guia del Avicultor
Editorial Jakes
89, 102, 111, 123
Mexico, D.F.
1952

FERNANDEZ DE LA LANZA M.- Apuntes de su seminario
Mexico, D. F.
1963.

EIGHTH DISTILLERS FEED CONFERENCE
Sinton Hotel 6, 8, 10, 11
Cincinnati, Ohio, 1953

SEIDEN V.- Estudio agronomico
Editorial de la Universidad de California
26, 31, 39
San Francisco, Calif.
1918