

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE QUIMICA**

61



**CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL CONTROL  
DE CALIDAD EN ALIMENTOS EN MEXICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
P R E S E N T A**

**MARIA TERESA LEAL ASCENCIO**

**MEXICO, D. F.**

**1980**

M-21700



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.

PRESIDENTE Prof. Enrique García Galeano  
V O G A L " Emilio Barragán Hdez.  
SECRETARIO " Fidel Figueroa Mtz.  
1er. SUPLENTE Alejandro Garduño T.  
2o. SUPLENTE " Wenceslao Fuentes S.

Sitio donde se desarrolló el tema : Fac. de Química, UNAM

Nombre completo y firma del sustentante : María Teresa Leal  
Ascencio *Ma Teresa Leal*

Nombre completo y firma del asesor del tema : I.Q., Fidel  
Figueroa Martínez *[Firma]*

  
DEPTO. DE PASANTES Y  
EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

A MI PADRE, por su ejemplo  
de trabajo

A MI MADRE, por su fé en  
mí

A MIS HERMANOS, por su consu  
tante apoyo

A SAUL, por su cariño  
y ayuda

A Ramón y Lupita

A mis compañeros y Profesores de la Maestría

AL ING FIDEL FIGUEROA MARTINEZ  
Director de esta tesis quien  
prestó inmensa ayuda en su e  
laboración

## I N D I C E

	página
INTRODUCCION	5
CAPITULO I CONSIDERACIONES GENERALES	6
1. Importancia de la Industria Avícola en México	6
2. Definición de Control de Calidad	7
3. Tipos de Calidad en Pollo en Canal	8
A. Calidad Objetiva	8
a. Calidad de Materia	8
b. Calidad Nutricional	8
c. Calidad Salobre	8
d. Calidad Microbiológica	9
e. Calidad de Presentación	11
f. Calidad de Disponibilidad	11
B. Calidad Subjetiva	11
a. Vista	12
b. Olfato y Gusto	13
c. Tactil ó Cinestésico	13
d. Placer	14
4. Finalidad del Control de Calidad en el Pollo en Canal	14
✓5. La Calidad en las diferentes etapas del Pollo en canal	15
A. Granjas Avícolas	15
B. Rastros	<u>19</u>
C. Centros de Abasto	21

	página
6. Legislación y Reglamentos oficiales vigentes, por etapa para pollo en - canal	28
A. Granjas Avícolas	28
B. Rastros	32
C. Centros de Abasto	35
CAPITULO II METODOLOGIA SEGUIDA	39
A. Escalas	39
B. Visitas de Inspección	41
CAPITULO III RESULTADOS	42
A. Granjas	46
B. Rastros	47
C. Centros de Abasto	48
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	50
A. Conclusiones	50
B. Sugerencias	52
CAPITULO V BIBLIOGRAFIA	54



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

La gran variedad de alimentos de los que puede disponer el hombre, exige que, a fin de hacer un análisis detallado y suficiente del Control de Calidad en ellos, se limite el área de este estudio a un solo producto, para poder dar cumplimiento al desarrollo de un trabajo como el presente.

La finalidad de la presente tesis es analizar el Control de Calidad integral que se deba ejercer sobre el pollo en canal en sus diferentes etapas, desde que nace -- hasta que llega al consumidor.

Este análisis incluye el estudio de las normas oficiales y de los códigos sanitarios existentes, así como la extensión y eficiencia con que éstos son aplicados. De ello se podrá determinar las áreas en las cuales sea necesaria la elaboración de normas auxiliares y aquellas -- otras en las cuales es necesaria mayor energía en la a--plicación de las ya existentes.

Esperamos que el presente trabajo sea una pequeña contribución para el mejoramiento de la Industria Alimentaria y que el mismo pueda llegar a todas aquellas perso--nas quienes, de una ú otra manera, están relacionadas -- con esa Industria.

## CAPITULO I

## CONSIDERACIONES GENERALES

## 1.- IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA AVICOLA EN MEXICO.

Por medio de estadísticas al respecto, se puede ver la importancia de Industria Avícola en el país ya que, en 1978 la población era de 120,792 750 aves, habiéndose sacrificado ese mismo año un total de 88,457470 aves. El valor de la producción corresponde a 3,227 millones de pesos y a 105,364.77 Toneladas de pollo en canal.(2).

En la Tabla no. 1 puede observarse el valor del consumo per cápita anual en México de pollo en canal en comparación con carne de res, puerco, cabra, borrego y pescado para el año de 1978.

Carne	Bovino	Puerco	Aves	Cabra	Borrego	Pescado
Consumo (kgs)	9.36	5.96	2.01	0.41	0.38	0.52

Tabla No. 1 - Consumo anual de diferentes tipos de carne, por habitante en México para el año de 1978 (15).

Este elevado consumo de carne de pollo, determina la importancia de esta Industria y estimula el análisis del Control de Calidad que en ella se lleva a efecto para evaluarlo y de ser posible hacer algunas recomendaciones so-

bre como mejorarlo.

## 2.- DEFINICION DE CONTROL DE CALIDAD.

Al hablar de controlar la calidad, es necesario definir que es calidad y que tipo de calidad efectiva es la que se obtendrá con ese control.

Calidad viene del latín *quālitās*, *ĕtis*, que significa cualidad, manera de ser, propiedad de las cosas (3).

La calidad puede definirse también como el conjunto de características que diferencian unidades individuales, las que tienen significancia en determinar el grado de aceptación de esa unidad por el consumidor (13).

La calidad aplicada a un comestible debe usarse para referirse a aquellos atributos del alimento que lo hacen agradable a la persona que lo consume. Incluye los factores positivos de color, sabor textura y valor nutricional, y aquellas características negativas de presencia de micro-organismos dañinos y sustancias indeseables, ya sean añadidas deliberadamente ó presentes fortuitamente (11).

La Calidad no es dable inferirla de los datos de un análisis, aún cuando ciertas cifras ó coeficientes corresponden a determinado tipo de producto, sólo puede ser comprobada por jueces degustadores, catadores ó probadores. Y aún así, la calidad suele estar relacionada con determinadas impurezas ó sustancias congéneres que son las que dan sabor y aroma a las carnes, quesos, manteca, aceites y muy especialmente a las bebidas alcohólicas (5).

### 3.- TIPOS DE CALIDAD EN POLLO EN CANAL.

Son varios los tipos de calidad que pueden estar sujetos a control en este alimento, a saber :

A. CALIDAD OBJETIVA.- Es aquella que está dada por los atributos cuantitativos del alimento.

a. Calidad de materia, de composición ó química.- se refiere a los elementos que contiene el alimento, especificados en cuanto a la cantidad en que se encuentran -- presentes (tablas 2,3,4 y 5).

Carne %	Carbohidratos	Proteínas	Grasas	Cenizas	Agua
Res	-	17.5	22	0.9	60
Gerdo	-	11.9	45	0.6	42
Carneno	-	15.7	27.7	0.8	56
Pollo	-	20.2	12.6	1.0	66
Pescado	-	16.4	0.5	1.3	82

Tabla No. 2 - Composición química general de diferentes tipos de carne (6).

b. Calidad nutricional.- Este tipo de calidad es de las mas importantes puesto que el alimento es consumido como fuente de nutrimentos, en la mayoría de las veces. La calidad nutricional es la relacionada al valor nutricional real del alimento y su contenido de nutrientes (20) ver tablas No. 5,6,7 y 8.

c. Calidad Salobre.- El incremento de la producción, necesita incluir el uso de productos químicos en el alimento para aves, que al permanecer inalterados pasan al pollo. El control de calidad es necesario para asegurar

Tipo de Ave	Agua	Proteína	Grasa	Cenizas	Niacina (mg)
Ave de Engorda	71	20.2	7	1.1	10.2
Gallo	66	20.2	13	1.0	8.0
Gallina	56	18	25	1.1	8.0

Tabla No. 3 - Composición química media en % de diferentes tipos de aves (10).

que el alimento no solo es aceptable sino seguro (11).- Debe asegurar niveles inocuos de pesticidas, fertilizantes, insecticidas, etc. No existe en la literatura consultada ningún informe de niveles mínimos aceptables de estos compuestos.

% Acidos Grasos	Saturados	Monoinsaturados		Poliinsaturados	
		Oleico	Linol	Linolén	Araquid
Carne	2.3	2.1	2.2	0.11	0.11
Grasa	34	30	33	1.6	1.6

Tabla No. 4 - Composición química media de ácidos grasos en carne y grasa de pollo (4).

d. Calidad Microbiológica.- La condición microbiológica de las aves gobierna su salud antes de la matanza y asegura su calidad después de ésta (11). Está referida a la cantidad de microorganismos presentes en el pollo. - Dado que hay microorganismos patógenos, es necesario asegurar la ausencia de éstos en el alimento, así como una baja cantidad de microorganismos no patógenos asegura el buen manejo que ha tenido el ave durante todas las etapas hasta que llega al consumidor final.

	Nitrógeno residual	Creatinina total	Urea	Acido úrico	Azúcar	Anserina
Sangre	.040	.0045	.007	.002	.169	.12

Tabla No 5 - Composición química en % de sangre de pollo (26).

Estándar FAO	Aminoácido	Pollo	Carne roja	Pescado
4.2	Isoleucina	5.0	4.7	5.0
4.5	Leucina	7.2	8.8	9.2
4.2	Lisina	8.6	8.5	10.6
2.2	Metionina	2.4	2.5	2.7
2.8	Fenil alanina	3.5	4.5	4.7
2.8	Treonina	4.0	4.6	5.5
1.4	Triptofano	0.9	1.1	1.4
4.2	Valina	4.9	5.5	5.8

Tabla No. 6 - Gramos de aminoácidos por 16 gr de nitrógeno en diferentes alimentos animales (4).

Se han reportado que las aves presentan de 600 a --- 8100 organismos por  $\text{cm}^2$  de piel. Después de procesado y eviscerado el número aumenta a 11,000 y 93,000. Salmonella spp presenta una alta incidencia y se cree de debe a ingredientes del alimento contaminados, especialmente harina de carne y de pescado. Los géneros de microorganismos más comunes en aves son : Pseudomonas, Micrococcus, Achromobacter, Flavobacterium, Alcaligenes, Proteus, Bacillus, Sarcinia, Streptococcus, Eberthella, Salmonella, Escherichia, Aerobacter, Streptomyces, Penici-

Glicocol	0.7	Ac Aspártico	3.2	Leucina	11.3
Cistina	0.002	Amonio	1.7	Tirosina	2.2
Prolina	4.7	Ac Glutámico	16.5	Arginina	6.5
Histidina	2.5	Fenilalanina	3.6	Cisteína	0.82
Alanina	2.3	Triptofano	0.9	Lisina	7.2
				T O T A L	= 64.12

Tabla No. 7 - Porcentaje de productos de hidrólisis de proteína de músculo de ave (26).

llium, Oospora, Cryptococcus, y Rhodotorula (25).

e. Calidad de Presentación.- Aunque en cierto modo forma parte de la calidad subjetiva: a la vista difiere de ésta en que su evaluación no es subjetiva sino objetiva y puede tenense un criterio uniforme en cuanto a la evaluación de esta calidad. Dado que el pollo en la mayoría de las veces carece de empaque, esta calidad depende mas bien de la limpieza del establecimiento expendedor, de la frescura del producto, de la ausencia de golpes y rasgaduras en la piel del ave, así como del corte de las piezas.

f. Calidad de Disponibilidad.- Dado que los hábitos del mexicano incluye en la dieta habitual el pollo, la disponibilidad del alimento es muy grande y prácticamente no existe dificultad para conseguirlo. Los expendios autorizados incluyen puestos en mercados, tiendas de autoservicio, pollerías, expendios de todo tipo de carnes, etc.

B. CALIDAD SUBJETIVA.- Son todas aquellas características que evalúa cada persona a través de sus sentidos y el va---

Tipo de Carne	Fósforo	Calcio	Hierro	Vitaminas		Niacina
				B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	
Res	44	3	0.8	.03	.05	1.3
Carnero	52	3	0.7	.05	.06	1.3
Cerdo	39	3	0.5	.2	.05	1.0
Ave	66.6	4	0.4	.03	.04	2.5
Pescado	112	15	0.3	.01	.01	1.2

Tabla No. 8 Composición nutricional promedio de las carnes magras en 28 g de porción comestible (8).

lor que les da varía mucho según su estado de ánimo, clima y gusto personal. Este tipo de calidad es el que decide que se adquiera el producto en cuestión. En el caso del pollo - la calidad subjetiva que va a evaluar el comprador es exclusivamente sensorial.

a. Vista.- El sentido de la vista toma ventaja sobre los demás. El pollo debe tener la apariencia y color correctos ó esperados antes de ser comprado. El color debe ser normal ó característico de este alimento. El uso del color amarillo en el alimento para aves está dado por la creencia popular de que un pollo más amarillo es más sano y sabroso que otro de color más claro. El 40 % del color de la grasa de pollo se debe a xantofilas (26). Lo que principalmente ve el consumidor es que no haya tierra en el pollo. El color morado ó negro es índice de golpes ó contusiones y el ave es inmediatamente rechazada. También hay consideraciones estéticas : restos de plumas ó sangre, brillo ó lustre de la piel y los ojos, etc. El sentido de la vista no es muy bueno cuantitativamente hablando pero es muy fino en impresiones cualita



tivas (23). Los factores de la apariencia que serán juzgados se clasifican de la siguiente manera:

- I. Tamaño, forma, integridad.
  - II. Defectos : daños, materia extraña, manchas, magullamientos.
  - III. Espectrales : brillo, color (luminosidad, intensidad, tinte).
  - IV. Consistencia : viscosidad, extensión, los cuales son cuantificados después por el sentido del tacto (1).
- b. Olfato y Gusto.- Están unificados en la sensación de aroma. El aroma es la sensación producida por el material que se encuentra en la boca, percibida principalmente por los sentidos del gusto y del olfato, y también por los receptores dolorosos, táctiles y térmicos de la boca (20). El sabor en el pollo se debe a glutatión, ácido glutámico, cisteína y glicina (21). La alimentación por granos ó vegetariana hace adquirir al ave un aroma delicioso (4). Los aromas desagradables pueden estar producidos por bacterias y hongos, por el alimento ó por contaminación con diferentes productos químicos (ver tabla No. 12).
- c. Tactil ó Cinestésico.- La sensación táctil se percibe manualmente al comprar el ave. La sensación manual está dada por firmeza, suavidad y jugosidad de la carne, es tan juzgada como la apariencia del ave e inevitablemente se califica. La edad y sexo de las aves juegan un papel importante ya que mientras más joven sea el pollo menor será su dureza y en general los machos tienen mejor textura que las hembras. El pollo desarrolla rigor mortis -

en 5 minutos y varía el tiempo que éste permanece. La carne cocinada con rigor mortis es mucho más correaosa a que si se espera a que pase el rigor (16). La delicadeza está afectada por varios factores tales como edad, cantidad de tejido conectivo, grasa, ejercicio, tono muscular, presencia ó ausencia de rigor mortis; después de 8 a 14 hr desaparece el rigor (26).

d. Placen.- Es el conjunto de las apreciaciones de los demás sentidos después de pasar por el tamiz del gusto personal. Se estima la 'armonía' del alimento en sí. Es decir la cualidad del producto que produce, durante su apreciación sensorial, una sensación de conjunto, debida a la aportación de sus componentes, que actúan como estímulos olfativos, gustativos, visuales, cinestésicos y auditivos, sin destacar cuantitativamente ninguno de ellos (1).

#### 4.- FINALIDAD DEL CONTROE DE CALIDAD EN EL POLLO EN CANAL.

La finalidad del control de calidad en la carne de pollo en canal es para alcanzar un estándar de calidad tan bueno y consistente como compatible con el mercado y el precio al cual será vendido (11).

Según las normas estadounidenses de calidad pueden encontrarse aves de 3 diferentes calidades, a saber :

- A. Conformación típica, bien cebado, cubierto con grasa bajo la piel, toda la canal completa; muy pocos restos de plumas y sin cortes, rasgaduras ó huesos rotos.
- B. Huesos del pecho ó espalda ligeramente encorvados, y/ó falta de piernas ó alas, poco cebado, grasa suficiente para cubrir pechuga y piernas, pocos restos de plumas, -

solo 1 hueso roto, moderadas decoloraciones ó contusiones.

C. Conformación anormal, delgada y capa delgada de grasa, - puede tener plumas, huesos rotos y/ó contusiones (10).

Los pollos en sí, además se clasifican según sexo y edad con lo cual la calidad difiere mucho de uno a otro : broiler ó pollo de engorda con 8 semanas de edad, pollo para -- rostitizar, pollos capones, machos de mediana edad, gallinas y gallos (10).

#### 5.- LA CALIDAD EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL POLLO EN CANAL.

Todos los tipos de calidad se conforman en distintos momentos.

Para facilitar el estudio de la calidad del pollo en canal es conveniente dividirlo en tres etapas, en cada una de las cuales se puede incrementar ó restar calidad a las aves, a saber :

- A. En las granjas avícolas
- B. En los rastros
- C. En los centros de abasto.

A. GRANJAS AVICOLAS.- Pueden adquirirse los pollitos con una semana de nacidos ó tener incubadoras para su producción artificial. En general, cuando van al rastro tienen alrededor de 10 semanas de vida. Esta primera etapa es la más determinante para la calidad futura de las aves. La alimentación es lo básico y después de ésta sigue en importancia -- las condiciones sanitarias de la granja. La conversión alimenticia de las aves es del orden de 2.5 kg de granos por - kg de carne; en cerdos es de 5 kg de granos/kg de carne y -

en reses es de 10 kg de granos/kg de carne (6).

Los requerimientos nutricionales recomendados para pollo de engorda se enlistan en la Tabla No. 9.

		E D A D	
		0-8 sem	8-18 sem
Energía (cal/kg)		1700-2300	
Proteína Total		20	16
Vitaminas			
A	USP	1200	1200
D	ICU	90	90
Thiamina	mg	0.8	-
Riboflavina	mg	1.3	0.8
Ac pantoténico	"	4.2	4.2
Niacina	"	12	-
Piridoxina	"	1.3	-
Biotina	"	0.04	-
Colina	"	600	-
Folacina	"	0.25	-
K	"	0.36	-
E	"	9-13	-
Minerales %			
Ca		1	1
P		0.6	0.6
NaCl		0.5	0.5
K		0.2	0.16
Mn	mg	2.5	-
I	"	0.5	0.2
Mg	"	220	-

Tabla No. 9 Requerimientos nutricionales de pollos para engorda en % (7).

Con la excepción de vitamina G, las aves requieren todas las vitaminas en su dieta, y los tejidos de su cuerpo reflejan, no siempre proporcionalmente, el contenido vitamínico de la dieta. Los pollos almacenan más Vitamina A de alfalfa

que caroteno cristalino ó vitamina A. La proporción de determinada vitamina en el alimento se refleja en la carne del pollo (10). Ver tabla No. 10.

Concentración mg/g	Pechuga mg/g	Pierna mg/g	Hígado mg/g
1.27	0.43	1.78	14.34
2.54	0.73	1.69	16.2
5.11	0.66	2.72	20.54
10.21	0.75	2.86	24.56

Tabla No. 10 Contenido de riboflavina de los tejidos de pollos con respecto a la riboflavina de la dieta (10).

La niacina se acumula más en pechuga e hígado a mayores niveles de niacina en el alimento (10). Aunque los pollos jóvenes son en general magros, es posible obtenerlos con amplia variedad de porcentaje de grasa ajustando la ración (ver gráfica No. 1).

% de  
grasa  
en la  
canal

#### Relación Caloría/Proteína

Gráfica No. 1 Relación existente entre el % de grasa en la canal y el % de grasa en la dieta (10).

La tendencia de las aves de almacenar la grasa de la dieta hace que la concentración de tocoferoles, antioxidantes naturales, en los tejidos sea de interés especial (10).

La estabilidad de la grasa disminuye cuando aumenta el total de grasa depositada particularmente insaturada. La cantidad y naturaleza de los antioxidantes naturales son esenciales. Aunque solo haya trazas de tocoferol en la grasa de la piel, la efectividad aumenta por efecto sinérgico de pequeñas cantidades de fosfolípidos (4). También reduce el grado de pigmentación, el uso de grasa extra en las fórmulas del alimento.

Los ácidos grasos que contienen 2, 3, 4 ó más dobles ligaduras se derivan de grasas insaturadas en la dieta. La resistencia a rancidez de la grasa de pollo depende de la cantidad y tipo de antioxidantes naturales en los tejidos. Ver tabla No. 11.

Aceite de linaza en la dieta %	Proporción de ác. grasos en la grasa de piel				
	Saturado	Oleico	Linoleico	Linolénico	Araquidón.
	%	%	%	%	%
0	34	32	32	1.9	0.11
6	32	14	27	26.9	0.1
12	13	40	20	27	-
25	13	40	21	26.9	0.4

Tabla No. 11 Porcentaje de composición de la mezcla de ácidos grasos de la grasa de la piel de pollos alimentados con cantidades variables de aceite de linaza (10)

Es así entonces como la calidad que las aves adquieren en las granjas puede ser muy variable en cuanto a la calidad de composición, química ó de materia; nutricional, de presentación, a la Vista, de aroma, cinestésica y de pla---

cer.

La calidad salobre varía de acuerdo a la sanidad del ambiente y del alimento ingerido por los pollos. Un ambiente con índice elevado de contaminación en el aire y/o agua permitirá la presencia en las aves de productos químicos nocivos.

La calidad microbiológica es muy importante y en las granjas las aves adquieren un nivel determinado de microorganismos, que la limpieza del local y del personal determina que éstos sean patógenos ó no patógenos.

De esta manera queda determinada la calidad que los pollos adquieren en las granjas.

El control necesario en esta etapa está referido al control del alimento que las aves ingieren, al ambiente en el cual viven y a la sanidad con que las instalaciones y el personal se mantienen.

**B. RASTROS.**- Esta etapa incluye el transporte hacia los rastros, la matanza y el transporte hacia los centros de abasto.

El transporte hacia los rastros es efectuado, en general, en jaulas de madera donde son hacinados aproximadamente 20 pollos. Aproximadamente 9/10 partes de las contusiones que sufren los pollos ocurren en el transporte de la granja a las plantas, los factores que influyen en la formación de magulladuras son la edad del ave, tiempo que dure el transporte, demoras en el procesamiento y el manejo en los rastros (4). El transporte, de ser deficiente, disminuye la calidad subjetiva, principalmente la calidad a la Vista de la canal.

En general el proceso que se sigue para la matanza empieza por el corte de la yugular ó de la lengua, desangrado, escaldado, desplume, evisceración, inspección y almacenamiento ó empaque (26). Es aconsejable que se incluya uno ó varios lavados antes del empaque.

Cuando un animal muere y la circulación de sangre cesa, la degradación de glicógeno continúa, pequeñas cantidades de intermediarios se acumulan y cuando el influjo de oxígeno se detiene, el ácido láctico es el producto más abundante. El músculo contiene algunos buffers que neutralizan el primer ácido láctico formado. Como se sigue formando más, el pH baja. Si los animales fueron alimentados de 24 a 48 horas antes de la matanza la cantidad de glicógeno es alta y de éste se formará elevada cantidad de ácido láctico y pH mas bajo. Por lo tanto será una carne más dura que si el tiempo sin alimento fuera mayor. La dureza que se desarrolla cuando los músculos pasan a rigor es el resultado de cambios en las proteínas. Durante el rigor el gel de fibras musculares se endurece. Durante el cocinado ocurre otro cambio llamado rigor calorís y la proteína se endurece de nuevo (16).

Permitir que las aves hagan ejercicio ó se atemoricen produce también endurecimiento mayor por el exceso de ácido láctico que se forma debido a adrenalina ó a glicógeno. Los carbohidratos que se han identificado en las aves son inositol, glucosa, sedoheptulosa, manosa, fructosa, ribosa y ribulosa, de donde se obtienen productos de glicolisis como el ácido láctico. Después de la matanza se encuentran azúcares libres, glucosa y fructosa (4).



El tratamiento de escaldado tiene pequeños efectos evidentes. El escaldado completo (con agua a 59-60°C) causa menores pérdidas de sabor y aroma, menores valores de peróxido, menor conteo bacteriano y mayores pérdidas de peso en la canal que el tratamiento de semiescaldado (50-53°C por 120 seg). El tiempo de sangrado no tiene efecto en el desarrollo de malos olores (4).

En el procesamiento de matanza y evisceración puede verse disminuída la calidad integral del pollo ya que puede quedar mal desplumado, morir ahogado, no por degollamiento, puede sufrir rasgaduras ó que los golpes ó huesos rotos se hagan evidentes. Y la calidad visual es la que sufrirá más demérito con estos accidentes. Ya en canal el pollo es susceptible de sufrir ataque bacteriano por condiciones insalubres del rastro, lo cual disminuirá la calidad microbiológica del animal. Así mismo, puede sufrir contaminación por productos químicos de limpieza como detergentes ó cloro debido a mal lavado de las instalaciones y equipo.

En el transporte de las aves en canal hacia los centros de abasto la disminución de la calidad puede ser grave, ya que se requieren vehículos con refrigeración y suficientes ganchos de tal modo que todas las canales vayan colgadas. La falta de refrigeración de los vehículos provoca proliferación de microorganismos con lo que los conteos bacterianos aumentan mucho, y decrece la calidad microbiológica del pollo. También puede verse disminuída su calidad salobre al estar en contacto con el piso y llenarse de tierra.

C. CENTROS DE ABASTO.- En esta etapa, debe incluirse el al-

macenamiento que puede tener el pollo ya en canal antes de ser adquirido por el consumidor, ya sea en refrigeración ó en congelación.

Durante el almacenamiento son variados los aspectos en los cuales se puede sufrir detrimento de las cualidades originales; esta etapa es, por así decirlo la culminación de las anteriores, y en la cual se pondrán de manifiesto los errores ó éxitos tenidos en el control de la calidad en las tres etapas.

La vida de canales no evisceradas es de 2 días a 15°C y 30 días a 1°C. A esta temperatura permanece aceptable de 9 a 18 días dependiendo de la alimentación antes de la matanza, del tipo de proceso y del empaque (22). Los pollos eviscerados puestos en almacenamiento frío muestran muchas más bacterias que los no eviscerados. Se cree que el deterioro de aves a - 11°C y 0°C al punto en que adquieren olor notorio, es esencialmente desperdicio superficial debido a crecimiento bacteriano de Micrococcus, Flavobacterium y Achromobacter (24).

Es posible hacer una descripción de los sabores ú olores extraños al pollo debidas a sustancias químicas con propiedades sensoriales perceptibles. Esas pueden ser sustancias extrínsecas introducidas por contaminación, que pueden formar por reacciones químicas con microorganismos sabores ú olores extraños (22). Ver tabla No. 12.

Los microorganismos más comunes en pollo en canal son -- muy variados e incluye formas esporuladas, criófilos y coli formes :

Pseudomonas.-- proteolíticas y lipolíticas, crecen a tempera

turas de refrigeración; producen limo en la superficie de las aves.

Achromobacter.-- Proteolíticas, produce limo y olores extraños.

DESCRIPCION	SUSTANCIA CAUSANTE
Implicación de microorganismos	
Sabor extraño	Productos microbianos mezclados formados por : a. microflora intestinal b. microflora superficial
Rancio	2,3,4,6 tetracloroanisol formado por hongos en la cama de las aves.
Pútrido-fecal-amoniacal	<u>Pseudomonas</u> y <u>Acinetobacter</u> .
Sin microorganismos	
Medicinal/clorado	Cloro
Desinfectante	3-cloro-2-hidroxitolueno 6-cloro-o-cresol -hexaclorociclohexano (lindano)
Mohoso	
Rancio	Productos de oxidación lipídica
Aceitoso/Pescado	Componentes de comida de pescado, <u>a</u> ceite de pescado ó aceite de linaza en la dieta ó productos derivados de éstos.
Teñido verde	Sulfahemoglobina-microorganismos intestinales.

Tabla No. 12 Descripción de olores y/o sabores extraños producidos en pollos en canal relacionados a la (s) sustancia(s) causante(s) (22).

Bacillus.-- contienen formas esporuladas resistentes al calor.

Aerobacter y Escherichia.-- forman el grupo coliforme, es indeseable su presencia por la fuente de la que proviene. Pro

ducen gases y metabolitos indeseables, son indicadores de - contaminación fecal.

Proteus.- forma amonio a partir de urea produciendo olores putrefactos.

Salmonella pullorum.- causa pullorosis en pollos.

Streptococcus.- presente en el tracto intestinal animal y humano, detectada en aves que no han sido guisadas apropiadamente.

Flavobacterium.- produce un pigmento naranja.

Clostridium perfringes.- produce una toxina no destruible - con calor.

Staphylococcus.- común en pollo mal refrigerado.

Alcaligenes faecalis.- crece a bajas temperaturas, indicador de contaminación fecal.

Penicillium, Aspergillus y Trichoderma.- hongos que produ-- cen metilación de tetracloroanisol (25). Ver tabla No. 12.

El olor ó sabor a rancio puede producirse con una concen-- tración de 5 g/g de excreta de pollo. Este proceso se debe a la metilación por hongos del 2,3,4,6 tetraclorofenol para formar 2,3,4,6 tetracloroanisol, el primero es un constitu-- yente importante de preservativos de madera (22).

Se han reportado concentraciones de microorganismos tan altas como  $10^{10}$ - $10^{11}$ /g en excreta de pollos recientemente - muertos correspondiendo a Streptococcus, Lactobacillus, --- Clostridia y Enterobacteriaceae. En la piel del ave apare-- cen colonias de bacterias diminutas con conteo total de  $10^8$  bacterias/cm<sup>2</sup> correspondiendo a Pseudomonas putrefaciens y Acinetobacter produciendo olores pútridos, amoniacal ó fe-- cal (22).

Según Joslyn (13) se recomienda el uso de aureomicina en el agua en una concentración entre 3-40 ppm con el fin de extender la vida de almacenamiento en congelación de 7 a 14 días. Los requerimientos de almacenamiento recomendados se exponen en la tabla No. 13.

Pollo	Almacenamiento °C	Humedad relativa	Vida media	% Agua	Punto de congelación
Congelado	-23.3	-	9-10 M	-	
Fresco	0	-	1 sem	74	-2.7

Tabla No. 13 Requerimientos de almacenamiento de 2 diferentes tipos de pollo (13).

El congelamiento causa cambios en la grasa ú otros componentes que inician cambios acelerados de deterioro durante el almacenamiento (10). Ver tablas No. 14 y 15. Por otro lado hay una pérdida significativa del sabor, jugosidad, suavidad y aroma. Los cambios superficiales observados son de rancidificación, quemaduras y desecación (4).

El efecto de la luz en el almacenamiento, sea ó no congelación incluye oxidación de grasas y aceites, destrucción de vitaminas liposolubles como resultado de la oxidación de las grasas, destrucción de vitaminas sensibles a la luz como riboflavina, caroteno y tiamina; y desnaturalización de proteínas. El oxígeno presente en el aire oxida las grasas, destruye vitaminas y deteriora el valor biológico de la proteína, la desecación ocurrida en el congelamiento produce desnaturalización de la miosina, proteína del músculo. El -

nitrógeno soluble en agua y no proteico se incrementa de 14 a 28 % en pechuga y pierna del ave en canal (10). Los aminoácidos y nitrógeno básico se incrementan a expensas de las proteínas y el valor de ácido de la grasa se incrementa en proporción al cambio ocurrido (26).

Pollo	Agua	Proteína	Grasa	Genizas	Creatinina	Nitrógeno Tot
Fresco	74.62	22.65	0.54	1.24	1.01	0.943
Congelado	68.64	25.85	0.27	1.44	1.13	1.332

Tabla No. 14 Composición química de carne de pollo fresca y congelada en % (26).

Grasa	Indice refrac	Indice saponif	Indice Iodo	Indice Hehner	Indice ester	Acido libre
Fresca	1.4566	181.4	64.4	86.4	180.6	0.41
Congelada	1.4584	172.8	58.8	61.8	83.1	24.43

Tabla No. 15 Valores de grasa de pollo frescos y almacenados en frío (26).

Los cambios ocurridos al Azufre y Fósforo contenidos en el pollo pueden observarse en la Tabla N. 16.

Las enzimas son también vehículo de degradación ya que su actividad no cesa con la muerte del ave. Las lipasas, catalasas, oxidasas y reductasas están presentes en la grasa del pollo y aceleran la degradación de ésta (26). Esta acción es así mismo catalizada por hongos psicrófilos de las especies Microsporium spp y Ganatorhodiella spp que imparten sabores rancios ó mohosos al pollo así atacado (4).

El tipo de congelamiento es también importante puesto -- que varían las características que el pollo en canal adquiere según sea rápido ó congelamiento lento. En el primer caso las temperaturas necesarias son más bajas, la carne conserva su color claro, hay poco escurrimiento y los cristales formados son pequeños. En el congelamiento lento la carne toma un color más oscuro, hay mucho escurrimiento, los cristales formados son grandes, como consecuencia de esto el desgarramiento de tejidos es mayor pero la temperatura necesitada es menor lo que repercute en un precio menor por el -- proceso (26).

Pollo en canal	Azufre total	Azufre soluble	Azufre volátil	Fósforo total	Fósforo soluble	Indice refrac
Fresco	2.67	0.489	-	1.96	1.24	1.4660
Congelado (-4°C)	2.82	0.576	0.022	1.89	1.54	1.4615

Tabla No. 16 Valores de Azufre y Fósforo en pollo fresco y congelado en canal % (26)

Es posible concluir por lo antes expuesto que el almacenamiento en frío deteriora al producto disminuyendo sus cualidades organolépticas como el aroma, sabor, aspecto; sus cualidades nutricionales por la pérdida importante de vitaminas y proteínas, sus cualidades microbiológicas y su presentación. Hay también mayores probabilidades de que ocurran contaminación con productos químicos y que finalmente, el producto adquirido por el consumidor haya sufrido una merma importante de sus cualidades y por lo tanto de su calidad integral.

Determinación	Fresco	48 Hrs (0°C)	4 días (0°C)	12 días (0°C)
Indice Acidez en grasa	0.8	0.95	2.1	4.74
% nitrógeno amo- niacal	0.011	0.013	0.014	0.02

Tabla No. 17 Determinaciones químicas útiles como índice de frescura en pollo en --- canal (26).

De aquí la importancia que reviste la determinación de la frescura de la canal. Básicamente puede conocerse la frescura del pollo por dos determinaciones químicas, una en la --- carne y otra en la grasa. En la carne puede determinarse el valor porcentual de nitrógeno amoniacal, y en la grasa la --- acidez de ésta (4). Ver tabla No. 17.

#### 6.- LEGISLACION Y REGLAMENTOS OFICIALES VIGENTES, POR ETAPA PARA POLLO EN CANAL.

Es posible analizar en cada etapa los códigos y normas o oficiales existentes, las cuales, de una ú otra manera, regulan la calidad del pollo, así como la extensión que estos --- reglamentos cubren.

##### A. GRANJAS.

Las normas oficiales existentes, de aplicación en las --- granjas avícolas, se refieren únicamente al alimento consu- mido por las aves. En general, el alimento es producido por compañías transnacionales y es una mezcla de productos de --- origen animal como harina de pescado y harina de sangre y --- desperdicios de pollo y vacuno, y productos de origen vege- tal como cascarilla de trigo y arroz y olote. La Norma ---



Y-119-A-1979. 'Alimento para la iniciación de pollo para la producción de carne', refiere textualmente: "... especifica las características del alimento balanceado para la iniciación de pollo para la producción de carne, desde un día de nacidos, pudiéndose suministrar hasta la 5a. semana de edad. El alimento para la iniciación de pollo para producción de carne es la mezcla homogénea de productos de origen vegetal y animal, vitaminas, minerales y otras, indispensables para cubrir las necesidades nutricionales durante sus primeras semanas de edad; este producto no debe contener --

Especificaciones	Tipo 1		Tipo 2	
	Min %	Max	Min %	Max
Proteína	22.0	-	20.0	-
Grasa (extracto etéreo)	2.0	-	2.0	-
Fibra cruda	-	5.0	-	5.0
Cenizas	-	7.0	-	7.0
Humedad	-	12.0	-	12.0
Extracto libre de Nitrógeno	(por diferencia con 100)			
Calcio	1.0		1.0	
Fósforo total	0.7		0.7	
Lisina			1.2	
Metionina			0.5	

Tabla No. 18 Composición especificada para el alimento iniciador de pollo para carne (18).

substancias y/o gérmenes a niveles nocivos para la salud y producción animal; ni para los humanos que consuman estos pollos ó sus productos..." (18). Las especificaciones que debe cumplir en cuanto a composición se enlista en la tabla No. 18.

La Norma Y-123-A-1979 "Alimento para la finalización de pollo para la producción de carne" dice : "Esta norma Oficial especifica las características del alimento balanceado para la finalización de pollo para la producción de carne, pudiéndose suministrar desde la 5a. semana de edad hasta su sacrificio. El alimento para la finalización de pollo para la producción de carne es la mezcla homogénea de productos de origen vegetal y animal, vitaminas, minerales y otros, indispensables para cubrir las necesidades nutricionales de los pollos, durante esta etapa de su vida. Este producto no debe contener sustancias y/o gérmenes nocivos para la salud y producción animal, ni para humanos que consuman estos pollos ó sus productos ..." (17). Las especificaciones sobre sus ingredientes se muestran en la Tabla No. 19.

Especificaciones	Tipo 1			Tipo 2		
	Min	%	Max	Min	%	Max
Proteínas	20.0			18.0		
Grasa	2.0			2.0		
Fibra	-		5.0	-		5.0
Cenizas	-		7.0	-		7.0
Humedad	-		12.0	-		12.0
Extracto libre de Nitrógeno			( por diferencia con 100)			
Calcio total	0.8			0.8		
Fósforo total	0.4			0.4		
Lisina	-			1.0		
Metionina	-			0.32		

Tabla No. 19 Especificaciones que debe cumplir el alimento finalizador para pollo de --- carne (17).

La Norma Y-124-1976 "Alimento para la finalización de po

llo para la producción de carne" contiene exactamente lo dicho por la norma anterior, con una pequeña variante en la tabla de especificaciones, la cual puede observarse en la tabla No. 20.

La Subsecretaría de Ganadería, a través de la Dirección General de Avicultura y Especies Menores, realiza campañas de orientación y por medio de manuales y folletos promueven el aspecto zootécnico de la Avicultura y la manera de erradicar ó evitar epidemias a través de medidas sanitarias ó vacunaciones.

Especificaciones	% Mínimo	% Máximo
Proteínas (Nx 0.23)	18	
Grasa	2.0	
Fibra	-	5.0
Cenizas	-	7.0
Humedad	-	12.0
Extracto libre de Nitrógeno	56.0	
Calcio total	1.0	
Fósforo total	0.7	

Tabla No. 20 Especificaciones que debe cumplir el alimento finalizador para pollo de carne (19).

En 1977 se expidieron un total de 121,790 guías sanitarias para Aves y sus productos (2). Existían en el país, en el mismo año 7,400 avicultores aficionados (15). Es en este último grupo donde es más difícil la tarea de estandarizar condiciones para la cría de aves.

Las normas con que cuenta la SePaFin tratan de crear una calidad sobre las aves en cuanto a sus cualidades de composición, nutricionales, salobres y organolépticas. Las campa

ñas sanitarias tratan de resguardar la calidad salobre y microbiológica de los pollos para carne.

#### B. RASTROS.

Para los rastros existen dos reglamentos distintos: uno para la inspección sanitaria de las aves y otro para el Control Sanitario de las Aves destinadas al consumo público -- (14).

El reglamento de Inspección Sanitaria de Aves data de -- 1942 y cita textualmente: "... la inspección sanitaria veterinaria de aves se practicará... en mercados públicos, en el Rastro Central de Aves y en rastros foráneos autorizados ... la inspección sanitaria veterinaria de aves, comprenderá los exámenes siguientes :

I. Exámen clínico antes del sacrificio.

II. Exámen organoléptico y anatomopatológico de la piel, carne, huesos, vísceras y demás.

III. Exámen de laboratorio, cuando sea necesario, químicos y bacteriológicos. Las aves destinadas al sacrificio deberán ser presentadas 24 horas antes de que tenga lugar el mismo. .. las aves sanas ó enfermas ó lesionadas que no ameriten - la inutilización de las canales serán sacrificadas 24 horas después de que tenga lugar el exámen clínico... el exámen - organoléptico y anatomopatológico consistirán en la apreciación del color, olor, aspecto, consistencia, exudado, trasudados, hemorragias, tumores, abcesos, úlceras, focos de necrosis, de necrobiosis, de caseosis, de esclerosis, pigmentaciones anormales, etc. en los siguientes órganos: boca, - faringe, laringe, esófago, buche, pleuras, pulmones, pericardio, corazón, ganglios, peritoneo, hígado, ventrículo, -

molleja, riñones, intestino, ciego, testículos y oviducto. En las carnes se apreciará el aspecto de la piel, cresta, - barbillas, párpados, músculos, ganglios, así como el olor, consistencia (rigidez cadavérica, putrefacción)... serán de comisadas... las carnes y vísceras, etc. de las aves que -- presenten lesiones que correspondan a : tuberculosis, cólera, tifo, difteria, viruela, paratifo, caguexia, pigmentaciones anormales, degeneraciones en dos ó más órganos, neoplasias malignas, contusiones extensas, putrefacción, fatiga, fiebre, intoxicaciones... "(14).

En el Instructivo para el Control Sanitario de las Aves destinadas al consumo público de 1969, puede leerse textualmente: "... las instalaciones de los rastros de aves, su manejo, los métodos de inspección sanitaria, el almacenamiento, conservación, transporte y presentación de productos, - deberán ajustarse a los reglamentos sanitarios previstos en el Código, sus reglamentos y el presente Instructivo. El equipo y maquinaria que se utilice en los rastros, deberá ser de acero inoxidable, aluminio, material plástico ó cualquier otro material aprobado por la S.S.A.... las partes de la maquinaria e instalaciones, antes y después de su uso deberán ser lavadas con jabón ó detergente, enjuagadas e inmediatamente esterilizadas con vapor ó sustancias químicas que autorice esta Secretaría... los trabajadores que intervengan en las actividades inicialmente referidas, deberán usar durante sus labores overol, gorro y mandil de hule blanco, así como bata y guantes del mismo material... las canales selladas se envasarán en bolsas de polietileno ó de otro material aprobado por esta Secretaría, quedando prohibido -

violiar dicho envase hasta su entrega al consumidor.... el ritmo del sacrificio se ajustará de tal manera que el médico veterinario inspeccione un máximo de 40 aves por minuto. ...a las aves, inmediatamente después de haber sido inspeccionadas se les separarán las vísceras de la canal, se amputarán las patas y la cabeza y sólo el hígado, el proventrículo, la molleja abierta desprovista de su membrana fibrosa y el corazón debidamente lavados, ser enfriados a una temperatura menor de 10°C y protegidos en una bolsa cerrada de polietileno ó de otro material aprobado por esta Secretaría, podrán ser introducidos dentro de la canal una vez que ésta haya sido sellada. Al mismo proceso se someterán la cabeza y las patas, protegiéndose en bolsa de polietileno por separado.....las canales después de su evisceración serán lavadas cuidadosamente y preenfriadas a una temperatura menor de 10°C antes de presentarse al sellado correspondiente el cual se hará en muslo y región pectoral del animal...las bolsas de polietileno ostentarán la siguiente leyenda: nombre y ubicación del rastro y fecha de la matanza....como medida de seguridad sanitaria se decomisarán las canales ó fracciones que se encuentren en expendios, transportes y depósitos cuando no ostenten la leyenda. También se decomisarán los productos que se encuentren en depósitos ó transportes cuando carezcan de envase ó éste se encuentre violado ó roto..... (14).

Ambos reglamentos, pertenecientes a la Secretaría de Salud y Asistencia, tratan de mantener la calidad microbiológica y salobre del producto, y es esta misma la encar-

gada de vigilar que se cumplan los reglamentos, a través de la Dirección General de Inspección Sanitaria.

### C. CENTROS DE ABASTO.

Para los centros de abasto existen dos reglamentos pertenecientes a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, que incluye el renglón de transporte.

El "Instructivo para el Control Sanitario de las Aves - destinadas al consumo público" contiene artículos que se refieren a centros de distribución ó de abasto.

"...Los trabajadores que intervengan...deberán usar durante sus labores overol, gorro y mandil de hule, así como bata y guantes del mismo material. Deberán presentarse a sus labores limpios en su ropa y persona... en los expendios, las canales, las vísceras, patas y cabeza, con excepción de los productos que están en exhibición para venta inmediata, se conservarán en refrigeración y a una temperatura menor de  $-8^{\circ}\text{C}$ ..... como medida de seguridad sanitaria se decomisarán las canales ó fracciones que se encuentren en expendios, -- y depósitos cuando las bolsas de polietileno que los contienen no ostenten la leyenda correspondiente. También se decomisarán los productos que se encuentren en transportes ó depósitos cuando carezcan de envase ó éste se encuentre violado ó roto...."(14).

El "Reglamento de Carnes propias para el consumo, preparados que de ella se deriven y establecimientos relacionados con los mismos productos", contiene los siguientes artículos referidos a aves en canal, sus expendios y su transporte :

".... El transporte de los rastros a los expendios se hará

en camiones, carros ó vehículos que reúnan los siguientes -  
requisitos:

- I. Estar debidamente acondicionados, de manera que impidan todo escurrimiento al exterior.
- II. Estar forrados en su interior de lámina esmaltada, perfectamente unida.
- III. Que la ventilación se haga por pequeñas ventanas cuyo va no esté cubierto con tela fina de alambre.
- IV. Tener en el interior el número suficiente de perchas y - ganchos para que cuelguen las canales.
- V. Estar totalmente pintados de aceite el exterior y en color blanco uniforme con un letrero que diga "Transporte Sanitario de Carne".
- VI. Estar acondicionados para el efecto de que toda la carne que en ellos se transporte, se refrigere convenientemente... Los vehículos de transporte guardarán siempre perfecto estado de aseo, serán desinfectados dos veces a la semana cuando menos.... las canales que conduzcan penderán siempre de las perchas y por ningún motivo tocarán ó se colocarán en los pisos de los mismos vehículos.... los locales en que se establezcan los expendios de aves llenarán los siguientes - requisitos:
  - a. Serán independientes en lo absoluto de otro local, puede permitirse un anexo comunicado con el expendio por un arco sin puertas ó dividido por una persiana que permita la libre ventilación.
  - b. Sus pisos serán de cemento, de mármol, de mosaico ó de cualquier otro material impermeable perfectamente unido que facilite el aseo e impida las filtraciones.



c. Las paredes serán de tabique, mampostería, tepetate ú otro material parecido, deberán estar perfectamente aplanadas y pintadas al óleo en color blanco. Podrán estar cubiertas total ó parcialmente de azulejos.

d. No existirán en lo posible ángulos en la pieza, unas paredes con otras se unirán formando superficie curva.

e. Sus puertas cuando sean de madera, deberán estar provistas de rejas de hierro.....

..... En los expendios habrá siempre los muebles y útiles que a continuación se expresan:

I. Un mostrador de cubierta de granito artificial, mármol, pizarra ó cristal bien pulido, sostenida por columnas de los mismos materiales ó de hierro esmaltado de blanco...

II. Una vitrina especial con la capacidad necesaria para guardar las piezas ó canales 'de mesa'....

III. Un refrigerador con capacidad suficiente.....

IV. Un lavabo con todos los útiles de aseo necesarios y toallas limpias suficientes para el aseo del personal.

V. El número de escupideras que sean necesarias.

VI. Tres cajas de lámina con tapas bien ajustadas para depositar desperdicios.

VII. Las aves que están a la venta inmediata deben colgar de perchas, ganchos ó arpones a fin de que no toquen paredes ni pisos.

Los expendios de aves en mercados, podrán tener en vez de paredes, techos y puertas, bastidores en malla densa de alambre que impida el paso de las moscas. La existencia de una toma de agua directa es indispensable en estos expendios.....(14).

En el 'Instructivo para el Control Sanitario de las Aves destinadas al consumo público', existen disposiciones aplicables en esta etapa, a saber :

"....Los trabajadores que intervengan en los rastros de ave, su manejo, los métodos de inspección sanitaria, el almacenamiento, conservación, transporte y presentación de los productos; deberán usar durante sus labores overol, gorro y mandil de hule, así como bata y guantes del mismo material. .... En los expendios, las canales, las vísceras, patas y cabezas, con excepción de los productos que estén en exhibición para venta inmediata, se conservarán en refrigeración y a una temperatura menor de 8°C..... Como medida de seguridad sanitaria se decomisarán las canales ó fracciones que se encuentren en expendios, transportes y depósitos, cuando no ostenten la leyenda. También se decomisarán los productos que se encuentren en transportes ó depósitos cuando carezcan de envase ó éste se encuentre violado ó roto...(14).

Todas estas medidas tienden a preservar la calidad salubre y microbiológica del pollo una vez que ha salido del rastro y mientras llega al consumidor.

## C A P I T U L O    I I

## M E T O D O L O G I A    S E G U I D A

En el capítulo anterior se hace un recuento de las normas y su contenido, que influyen en la calidad de pollo en canal.

Dado que la finalidad principal de esta tesis es el analizar el control de calidad que se ejerce en el pollo en las distintas etapas, el método seguido fué el de efectuar visitas de inspección crítica en granjas avícolas, rastros de aves y centros de abasto, teniendo como base para calificar cada establecimiento a las normas existentes en cada caso, valiéndose para ello de diferentes escalas.

## A. ESCALAS

Los criterios para calificar numéricamente en cada caso se detallan a continuación:

Una escala de 5 puntos cuyo centro es el cero y los extremos el 2 y el -2 permite que tanto los promedios como las sumas totales proporcionen una idea rápida de la situación en cada establecimiento y por criterio calificado; tanto el promedio como la suma pueden tener valores positivos ó negativos dependiendo de las condiciones presentadas por cada establecimiento.

La limpieza relativa de pisos, paredes y techos de granjas, rastros y centros de abasto se calificó de la siguiente manera :

Muy limpio	= + 2
limpio	= + 1
medianamente limpio	= 0
sucio	= - 1
muy sucio	= - 2

La cantidad de moscas presentes en el local se calificaron según la siguiente escala :

Nulo	= + 2
Imperceptible	= + 1
Escaso	= 0
Abundante	= - 1
Excesivo	= - 2

Al tipo de alimentación se le calificó del siguiente modo:

Muy bien alimentado	= + 2
Bien alimentado	= + 1
Alimento comercial	= 0
Alimentación deficiente	= - 1
Muy mal alimentado	= - 2

En cuanto a la indumentaria del personal, el porcentaje de éste que utiliza las prendas especificadas, se convirtió a puntuación similar a las anteriores :

100 al 80 %	= + 2
79 al 60 %	= + 1
59 al 40 %	= 0
39 al 20 %	= - 1
19 al 0 %	= - 2

La ausencia ó presencia de algún accesorio tuvo puntuación extrema de 2 ó de -2, misma que se dió al hecho de efectuar ó no exámenes descritos en el Código.

## B. VISITAS DE INSPECCION

En 10 granjas avícolas, 5 de ellas localizadas en el Municipio de Teotihuacán, edo de México y las 5 restantes en el Municipio de Cuautitlán, edo de México; se verificó la alimentación de las aves, los ciclos de vacunación de la camada y las medidas sanitarias practicadas en cada establecimiento.

En 4 rastros de aves, tres en el edo de México y uno en el Distrito Federal, se inspeccionaron las condiciones sanitarias del inmueble, del personal y de manejo de las aves - comparándolas con las especificaciones del Código Sanitario.

En 50 centros de abasto se tomó nota de las condiciones de los establecimientos, personal y mercancía a fin de poder relacionarlas con las normas que el Código Sanitario marca; 30 de estos centros se hallan localizados dentro de 15 mercados públicos del Distrito Federal y los 20 restantes son pollerías independientes de mercados también en el Distrito Federal.

Finalmente se hizo un análisis de la extensión de las normas vigentes en la materia y la cobertura que de la calidad y su control, hacen.

## CAPITULO III

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla No 21 - para granjas, tabla No. 22 para los rastros de aves y tablas Nos. 23 y 24 para expendios de pollo en canal.

En las granjas avícolas, de acuerdo a la tabla No. 21 - los resultados son los siguientes :

Los aspectos negativos se refieren a la presencia de moscas y a la ausencia de tapete sanitario. Aún en estos aspectos, el balance final es positivo. Así como en todos los demás conceptos inspeccionados.

Por lo tanto se resume que las granjas avícolas presentan aspectos positivos en los conceptos inspeccionados que son los indispensables para cumplir con las normas oficiales.

En los rastros, de acuerdo a la tabla No. 22 los resultados son los siguientes:

En ningún rastro de los inspeccionados se efectúa el análisis clínico y examen organoléptico de las canales reglamentado por la ley. En uno de los rastros, al momento de la visita, no se estaba efectuando examen anatomopatológico de las canales.

En el 50 % de los rastros la matanza se efectuaba a una velocidad mayor de la permitida. Esta velocidad máxima de 40 aves/min depende de la cantidad de aves por procesar que se tengan y no de lo establecido por la ley. En un 25 % de

los rastros no se cumplía la disposición de envolver en --- plástico las vísceras y sellar las envolturas.

En ningún caso llevan las bolsas la leyenda que indique fecha y lugar de la matanza.

En todos los casos se utiliza el equipo especificado por el Código.

Como promedio, el 80 % del personal usa overol, 60 % usa gorro, 91 % usa mandil de hule y el 56 % de los trabajado--res usa guantes de hule.

De los rastros observados, un caso presenta aspectos muy pobres de limpieza en techos, paredes y principalmente pi--sos; siendo además que en este mismo rastro depositan las --canales en el piso y hay presencia de gente ajena al proce--samiento de las aves y sin la indumentaria adecuada y exigida.

En los establecimientos para expendio de pollo en canal localizados dentro de mercados (tabla No. 23) los resultados encontrados son los siguientes:

De los 15 conceptos sujetos a control sólo 4 arrojan un balance final positivo : piso, pared y mostrador de mate---rial especificado, refrigerador en funciones, uso de cajas de lámina para desperdicio y uso de mandil de hule. Los o---tros 11 conceptos tienen en promedio balance final negati---vo. En 3 de éstos la puntuación negativa es la máxima posi---ble: uso de ganchos para colgar la mercancía, vísceras de --pollo selladas en bolsas de polietileno y la malla de alam---bre fino que debería circundar todo el establecimiento. ---Prácticamente ningún local tiene lavabo con agua corriente.

Por establecimientos, de los 30 estudiados solo 3 (10 %)

presentan un balance total positivo y uno tiene balance de cero. Los 26 restantes tienen promedios negativos que van desde  $-.13$  hasta  $-1.3$ , de los  $-2$  posibles de obtener.

Es además del todo imposible saber cuándo y dónde fueron sacrificados los pollos que se venden.

Los resultados de los establecimientos localizados fuera de mercados son ligeramente mejores que los anteriores. De 17 conceptos inspeccionados 5 tienen promedio positivo con 3 de éstos en el máximo posible: los pisos, pared y mostrador del material especificado, uso de refrigerador en buen estado, y lavabo en las instalaciones.

Los 12 conceptos restantes, tres tienen el mínimo promedio posible, a saber: las canales en venta no tienen las vísceras selladas aparte en bolsas de polietileno, no tienen las instalaciones malla de alambre fino para evitar las moscas y no cuelgan las canales de ganchos.

Por establecimientos los resultados con como sigue: de 20 establecimientos 4 tienen balance final positivo, 4 tienen cero puntos y los 12 restantes tienen promedios negativos que van de  $-.1$  a  $-.53$  de un máximo de  $-2$  posibles.

Es decir, que los establecimientos localizados fuera de mercados públicos presentan mejores condiciones generales de control de calidad, que las pollerías de interiores de mercado.

Se resume, por lo antes expuesto, que las normas existentes para las granjas se restringen exclusivamente al alimento para aves, y aún así, ningún avicultor tiene la obligación de utilizar ese alimento y puede ó no complementar la alimentación de los pollos con granos, alfalfa ú otros vegetales, con lo que la alimentación sería muy completa.



No existe ninguna norma que especifique las condiciones de sanidad que las granjas y el personal que en ella labora deben cumplir. Es el alimento y el medio ambiente los que le van a dar al pollo su calidad organoléptica, nutricional química, microbiológica y sanitaria; y debido a que a ambos factores no se les controlan los niveles de pesticidas, insecticidas, colorantes, metales pesados, etc, es del todo imposible saber para el consumidor ó el productor los niveles que estas sustancias tienen en las aves.

No se practican análisis de laboratorio que detecten los niveles de microorganismos patógenos en las aves y tampoco hay en el reglamento correspondiente especificaciones de los niveles máximos permitibles de éstos ú otros microorganismos.

Las normas existentes para rastros de aves cuidan el aspecto microbiológico y salobre de este alimento, aunque no contienen especificaciones de niveles máximos permitibles de ningún organismo, aditivos ó contaminante presente.

Para centros de abasto las normas se refieren a las condiciones del local y del personal con pocas referencias al producto en sí, y nuevamente sin especificaciones de niveles máximos permitibles.

Hay ausencia de normas de calidad que estandaricen el producto referido a un contenido nutricional, un precio, un nivel máximo de tal ó cual contaminante, una frescura de producto, etc., etc.

Concepto de Control	Establecimientos										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alimentación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vacunas recibidas #	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	-
Presencia de moscas	-1	0	-1	0	1	-1	0	1	2	0	+ .11
Aspecto:											
Piso	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	+ .6
Paredes	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	+ .9
Techos	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	+ .8
Tapete Sanitario	2	-2	2	2	2	-2	2	2	2	2	+1.2
Suma Total	3	0	3	5	5	-1	4	6	7	4	
Promedio	.5	0	.5	.8	.8	-.1	.6	1	1.1	.6	

# La cantidad de vacunas recibidas depende de la edad de las camadas.

Tabla No. 21 Resultado de las visitas de inspección crítica en granjas avícolas

Concepto de Control	Establecimientos				Promedio
	1.	2	3	4	
Exámen clínico 24 hr antes	-2	-2	-2	-2	- 2
Exámen organoléptico	-2	-2	-2	-2	- 2
Exámen anatomopatológico	-2	2	2	2	+ 1
Velocidad máxima permitida	2	-2	-2	2	0
Vísceras selladas	-2	2	2	2	+ 1
Bolsas con leyenda	-2	-2	-2	-2	- 2
Equipo especificado	2	2	2	2	+ 2
Uso de :					
Overol	1	2	2	2	+ 1.75
Gorro	2	1	0	0	+ 0.7
Mandil	2	2	2	2	+ 2
Guantes	0	1	1	0	+ 0.5
Aspecto de :					
Techos	-2	0	0	0	- 0.5
Piso	-1	0	1	0	0
Paredes	-1	0	0	0	- 0.25
Presencia de gente ajena ajena	-2	2	2	1	+ 0.75
Suma de Puntos	-7	6	6	7	
Promedio	-0.5	.4	.4	.5	

Tabla No. 22 Resultado de la inspección crítica en rastros de aves.

Concepto en Control	Establecimientos																														Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Vehículos especificados	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	2	2	-2	-2	2	-2	-.66
Piso, pared y mostrador especificados	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+2
Refrigerador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+1.86	
Vitrina	-2	-2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	-2	2	-2	2	-2	-2	2	-2	2	2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	2	2	-2	2	-.26
Lavabo	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	-2	2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1.73
Cajas de lámina para basura	-2	-2	-2	2	-2	2	2	2	2	2	2	-2	2	2	2	-2	2	-2	-2	2	2	2	2	2	-2	2	2	2	-2	2	.53
Uso de :																															
Gorro	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-1.2
Guantes	-2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	-.8
Mandil	2	2	-2	-2	2	-2	2	2	-2	2	2	-2	2	-2	-2	2	-2	2	2	2	2	2	2	2	2	-2	2	2	-2	2	+ .53
Bata	2	-2	2	2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	-2	2	2	-2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	2	2	-.13
Malla de alambre fino	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Aspecto piso	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-.9
Presencia Moscas	0	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-.23
Visceras selladas	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Mercancia en gan- chos.	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Suma de Puntos	-11	-11	-13	-7	-12	-3	-7	+1	-12	+6	-4	-20	+1	-10	-2	-7	-11	-3	-4	-11	-7	-7	-2	-16	+1	-7	0	-10	-7	-3	
Promedio	-.7	-.7	-.8	-.4	-.8	-.2	-.4	+.1	-.8	-.4	-.2	-1.3	+.06	-.66	.1	-.4	-.7	-.2	-.2	-.7	-.4	-.4	-.1	-.1	+.1	-.4	0	-.6	-.4	-.2	

Tabla No. 23 Resultado de la inspección crítica en expendios de pollo en canal localizados dentro de mercados

Conceptos en Control	Establecimientos																				Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Vehículos especificados	2	-2	-2	2	2	-2	-2	2	2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	2	-0.4
Piso, pared y mostrador especificado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+2
Refrigerador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+2
Vitrina	2	2	2	-2	2	2	2	2	2	-2	2	-2	2	2	2	-2	2	2	2	-2	+1
Lavabo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+2
Cajas de lámina	2	2	-2	2	-2	2	2	-2	-2	2	2	-2	2	2	2	2	-2	2	2	-2	+0.6
Uso de :																					
Gorro	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-1.6
Guantes	-2	-2	2	2	2	-2	2	-2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-0.2
Mandil	-2	2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	-0.6
Bata	2	-2	2	-2	-2	2	-2	-2	2	-2	2	-2	2	2	-2	2	-2	2	-2	-2	0
Aspecto de :																					
Paredes	0	-1	0	-1	-1	0	0	1	0	0	-1	-1	0	0	1	-1	-1	0	0	0	-0.25
Techos	0	0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-0.3
Piso	0	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	0	-0.4
Presencia de mocos	0	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-0.6
Visceras selladas	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Malla de alambre	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Canales en gancho	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Suma de Puntos	+2	-4	-4	-5	-4	+1	-3	-2	0	-7	0	-4	-8	+1	+2	-9	0	0	-4	-7	
Promedio	+1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	+0.1	-0.2	-0.1	0	-0.4	0	-0.2	+0.4	+0.1	+0.1	-0.5	0	0	-0.2	-0.4	

Tabla NO. 24 Resultado de la inspección crítica en expendios de pollo en canal localizados fuera de mercados.

## CAPITULO IV

## CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

## A. CONCLUSIONES :

1. Los aspectos en los cuales la calidad del pollo en canal permanece sin controlar, debido a la falta de normas, son los referidos a niveles de microorganismos en las granjas, tipo de instalaciones que éstas deben tener, condiciones sanitarias de instalaciones y personal en las granjas avícolas, condiciones ambientales necesarias en granjas y rastros de aves a fin de evitar contaminaciones, como los más importantes.
2. Por los resultados es posible concluir que las normas vigentes son incompletas ya que no especifican en ningún caso (alimentos para aves, rastros y expendios) niveles máximos permitibles de organismos ó sustancias químicas extrañas al alimento y en las normas para alimentos para aves tienen incompleta la lista de vitaminas y minerales que debe contener el alimento.
3. Las normas existentes no se aplican en toda su extensión como lo reflejan los resultados (tablas No. 21, 22, 23 y 24)
4. Existen muchas posibilidades de que las aves, desde las granjas hasta los centros de distribución, sufran en algún momento contaminación microbiana ó química, y que por no presentar signos visibles de ésta, y no se efectúen análisis de laboratorio rutinarios, lleguen al consumidor con las consecuencias previsibles y funestas como sería con traer salmonelosis, problemas de salud por metales pesados,

insecticidas, etc.

5. En las granjas, donde la etapa de producción de la carne de pollo es la más importante, el nivel de control es el mínimo. Se controla parcialmente el contenido nutricional del alimento dejando importantes lagunas en los aspectos microbiológicos, sanitarios, ambientales, etc.

6. En el rastro de aves oficial (establecimiento No. 1, tabla No. 22) se tiene un nivel menor de control sanitario, mientras que en los rastros particulares, aunque no siguen fielmente las indicaciones de los códigos oficiales, el control es mejor, ya que impiden el paso a gente extraña, el aspecto en pisos, paredes y techos es mejor, ejercen examen anatomopatológico en las canales y sellan las vísceras en bolsas de polietileno. Esta diferencia sea tal vez atribuible a la rigidez con que los inspectores controlan estos establecimientos a diferencia del rastro oficial del Distrito Federal.

7. Los centros de abasto localizados dentro de los mercados públicos tienen un control de calidad muy malo y deficiente llevando poca observancia a las disposiciones del Código Sanitario y disposiciones conexas de la S.S.A. Es pequeña la mejoría de los establecimientos localizados fuera de mercados con respecto a los anteriores. La diferencia es atribuible a las mejores condiciones generales de construcción que tienen esos locales con respecto al de los interiores de mercados.

8. Es importante observar que, cuando el consumidor obtiene carne de pollo es imposible saber cuándo y dónde fué la ma-

tanza del ave que adquiere, lo que le daría la posibilidad de conocer la frescura de la carne y el contenido nutricional remanente.

9. La escala utilizada de 5 puntos de - 2 a + 2 es simple, adecuada y suficiente para calificar los criterios subjetivos y objetivos de la inspección permitiendo observar claramente los altibajos en el cumplimiento de las normas de un establecimiento a otro.

#### B. SUGERENCIAS :

1. Se sugiere que las normas de calidad se actualicen y sean aprobadas otras que hacen falta, como se hace ver en el punto No. 2 de las conclusiones.

2. La actualización de las normas debe contemplar aspectos como el de la contaminación ambiental, del aire y del agua.

3. Las normas deben cubrir todas las etapas de producción en la carne de pollo y en general de cualquier alimento, debiendo aumentar la eficiencia de su control cuando estos productos son de gran comercialización.

4. Es necesario que se cumplan en toda su extensión los requisitos que marcan las normas y Códigos aplicables al pollo en canal, a fin de que sea posible asegurar un nivel mínimo de calidad integral.

5. El Código Sanitario de la Secretaría de Salubridad y Asistencia debe hacerse observar tanto en rastros particulares como en los rastros oficiales, sin ninguna diferencia hecha por parte de los inspectores.

6. Se debe hacer cumplir con todo rigor a los centros de abasto con el Código Sanitario de la S.S.A., a fin de que la calidad de los productos que manejan no disminuya ó se vea



deteriorada con el consecuente perjuicio para el consumidor.

## C A P I T U L O   V I

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

1. Afinidad- Revista de Química Teórica y Aplicada  
Norma Española de Análisis Sensorial  
Tomo XXX No 311-312 Nov-Dic 1973
2. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos  
1977-1978 S.A.R.H. d.g.e.a. 1980 México, D.F.
3. Blánquez Fraile, A.  
Diccionario Latín-Español. Tomo 2  
Ed. Sopena, S.A. España 1961
4. Borgstrom, Georg  
Principles of Food Scences Vol II  
The Macmillan Co 1970
5. Código Latinoamericano de Alimentos  
(VII Congreso Latinoamericano de Química)  
Argentina 1960
6. Desrosier, N.W.  
Conservación de Alimentos  
G.E.C.S.A. México 1977
7. Encyclopaedia of Science and Technology Vol 10  
Mc Graw-Hill New York 1960
8. Fischer, Patty & A.E. Bender  
Valor nutritivo de los alimentos  
Ed. Limusa 1978 México
9. Guía de los mercados de México

- Marynka Olizar 70a Ed  
México 1977-1978
10. Harris, R.S. & H. von Loesecke  
Nutritional Evaluation of Food Processing  
J. Wiley New York 1960
11. Herschdoerfer, S.M.  
Quality Control in the Food Industry Vol 1  
Academic Press New York 1977
12. Jamieson, M & P. Jobber  
Manejo de los alimentos Vol 2  
Ed Pax-México México 1974
13. Joslyn, M.A. & J.L. Heid  
Food Processing Operations Vol 1 y 2  
The Avi Pub Co Inc New York 1963
14. Legislación vigente en materia de Salubridad y Disposi-  
ciones conexas  
Elena López Mateos  
Secretaría de Salubridad y Asistencia 4a Ed 1971
15. Manual de Estadísticas Básicas :  
Sector Agropecuario y Forestal  
Secretaría de Programación y Presupuesto D.G.E. 1979
16. Meyer, Lillian H.  
Food Chemistry  
Reinhold Pub Co New York 1960
17. Norma Oficial Mexicana NOM- Y- 123-A-1979  
"Alimento para la finalización de pollo para la produc-  
ción de carne "  
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial D.G.N.
18. Norma Oficial Mexicana NOM-Y-119-A-1979

- "Alimento para la iniciación de pollo para la producción de carne"  
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial D.G.N.
19. Norma Oficial Mexicana DGN-Y-124-1977  
"Alimento para la finalización de pollos para producción de carne"  
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial D.G.N.
20. The New Encyclopaedia Britannica Vol VII, VIII, XIII  
Encyclopaedia Britannica, Inc 1974
21. Peckham, Gladys G.  
Foundations of Food Preparation 3a Ed  
Collier-Macmillan New York 1975
22. Skinner, F.A. & J.G. Carr  
Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food  
Academic Press London 1976
23. Stewart, G.F. & M.A. Amerine  
Introduction to Food Science and Technology  
Academic Press New York 1973
24. Tanner, F.W.  
The Microbiology of Foods  
Garrard Press Illinois 1944
25. Weiser, H.H.; G.J. Mountney & W.A. Gould  
Food Microbiology and Technology  
Avi Pub Co Connecticut 1977
26. Winton, A.L. & K.B. Winton  
The Structure and Composition of Foods Vol III  
John Wiley New York 1937