

134
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FALLA DE ORIGEN

**EFFECTO DE LA PRESENCIA DE LA CUTICULA
ARTIFICIAL SOBRE LA PRODUCCION DE
LIQUIDO ALANTOIDEO EN EMBRIONES DE
POLLO LEGHORN. EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCION ANIMAL AVES**

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

POR

MA. CONCEPCION HUITRON



MEXICO, D. F.

ENERO 1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**TRABAJO FINAL ESCRITO DE LA PRACTICA PROFESIONAL
SUPERVISADA
EFECTO DE LA PRESENCIA DE LA CUTICULA ARTIFICIAL SOBRE LA
PRODUCCION DE LIQUIDO ALANTOIDEO EN EMBRIONES DE POLLO
LEGHORN
EN LA MODALIDAD DE: PRODUCCION ANIMAL AVES**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS
PROFESIONALES DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA POR
MA. CONCEPCION HUITRON**

**BAJO EL ASESORAMIENTO DE:
M.V.Z. ESEQUIEL SANCHEZ RAMIREZ.
M.V.Z. JOSE ANTONIO QUINTANA LOPEZ
M.V.Z. ERNESTO AVILA GONZALEZ**

MEXICO D.F. ENERO DE 1995

DEDICATORIA

**A REBECA MI MADRE
A JOSE LUIS MI HERMANO
A PASTORA MI ABUELA
CON AMOR**

**A ARMANDO GARCIA DE LA CADENA MU-
ÑOZ: POR SU DEDICACION , EMPEÑO,
PROFESIONALISMO Y AMISTAD**

**A CARLOS COVANERA : POR SU APOYO,
AMOR,COMPRESION Y AMISTAD**

**A RAYMUNDO MARTINEZ PEÑA: POR SU
ATENCION , COMPRESION Y AMISTAD.**

AGRADECIMIENTO

A MIS ASESORES M.V.Z. EZEQUIEL RAMIREZ SANCHEZ, M.V.Z. JOSE ANTONIO QUINTANA, M.V.Z. ALBERTO AVILA, AL SR. JUAN MERINO POR SU ORIENTACION.

A LOS PROFESORES M.V.Z. JUAN MANUEL CERVANTES Y JAIME NAVARRO: POR SUS OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

A LA SRITA. PERLA SALAZAR CRUZ POR SU COLABORACION EN LA TRANSCRIPCION DE MI TRABAJO.

A MIS AMIGOS: CARLOS NAVARRO PEREZ, LUIS MIGUEL CUEVAS CERON, ANA CASAS SANTIN, JORGE MALDONADO, ANGELES VILLAUURUTIA, Y RAYMUNDO, POR TODO LO CONVIVIDO.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1,2
INTRODUCCION	3,6
HIPOTESIS	7
OBJETIVO	7
MATERIAL Y METODOS	7,8
RESULTADOS	9,17
DISCUSION	18
BIBLIOGRAFIA	19,20,21

RESUMEN.

Huitrón Ma. Concepción, efecto de la presencia de la cutícula artificial sobre la producción de líquido alantoideo en embriones de pollo Leghorn..

Trabajo final de la practica profesional supervisada en la modalidad de producción animal aves.(bajo la supervisión de M.V.Z.. EZEQUIEL SÁNCHEZ RAMÍREZ Y M.V.Z.. JOSÉ ANTONIO QUINTANA, M.V.Z ERNESTO AVILA GONZALEZ).

Se trabajo con 200 huevos de gallina leghorn , se hicieron dos grupos : un control y otro grupo tratado con la adición de una cuticula artificial de ovoalbumina al 10% diluida en agua,, la albumina se asperjó sobre los cascarones de los huevos para así quedar formada la cutícula con anterioridad se pesaron los huevos en una báscula micrometrica, posteriormente se incubaron durante doce dias, para luego ser pesados, medidos sus cascarones y cámara de aire, se procedió al sacrificio mediante la refrigeración de los embriones durante 24 hrs; esto también se realizo con la finalidad de que la colección de liquido alantoideo fuera mas fácil, esta colección se realizo manualmente. la producción total de liquido alantoideo del grupo control fue de 5.9 ml.huevo promedio y del grupo asperjado fue de 5.6 ml.huevo promedio habiendo una diferencia de 0.3 ml. huevo promedio de producción de liquido alantoideo representando el 5.0 % de diferencia entre el grupo control y el grupo tratado . No encontrándose una

estadística significativa, por lo que se observó que la adición de una cutícula artificial, no mostró una interacción significativa en la producción de líquido alantoideo.

**TITULO: EFECTO DE LA PRESENCIA DE UNA CUTÍCULA ARTIFICIAL
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LIQUIDO ALANTOIDEO EN
EMBRIONES DE POLLO LEGHORN**

INTRODUCCIÓN

El cascarón está cubierto por una estructura llamada cutícula formando una capa protectora con un espesor de 10-30 micras, anteriormente se conocía como mucina. Ahora se sabe que la cutícula esta formada aproximadamente en un 90% de proteínas con un alto contenido de glicina y tirosina. La hexosamina galactosa, manosa y fructosa están presentes como constituyentes de los polisacáridos (16), posiblemente se encuentre un poco de material lipídico (2,4). La cutícula se introduce en los poros que existen en la superficie y forma tapones que sellan la entrada de partículas líquidas o sólidas y así evita la invasión microbiana al interior del huevo (8,15).

La presencia de cutícula en el cascarón constituye la primera y más importante barrera contra la invasión bacteriana (9).

Mediante microscopía electrónica, la cutícula parece estar formada por dos estratos, uno adyacente al cascarón de apariencia espumosa y otro externo de apariencia compacta (6,7).

La síntesis de la cutícula se lleva a cabo en las células basales del cuerpo del útero y se completa el proceso al pasar por las glándulas vaginales, las cuales contienen lípidos y ésteres de la colesteroína (13,16).

Board y Halls en 1972 realizaron un estudio en donde observaron que la cutícula actúa como barrera para el paso de líquidos y demostraron por medio de la tinción de la cutícula que el 3.5% de los huevos examinados no presentaban, ésta y el 8% del total no tenía cutícula en alguno de sus polos, también observaron que algunas gallinas en forma persistente ponían huevos, faltandoles cutícula en alguno de sus polos; cuando una gallina ponía durante cuatro días seguidos, los huevos tenían una mejor cutícula que el primer huevo puesto después de la interrupción (1).

Board y Halls en 1975 sugirieron que la calidad de la cutícula sea hereditaria, y junto con Sparks encontraron que la baja calidad de la cutícula era característica de algunas gallinas viejas al final de sus ciclo (15). Peebles y Brake en 1986 consideraron que los posibles cambios en la cantidad o morfología (como decremento en su grosor) durante el ciclo de producción podrían explicar sus observaciones de la disminución de la resistencia de la cutícula a la pérdida de vapor de agua conforme avanza la edad de la gallina (10).

Ball, Logan y Hill en 1974 observaron el comportamiento de la cutícula durante el almacenamiento a temperatura ambiente y encontraron que la cutícula se

deterioró muy poco en los próximos 18 días después de la postura, entonces se observó una mayor disminución, para alcanzar el máximo deterioro de los 50 a los 64 días de almacenamiento. También se observó que bajas temperatura (5° C), los huevos almacenados durante 36 días sólo presentan un ligero deterioro en la cutícula (1).

Rubio en 1992 realizó un trabajo sobre, la absorción de hormonas esteroideas (dehidroprogesterona) a través del cascarón durante la incubación, en donde se observó que la hormona se introduce al huevo descubriendo gráficamente una curva que se dividió en tres etapas; la primera etapa de absorción lenta durante los primeros 4 días, la segunda etapa de absorción rápida que comprende del día 4 al 10, y la tercera etapa de absorción lenta que va de los 11 a los 21 días de incubación (12), esto puede explicar que durante los primeros días de incubación la cutícula está íntegra, lo que hace al huevo impermeable y se modifica conforme avanza la incubación por el deterioro natural de la cutícula (1).

En relación al desarrollo normal del embrión se ha dividido en 5 periodos. El primero de ellos designado "periodo totipotencial" ocurre en las primeras 16 hrs. de incubación en donde el blastodermo ha alcanzado su máximo desarrollo. A las 20 hrs. del primer día de incubación ocurre el 2º periodo designado "localización de la potencia;" el tercer periodo designado "diferenciación individual" entre el 2º - 5º día de incubación, en el tercer día de incubación aparece el alantoides y crece

del 4º al 10º día de incubación alargándose rápidamente. Al ir pasando los días el alantoides se fusiona con la capa mesodérmica adyacente de la serosa, formando una doble capa ricamente irrigada por arterias y venas alantoideas, en donde se lleva a cabo la función de oxigenación sanguínea del embrión así como la expulsión del CO₂; por esta razón, las arterias, venas y alantoides están cerca de la cámara de aire (5,11,18).

El cuarto periodo designado "integración funcional" del 6º al 12º día de desarrollo es muy marcado el ajuste a las funciones iniciales de varios órganos y sistemas. El alantoides tiene a su cargo el metabolismo de proteínas con formación de urea y ácido úrico, así como de las excreciones de otros órganos y sistemas. El último periodo de crecimiento y maduración va del 10º-12º hasta la eclosión. En este, el líquido alantoideo alcanza su mayor volumen en los 1ºs días de éste periodo, y posteriormente decrece rápidamente (11,17,18).

La albúmina es una sustancia proteica que forma la mayor parte de la clara del huevo, las albúminas forman un grupo importante de proteínas y están constituidas por hidrógeno, oxígeno, carbono, nitrógeno y azufre. La albúmina contiene casi todos los aminoácidos (8).

Se distinguen cuatro tipos de albúminas en el huevo: ovoalbúmina, 80%; ovomucoide, 10%; ovomucina, 7%; y ovoglobulina, 3%, esta última de gran

importancia por contener los anticuerpos que darán protección inmunitaria al pollo recién nacido durante sus primeros días de vida (8).

HIPÓTESIS

Los huevos con poca o nula cutícula hace que se deshidrate más rápidamente y por lo tanto se produzca menor líquido alantoideo.

La cutícula de albúmina aplicada artificialmente, modifica la cantidad de líquido alantoideo producido por el embrión de pollo.

OBJETIVO

Cuantificar la producción de líquido alantoideo al día 12 de edad del embrión con una aplicación de cutícula artificial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se usarán 200 huevos fértiles de gallina Leghorn, ovoalbúmina deshidratada al 10%, recipientes para rehidratar la albúmina un vernier, una vascula micrométrica.

Se colectaron 200 huevos fértiles, se fumigaron con formol y con permanganato de potasio.

Se pesaron de manera individual los huevos antes de ser cubiertos por la cutícula artificial; el proceso del pesaje se hizo uno por uno, los pesos obtenidos fueron registrados.

Los 200 huevos fértiles se colocaron en charolas de plástico.

Se conformaron 2 grupos de tratamientos, uno con cutícula y un grupo testigo sin cutícula, previamente los huevos se numeraron, los números pares fueron parte del grupo testigo sin tratamiento; y los números nones fueron el grupo experimental, cada grupo constará de 100 huevos respectivamente.

Los huevos se colocaron en charolas de plástico, al grupo experimental se le adicionó la cutícula artificial de ovoalbúmina rehidratada al 10% con un aspersor manual, la ovoalbúmina se colocó abundantemente al grupo experimental. El grupo experimental se dejó secar a temperatura ambiente durante el tiempo requerido; ambos grupos se dejaron en un cuarto fresco a temperatura ambiente durante 2 días, el tercer día se colocaron en la incubadora a 37°C durante 12 días. Al día 12 de vida ambos grupos de embriones se sacaron de la incubadora para ser refrigerados durante un día, (para que la colección de líquido alantoideo sea más fácil) al día siguiente de refrigeración se colectó el líquido alantoideo con una jeringa y se cuantificó registrándose manualmente los datos. Los embriones antes de ser refrigerados se ovoscopiaron, se pesaron de manera individual a

todos los embriones vivos y se midió la cámara de aire de cada uno con la ayuda de un Vernier.

Los datos de las variables en estudio, se sometieron a un análisis de varianza en base a un diseño completamente al azar (14).

RESULTADOS:

Los valores obtenidos del huevo se integraron en grupos de 10 de menor a mayor peso, se obtuvieron las medidas de cada uno de los aspectos considerados como son: Peso Inicial (P.I.), Peso a los 12 días, Diámetro de la Cámara de Aire, Ancho, Largo, Producción de Líquido Alantoideo, Porcentaje de Decremento de Peso, Porcentaje de Producción de Líquido Alantoideo en relación al Peso, Porcentaje de la Cámara de Aire en relación a sus dimensiones, ancho, largo. A su vez los resultados se conformaron en 7 cuadros conteniendo las medias mencionadas.

En el Cuadro N° 1 y N° 2 se presentaron las medias de los pesos inicial y a los 12 días conjuntamente con el porcentaje de decremento de peso, observándose una tendencia no significativa estadísticamente de mayor decremento de peso a los 12 días en el huevo del grupo control.

En los cuadros N3 y N4 se anotaron los resultados sobre la producción de líquido alantoideo y su relación con respecto al peso del huevo en donde se observa una

tendencia de mayor producción de líquido alantoideo en el grupo control que en el grupo tratado, en los cuadros N° 5 y N° 6 se anotaron datos referentes a las dimensiones ancho y largo así como el diámetro de la cámara de aire. Expresándose esto en porcentaje, observándose una diferencia no significativa estadísticamente en los diámetros de las cámaras de aire del grupo tratado.

En el cuadro N° 7 se colocaron los datos referentes a las medias muestrales de los pesos de los grupos control y tratado, en donde las diferencias no son significativas estadísticamente porque no se trabajó con pesos iguales.

CUADRO N° 1

Relación de las medias de los pesos inicial, a los 12 días
y el decremento de peso entre estos del grupo control

Peso Inicial 1 día grs.	Peso a los 12 días grs.	Decremento Peso (%)
54.45	48.13	12.61
56.14	49.50	11.83
57.26	50.16	12.39
58.64	51.42	12.38
60.83	52.82	11.60
62.55	49.13	11.60
63.64	56.35	11.54
64.99	51.49	9.06
65.58	52.90	12.23
68.05	57.74	15.56

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución
(no hay diferencia significativa entre los
tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución
(al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO N° 2

Relación de las medias de los pesos inicial, a los 12 días y el decremento de peso entre estos del grupo tratado

Peso inicial 1 día grs	Peso a los 12 días grs	Decremento de Peso (%)
54.13	46.93	12.96
56.76	50.67	10.42
57.48	50.58	12.08
58.75	52.26	10.71
62.70	43.30	7.72
61.37	55.42	9.79
62.25	55.50	10.98
63.34	55.63	12.16
65.62	58.41	10.68
66.13	48.33	10.22

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución
(no hay diferencia significativa entre los
tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución
(al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO N° 3

Relación de las medias de peso inicial del huevo, cámara de aire, producción de líquido alantoideo y líquido alantoideo relacionado con el peso del grupo control

Peso Inicial 1 día grá	Cámara aire	Prod. Líquido Alantoideo ml	Líquido Alantoideo Relación Peso
54.45	2.54	5.71	10.43
56.14	2.39	5.40	9.62
57.26	2.60	6.50	11.35
58.64	2.62	6.42	9.21
65.58	2.54	6.30	10.01
60.83	2.30	6.42	11.49
62.55	2.32	6.30	9.76
63.64	2.68	6.20	9.49
64.99	2.42	6.05	10.02
68.05	2.64	5.20	8.05

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución
(no hay diferencia significativa entre los
tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución
(al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO N° 4

Relación de las medias peso inicial, en relación con la cámara de aire, producción de líquido alantóideo y líquido alantóideo relación peso del grupo tratado

Peso	Camara	Proda. Líquido Alantóideo m ³	Líquido Alantóideo
	cm ³		Relación Peso
54.13	2.58	5.57	10.38
56.76	2.46	6.00	6.00
57.48	2.48	4.83	8.39
58.75	2.49	4.88	8.31
66.13	2.29	5.57	9.38
61.37	2.37	7.50	10.29
62.25	2.49	5.83	8.64
63.34	2.57	5.63	8.89
65.62	2.52	5.86	8.90
62.70	1.85	4.90	7.06

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución (no hay diferencia significativa entre los tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución (al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO N° 4

Relación de las medias peso inicial, en relación con la cámara de aire, producción de líquido alantoides y líquido alantoides relación peso del grupo tratado

		Peso Inicial	Líquido Alantoides
		Alantoides mg	Relación Peso
54.13	2.58	5.57	10.38
56.76	2.46	6.00	6.00
57.48	2.48	4.83	8.39
58.75	2.49	4.88	8.31
66.13	2.29	5.57	9.38
61.37	2.37	7.50	10.29
62.25	2.49	5.83	8.64
63.34	2.57	5.63	8.89
65.62	2.52	5.86	8.90
62.70	1.85	4.90	7.06

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución
(no hay diferencia significativa entre los tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución
(al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO N° 5

Relación de las medias de las dimensiones ancho y largo en relación al diámetro de la cámara de aire y producción de líquido alantoides del grupo control.

diámetro	ancho	largo	relación ancho/largo
cm	cms	cms	
54.45	4.71	6.25	8.56
56.14	4.92	6.16	7.92
57.28	4.79	6.08	9.90
58.64	5.05	6.22	8.41
65.58	4.89	6.14	8.15
60.83	4.31	5.57	7.85
62.55	4.52	5.66	7.37
63.64	4.46	6.17	8.79
64.99	4.49	5.60	7.61
68.05	5.18	6.42	8.03

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución (no hay diferencia significativa entre los tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución (al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO N° 6

Relación de las medias de las dimensiones ancho y largo en relación al diametro de la cámara de aire y producción de líquido alantoides del grupo tratado

	cm	cm	
54.13	4.64	6.20	9.26
56.76	4.61	6.06	8.97
57.48	4.65	6.13	8.88
58.75	4.64	6.24	8.87
66.13	4.99	6.11	7.56
61.37	4.87	6.22	8.62
62.25	5.15	6.21	8.28
63.34	4.74	6.16	8.98
65.62	4.96	6.31	8.62
62.70	3.63	4.49	5.65

HIPOTESIS QUE SE PRUEBAN

H₀: Las poblaciones tienen la misma distribución
(no hay diferencia significativa entre los tratamientos)

H_a: Las poblaciones tienen diferente distribución
(al menos dos tratamientos son diferentes)

CUADRO 7

MEDIAS MUESTRALES

	DECREMENTO	PESO INICIAL	PESO 12 DIAS	PESO AIRE	LIQUIDO ALANTOIDEO	RELACION PESO
Diferencia de medias de los tratamientos	01.28	0.37	0.25	0.09	0.25	1.17
Ji-Cuadrada (0.05)	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415
Ji-Cuadrada (0.01)	6.6349	6.6349	6.6349	6.6349	6.6349	6.6349

DISCUSION:

En el presente trabajo se observo que la adición de una cutícula artificial no mostró una interacción significativa en la producción de líquido alantoideo.

Se sugiere realizar otros trabajos al respecto. también es importante señalar , que al realizar el estudio, se estandarice el peso de los huevos, se mida la cámara de aire al inicio de la prueba ; cuando se tomen las medidas del huevo de las dimensiones ancho, largo se aplique alguna formula adecuada de tal forma que se pueda recabar información mas completa, así como diseñar un análisis estadístico diferente al aplicado en este trabajo .

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

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Ball, R.F. Logan, V and Hill, J.F.: Factors affecting the cuticle of the egg as measured by intensity of staining. Poult. Sci., 54:1479-1484 (1975).
- 2.- Bell, D.F. and Freeman, B.M. : Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Academic Press. New York, 1971.
- 3.- Board, R.G. and Halls, N.A.: The cuticle: a barrier to liquid and particle penetration of the shell of the hen's egg. Br. Poult. Sci.:14:69-97 (1973).
- 4.- Britton, W.M.: Shell membranes of eggs differing in shell quality from young and old hen's. Poult. Sci.,56:647-653 (1977).
- 5.- Ensminger, M.E.: Poultry Science. 2ª de. THE INTERSTATE PRINTERS AND PUBLISHERS, Danville Illinois, 1980.
- 6.- Leach, R.M. jr.: Biochemistry of the organic matrix of the eggshell. Poult. Sci., 61:2040-2047 (1982).
- 7.- Meir, M.A. and Nir, A. : Preincubation dipping of turkey eggs Does it affect Eggshell conductance. Poult. Sci., 63:2475-2478 (1984)

8.- Oteiza, F.J. y Carmona, M.J.R.: Diccionario de Zootecnia, 2º ed. Trillas, México, 1989.

9.- Padrón, N.M.: Factores que influyen la penetración de las bacterias a través del cascarón. I Curso de Manejo para la prevención de problemas aviáres. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Departamento de Producción Animal: Aves. México D.F. : 1989. 79-83. Fac. de Med. Vet. y Zoot. DPA: AVES. México D.F. (1989).

10.- Peebles, E.D. and Brake, J.: The role of cuticle in water vapor conductance by the eggshell of broiler breeders. Poult Sci, 65:1034-1039 (1986)

11.- Romanoff, A. : The avian embryo structural and functional development, Mc. Millan, New York, 1960.

12.- Rubio, L.M. : Absorción de hidroepiandroterona a través del cascarón de huevo de gallina durante la incubación. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. , 1992.

13.- Sisson, S. y Grossman, J.D.: Anatomía de los animales domésticos. 5ª. ed. Salvat. México D.F., 1982.

14.- Snedcor, W.G. and Cochran, W.G.: Statistical methods. Eighth edition. Iowa State University Press Ames. 1991.

15.- Sparks, N.H.C. and Board, R.G.: Cuticle shell porosity and water uptake through hen's eggshell. Br. Poultry Sci., 25:267-276 (1984).

16.- Stadelman, W.J. and Cotterill, O.J.: Egg Science and Technology. 3th ed. Avi. Publishing Co. Connecticut, 1986.

17.- Tinoco, G.H. : Variaciones proteicas del líquido alantoideo de embriones de pollo normales e inoculados. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 1975.

18.- Vega, G.G.: Resumen del Desarrollo Anatómico de Aves y Mamíferos. Pueblo y Educación, La Habana, 1977.