



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria  
y Zootecnia.

EVALUACION DEL DAÑO BURSAL MEDIANTE EL  
INDICE BURSAL, EL RANGO TARSO BURSAL Y EL  
ESTUDIO HISTOPATOLOGICO EN POLLOS DE  
ENGORDA VACUNADOS CONTRA LA  
INFECCION DE LA BOLSA DE FABRICIO.

T E S I S  
Que para obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
p r e s e n t a  
ROCIO GUERRERO CORTES



Asesores:

M.V.Z. M.C. Juan Carlos Valladares de la Cruz

M.V.Z. José Antonio Quintana López

México, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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.

## CONTENIDO

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>Hipótesis y objetivos .....</b>	<b>8</b>
<b>Material y Métodos .....</b>	<b>9</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>12</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>15</b>
<b>Literatura citada .....</b>	<b>18</b>
<b>Figuras .....</b>	<b>24</b>
<b>Cuadros .....</b>	<b>33</b>

## RESUMEN

**GUERRERO CORTES ROCIO.** "Evaluación del daño bursal mediante el índice bursal, el rango tarso bursal y el estudio histopatológico en pollos de engorda vacunados contra la infección de la bolsa de Fabricio ". (bajo la dirección del MVZ,MC Juan C. Valladares de la Cruz y MVZ José A. Quintana López).

En el presente estudio se evaluó la sensibilidad del índice bursal (IB), el rango tarso bursal (RTB) y el estudio histopatológico para la detección de atrofia de la bolsa de Fabricio (BF). Se utilizaron 130 pollos de engorda mixto de un día de edad divididos en dos lotes. El lote 1 fué el testigo y el lote 2 fué vacunado por vía ocular contra la infección de la bolsa de Fabricio a los 10 días de edad con la cepa Winterfield 2512 modificada de tipo intermedia y a los 20 días de edad con la cepa Winterfield 2512 tipo fuerte. Las aves se mantuvieron por 7 semanas y fueron muestreadas semanalmente para determinar el IB, el RTB y las lesiones microscópicas de la BF. Los valores obtenidos de IB y RTB en el grupo vacunado fueron compatibles con atrofia bursal a partir de la 4a semana de edad, mientras el estudio histopatológico detectó lesiones de atrofia en la 3a semana, con diferencias estadísticamente significativas entre el grupo vacunado y el control en cada una de las técnicas evaluadas. La correlación entre el IB y el RTB fué de  $r=0.83923$  para el lote control y una  $r=0.89649$  para el lote vacunado. Los resultados obtenidos sugieren que el IB y el RTB pueden ser utilizados para detectar atrofia bursal a nivel de campo.

## INTRODUCCION

La infección de la bolsa de Fabricio (IBF) es una enfermedad infecciosa causada por un Birnavirus que se caracteriza por producir inmunosupresión cuando infecta aves de menos de cuatro semanas de edad, debido al daño causado a la bolsa de Fabricio (BF) (2,6).

La IBF fue observada por primera vez en 1957, por Cosgrove, en granjas cercanas a la población de Gumboro, Delaware E.U.A. Actualmente esta enfermedad se encuentra difundida en todos los países del mundo donde se practica la avicultura comercial (9,16,20).

Sin duda la mayor importancia de la enfermedad estriba en el hecho de producir una disminución en la capacidad de respuesta del sistema inmune en las aves, teniendo como consecuencia un incremento en las pérdidas económicas debido a las enfermedades generadas como consecuencia de inmunosupresión (IS) (4,10,12).

A pesar de los esfuerzos de la industria avícola por intensificar cada vez más los sistemas de producción, estableciendo medidas de manejo, sanidad, alimentación, medio ambiente y medicina preventiva más adecuadas, se siguen observando grandes estragos debido a enfermedades inmunosupresoras (7,19,23).

La inmunosupresión se define como un estado temporal o permanente de disfunción de la respuesta inmune, provocado por una alteración en el sistema inmunocompetente (7), pudiéndose afectar de manera aislada o conjunta los órganos linfoides primarios como el timo (T) y la bolsa de Fabricio (BF) y los órganos del tejido linfóide secundario como el bazo, el hígado, la médula ósea, las tonsilas cecales, la glándula de Harder y las placas de Peyer (25,26).

Entre las causas de IS por daño a la BF, se encuentran algunas enfermedades bacterianas (colibacilosis), las micotoxicosis (aflatoxinas, tricotecenos y ocratoxina A), estados de estrés prolongado (inanición, frío, calor y elevada densidad de población) y algunas enfermedades virales (Anemia Infecciosa Aviar, Enfermedad de Marek, Leucosis Linfoide, Reticuloendoteliosis e Infección de la Bolsa de Fabrício); también se ha observado que algunas cepas vacunales de virus activo de la IBF pueden generar atrofia de la BF como consecuencia de la replicación del virus en los folículos linfoides (4,18,22,24,25,26,29).

Los estados de IS tienen como consecuencia frecuente la atrofia de la BF (4,29), por lo que en investigaciones sobre agentes inmunosupresores en aves es común evaluar el daño producido a la BF mediante diferentes métodos, que pueden ser desde observaciones subjetivas e imprecisas hasta métodos de laboratorio sofisticados e imprácticos para ser usados en el campo (11). Dentro de las diferentes técnicas para evaluar la IS producida por daño en la BF se incluyen métodos microscópicos y físicos (8). Los más utilizados son :

#### 1.-Evaluación Histológica de la BF :

El daño microscópico provocado por diversos agentes inmunosupresores a la BF ha sido descrito por diversos autores con criterios particulares de evaluación (4,35,37), por ejemplo en el caso de las cepas patógenas de IBF las lesiones han sido agrupadas de acuerdo al grado de severidad. A este daño se le otorga una calificación de 0 a 4 en base a la presencia de depleción de linfocitos, disminución del número de folículos linfoides, infiltración heterófila, disminución de la longitud de las plicas, hemorragias, formación de quistes y fibrosis, de la siguiente manera :

0 = Bolsa de Fabricio normal.

1 = La bolsa de Fabricio puede o no tener una pequeña cantidad de exudado en la luz, la serosa aparece engrosada y puede haber algo de hiperemia e infiltración heterófila en la pared bursal. Los folículos aparecen vacuolados debido a la disminución del número de linfocitos, con espacios vacíos, restos celulares y núcleos picnóticos, y existe edema interfolicular.

2 = La luz bursal contiene una pequeña cantidad de exudado compuesto por heterófilos, eritrocitos y algunos macrófagos y células plasmáticas, que también se pueden observar en la serosa. Existe hiperemia severa e infiltración heterófila en el epitelio y dentro y fuera de los folículos, estos presentan atrofia severa, sin distinción entre la corteza y la médula, y están llenos de núcleos picnóticos; los pliegues de la mucosa también están atrofiados.

3 = La luz bursal presenta gran cantidad de exudado compuesto por heterófilos degenerados, con unos pocos eritrocitos, células plasmáticas y macrófagos; la serosa también está rodeada del mismo exudado. Existe hiperemia severa e infiltración heterófila en todos los pliegues y folículos. La médula de la mayoría de los folículos está vacía; la corteza de algunos folículos tiene agregaciones de linfocitos en lugar de la banda circular completa de células linfoides; restos celulares y núcleos picnóticos se observan en todos los folículos, principalmente en la médula y se observan algunas estructuras eosinófilas, los pliegues están atrofiados.

4 = Existe una gran cantidad de exudado en la luz bursal compuesto principalmente por heterófilos degenerados; existe edema en la serosa y en la

submucosa, el edema de la serosa posee algunos eritrocitos, heterófilos, células plasmáticas y macrófagos. Existe hiperemia e infiltración heterófila en todo el órgano y los pliegues están completamente atrofiados con un aspecto vacuolado por la ausencia total de células linfoides, los folículos se componen de material eosinófilo precipitado, restos celulares y núcleos picnóticos.

Las lesiones de la BF mencionadas anteriormente no son exclusivas de la IBF, ya que se puede observar reducción de la población linfóide y atrofia folicular en la Enfermedad de Marek, en la Reticuloendoteliosis, en la enfermedad de Newcastle, en las deficiencias de Ácido pantoténico, en la intoxicación por nitrofurazona y en la intoxicación por aflatoxinas (31).

La cuantificación de la intensidad de las lesiones microscópicas de la BF sugiere ser un método preciso para la determinación del daño inducido por agentes inmunosupresores, sin embargo, la mayoría de los investigadores describen criterios particulares en sus observaciones que no siempre son coincidentes (22,36,37).

## 2.-Índice Bursal

La proporción del peso de la BF con respecto al peso corporal se le conoce como Índice Bursal (IB) (2,8,17).

El IB es utilizado para determinar si existe alguna alteración en el desarrollo de la BF tomando como referencia el peso corporal (8). El IB frecuentemente permanece constante durante el período de crecimiento del ave. En las aves de tipo Leghorn, el peso corporal es 200 veces mayor que el peso de la BF (la proporción es de 0.02); en los pollos de engorda, el peso corporal es 400 veces mayor que el peso de

la BF (la proporción es de 0.04); sin embargo aunque existe una relación entre el peso de la BF y el peso corporal se espera que se presente cierta variación "natural" en el tamaño de la BF dependiendo de la estirpe, región donde se localizan las aves, el tipo de explotación y las características propias de cada caso (3,8,15).

El IB no requiere de una técnica sofisticada de laboratorio y muestra un panorama general del estado bursal y proporciona una ayuda para evaluar el estado inmunocompetente de la parvada rápidamente; sin embargo, aún cuando este método es sencillo de realizarse bajo condiciones de laboratorio, puede ser difícil de llevarse a cabo bajo condiciones de campo, ya que pocas veces se posee una balanza con exactitud de décimas de gramo, necesaria para pesar la BF de pollos juvenes (8).

### 3.-Rango Tarso Bursal

El rango tarso bursal (RTB) es la comparación del desarrollo del largo del tarso con respecto al del diámetro de la bolsa (30).

Existen estudios en los que se ha mencionado el diámetro de la BF como una alternativa para evaluar la posible atrofia de esta, causada por un agente inmunosupresor (2,8), sin embargo este parámetro por si solo no determina el adecuado desarrollo de la BF ya que como se mencionó anteriormente existen variaciones en el tamaño bursal, por lo que se hace necesario comparar este parámetro con otro que guarde una proporción adecuada con el desarrollo corporal total, para lo cual Rountree (1984) propone medir el largo del tarso, como una alternativa para determinar el desarrollo corporal del ave, ya que este

no se ve afectado por estados de inmunosupresión, además de que puede ser considerado en base a estudios de zoometría como una herramienta para determinar el peso del ave (1,5,21). Otros estudios han comprobado que el peso corporal está en función de la talla del esqueleto (huesos), carne (músculos) y grasa (33).

En estudios realizados por Rountree, se utiliza una escala del 1 al 3 para evaluar el estado de la BF con respecto al RTB de la siguiente manera :

- 20 o más = Normal, valor de 3
- 17-19 = BF en proceso de deplesión, valor de 2
- 16 o menos = Deplesión, valor de 1

El RTB puede ser considerado como un método de evaluación sencillo a nivel de campo que muestra un panorama general del grado de desarrollo bursal y del estado inmunocompetente de las aves, aunque este método no ha sido evaluado por otros investigadores.

Estos métodos rinden información útil en la evaluación del sistema inmunocompetente pero es necesario comprender las limitaciones y aplicaciones razonables de cada uno de ellos.

En el presente estudio se comparó la sensibilidad entre el IB, el RTB y el estudio histopatológico para evaluar la atrofia de la BF en aves vacunadas contra la IBF y se determinó la correlación que existe entre los métodos físicos mencionados para determinar su uso a nivel de campo en la evaluación de la BF.

## HIPOTESIS

El IB y el RTB son técnicas adecuadas para evaluar la atrofia de la BF producida por una cepa vacunal contra la IBF.

## OBJETIVOS

- 1.- Determinar el IB, el RTB y las lesiones microscópicas en aves vacunadas y en aves no vacunadas con virus activo de la infección de la bolsa de Fabricio.
- 2.- Determinar la sensibilidad entre el IB , el RTB y el estudio histopatológico para evaluar el grado de atrofia de la BF en pollos de engorda vacunados contra la IBF
- 3.- Obtener la correlacion entre IB y RTB para determinar su uso a nivel de campo.

## MATERIAL Y METODOS

### Animales de experimentación :

Se utilizarón 130 pollos de engorda mixto de un día de edad, de la estirpe Arbor Acres, los cuales fuerón alojados en dos unidades de aislamiento del Departamento de Producción Animal : Aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Las aves se mantuvieron bajo un sistema de crianza en piso con ambiente controlado; el alimento y el agua se administrarán a libre acceso .

Vacunas.- Se utilizarón dos vacunas comerciales contra la IBF, con las siguientes características :

1) Cepa Winterfield 2512 de tipo intermedio con un título de 3.8 log (10) Dosis infectante embrión de pollo (DIE) 50 % / dosis y 2) Cepa Winterfield 2512 de tipo fuerte con un título de 2.7 log.(10) DIE 50% / dosis. Las cuáles se aplicarán según el diseño experimental que se menciona a continuación.

Diseño Experimental.- Las aves se asignarán al azar en dos grupos de 65 aves cada uno. El grupo A fué el tésigo y el grupo B fué el experimental. El grupo A no recibió vacunas contra la IBF. El grupo B recibió una vacuna de IBF a los 10 días de edad utilizando la cepa Winterfield 2512 modificada tipo intermedia por vía ocular y una segunda vacunación de IBF a los 20 días de edad con la cepa Winterfield 2512 de tipo fuerte por vía ocular.

### Determinación del IB y del RTB :

A los 7, 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días de edad se muestrearon 5 animales de cada lote tomados al azar, los cuales fueron sacrificados para obtener los siguientes parámetros :

- **Peso del ave.**- Se obtuvo mediante una báscula automática.
- **Largo del tarso.**- Se obtuvo mediante un vernier.
- **Peso bursal.**- Se obtuvo mediante una balanza electrónica.
- **El diámetro de la BF.**- Se obtuvo mediante un vernier.

El IB se determinó de acuerdo a lo descrito por Lucio et al (18) con la siguiente fórmula :

$$IB = \frac{\text{Peso de la BF}}{\text{Peso corporal}} \times 100$$

El RTB se determinó mediante la técnica descrita por Rountree (30).

$$RTB = \frac{\text{Diámetro de la BF}}{\text{Largo del Tarso}} \times 100$$

**Estudio Histopatológico :** Después de disecar, medir y pesar las BF de los animales muestreados, se colectaron muestras representativas de cada BF para ser fijadas en formalina amortiguada al 10% y ser procesadas por la técnica convencional de inclusión en parafina, usando la coloración con hematoxilina-eosina.

Los cambios histológicos observados se registrarón y evaluarón de acuerdo al grado de severidad en una escala de 0 a 3, donde 0 = sin lesión, 1 = leve, 2 = moderado y 3 = severo, considerando las siguientes lesiones : hiperplasia del epitelio, quistes, aspecto glandular, fibrosis subepitelial, fibrosis interfolicular, necrosis linfoide, depleción cortical, depleción medular, depleción total, hiperplasia corticomedular, hiperplasia reticular y atrofia folicular.

Posteriormente se determinó la suma de los promedios de la intensidad de las lesiones de 5 animales por lote en cada muestreo.

Las diferencias estadísticas entre los métodos utilizados en las aves vacunadas y sin vacunar se obtuvo semanalmente mediante una prueba de "t de Student" (33).

La sensibilidad de los métodos para evaluar la atrofia de la BF se valoró mediante la comparación entre los datos del grupo control con los datos obtenidos en el grupo vacunado.

La correlación entre el IB y el RTB para cada uno de los grupos se analizó según Snedecor y Cochran (33).

## RESULTADOS

En el promedio de peso corporal (g) y en el promedio del largo del tarso, semanal (cm) no se observan diferencias para ambos grupos (figura 1 y 2).

La figura 3 muestra el comportamiento del peso de la BF para ambos grupos. El grupo no vacunado mostró un aumento progresivo del peso de la BF de la primera a la cuarta semana de edad, de la 4a a la 6a semana permaneció estable, incrementándose levemente en la 7a. semana; el peso de la BF del grupo vacunado aumentó progresivamente de la 1a a la 3a semana de edad de manera similar al grupo control, en la 4a y 5a semana se observó una disminución marcada del peso bursal, aumentando levemente en las dos últimas semanas del experimento. El peso bursal del lote vacunado fue estadísticamente menor al del lote control de la 4a a la 7a semana de edad.

El comportamiento del diámetro de la BF para el grupo no vacunado y vacunado fue similar al observado en el peso bursal, con disminución del diámetro en el grupo vacunado en la 4a y 5a semanas de edad, para posteriormente incrementarse ligeramente en las dos últimas semanas; la disminución en el diámetro bursal del lote vacunado es estadísticamente significativo ( $p < 0.01$ ) a partir de la 4a semana (figura 4).

### Índice Bursal

El comportamiento del IB semanal se muestra en la figura 5 para ambos grupos. El IB del grupo no vacunado alcanza un valor máximo de IB del 0.33% en la 4a

semana, posteriormente disminuye en forma gradual hasta la 6a semana y a la 7a semana tiene un ligero ascenso.

El IB del grupo vacunado mantuvo un comportamiento similar al grupo control hasta la 3a semana, de la 4a semana en adelante se observó una disminución marcada del IB con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ) en comparación con el grupo control.

#### Rango tarso bursal

El comportamiento del RTB es similar al observado en el IB, durante las primeras 3 semanas no existen diferencias significativas en ambos grupos, a partir de la 4a semana la disminución del RTB en el grupo vacunado es estadísticamente significativo ( $p < 0.01$ ) (Figura 6).

#### Correlación de las variables

El estudio de correlación entre las diferentes variables se muestra en el cuadro 1. El estudio de correlación entre el IB y el RTB para el grupo no vacunado mostró una tendencia lineal ascendente con una  $r = 0.83923$  a una  $p < 0.0001$ . (Figura 7).

El grupo vacunado mostró también una tendencia lineal ascendente con una  $r = 0.89649$  a una  $p < 0.0001$ . (Figura 8).

#### Estudio Histopatológico

Los cambios microscópicos observados en el lote control fueron edema subepitelial leve y depresión linfoide medular leve durante todo el estudio.

En el lote vacunado se observó depresión linfoide medular moderada y edema subepitelial moderado en la tercera semana, a partir de la cuarta semana de edad las lesiones se incrementaron progresivamente observándose depresión linfoide medular moderada y atrofia folicular moderada, hiperplasia epitelial superficial, hiperplasia del epitelio corticomedular, hiperplasia reticular y fibrosis interfolicular hasta llegar a una intensidad máxima a la sexta semana. Las lesiones observadas en la séptima semana fueron similares pero menos graves que las anteriores (Cuadro 2).

La figura 9 muestra la cuantificación de las lesiones observadas en el estudio histopatológico para ambos grupos. Se observa que no existen diferencias entre el grupo vacunado y el control durante las dos primeras semanas de vida, sin embargo a partir de la tercera semana en adelante el grupo vacunado muestra valores compatibles con atrofia de la BF, siendo este aumento en el grado de lesión significativo con respecto al grupo control ( $P < 0.001$ ).

## DISCUSION

En las aves la bolsa de Fabricio y el timo son los órganos en donde se determina la maduración de las células inmunocompetentes; en las aves jóvenes la BF esta compuesta casi exclusivamente de linfocitos tipo B, responsables de la inmunidad humoral (6). Algunos agentes infecciosos y no infecciosos pueden producir atrofia bursal que genera un estado de inmunosupresión (27,29).

Los métodos para detectar atrofia de la BF incluyen el estudio histopatológico, la determinación del índice bursal y el rango tarso bursal, este último como una alternativa para detectar atrofia de la BF a nivel de campo.

En el presente estudio se determinó el grado de atrofia bursal producido por la aplicación de una cepa vacunal de IBF a los 10 días de edad (Winterfeld 2512 tipo intermedio) y a los 20 días de edad (Winterfeld 2512 tipo fuerte) vía ocular. Los efectos patógenos de las cepas vacunales fueron detectados mediante estudios histopatológicos y posteriormente se compararán con el IB y el RTB de los animales vacunados (28,32).

La observación microscópica de la BF reveló lesiones progresivas indicativas de atrofia a partir de la 3a semana de edad, con una intensidad máxima en la 6a semana; aparentemente el daño causado al tejido es consecuencia de la replicación del virus vacunal, esto coincide con los estudios realizados por diferentes investigadores que han reportado los efectos de las cepas vacunales a virus vivo de la IBF en aves de diferentes edades (6,11,13,14).

En estudios realizados por Winterfield sobre la respuesta inmune y patogenicidad de diferentes cepas de IBF utilizadas como vacunas, se reporta que la cepa 2512 produce lesiones de mediana a intermedia intensidad dependiendo de los anticuerpos maternos que posea el ave (35,36,37).

En el presente estudio, el IB de los animales vacunados sugiere atrofia bursal a partir de la 4a semana de edad, con valores menores a 0.15 (fig. 5).

Se considera como evidencia de atrofia una disminución mayor al 40% (8,18). Mazariegos et al (1990) sugieren que valores de  $IB=0.23$  pueden ser utilizados como indicadores de atrofia (22).

El RTB ha sido utilizado por Rountree para evaluar la atrofia de la BF. En el RTB la atrofia se hace evidente cuando se obtienen valores menores a 0.17, y ha sido utilizado en aves de 12 y 14 días (30). En el presente estudio el RTB del grupo vacunado tuvo valores de 16.2 o menos a partir de la 4a semana, lo cual es indicativo de atrofia según Rountree (30).

El IB mostró una mayor sensibilidad para detectar atrofia ( $p<0.001$ ) que el RTB ( $p<0.01$ ) a partir de la 4a semana de edad, mientras que el estudio histopatológico logró detectar lesiones sugestivas de atrofia en la 3a semana de edad.

El estudio de correlación entre el IB y el RTB muestra una correlación para el grupo control de  $r=0.83923$  y para el grupo vacunado de  $r=0.89649$  lo que se considera una correlación alta (figuras 7 y 8). La correlación existente entre estos dos parámetros permite sugerir el uso de cualquiera de ellos para evaluar la atrofia bursal en el pollo de engorda.

La determinación del RTB a nivel de campo puede ser utilizada para detectar el grado de desarrollo bursal como un indicativo del estado funcional del sistema inmune en forma rápida sin la necesidad de utilizar equipo especial para su determinación.

Debido a la variación natural del tamaño y del peso bursal entre las aves de estirpes y edades diferentes y bajo condiciones de manejo variadas, es necesario realizar monitoreos rutinarios en aves sanas para determinar los valores promedio normales de IB y RTB de cada caso particular para establecer una fuente de datos básicos respecto al tamaño de la bolsa. Cuando los índices IB y RTB caen fuera del rango normal de los datos, entonces debe sospecharse de un agente inmunosupresor que puede o no ser de origen infeccioso, por lo cual se debe iniciar la búsqueda de una etiología específica.

La evaluación microscópica del tejido bursal es la técnica más adecuada para determinar el daño causado a la BF por un agente inmunosupresor. El IB y el RTB son técnicas que pueden ser utilizadas en programas de monitoreo rutinario para detectar atrofia de la BF.

El RTB puede ser utilizado a nivel de campo debido a la sencillez del procedimiento ya que no requiere de equipo sofisticado.

## LITERATURA CITADA.

- 1.- Abasiokong, S.F. : Early prediction of performance in broilers:relationship between length of tarsometatarsus and weight gain. Br. Poul. Sci., 27:345-347 (1986).
- 2.- Beltrán, J.A. : El diagnóstico de la Infección de la Bolsa de Fabricio : Bursómetro y anticuerpos precipitantes. Tesis Profesional de Licenciatura.: Fac.Med.Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1981.
- 3.- Butcher, G.D., Harms, R.II. and Winterfield, R.W. : Relationship between delayed onset of egg production and involution of the bursa of Fabricius in white leghorn chickens. Avian Dis., 33:361-364 (1989).
- 4.- Conrad, R.P. : Pathology of lymphoid organs with emphasis on immunosuppression. Vet. Immunol. Immunopathol., 30:31-34 (1991).
- 5.- Dekalb Poultry Research, Inc., 3100 Sycamore Rd., Dekalb, Il 60115. Dekalb CHIX.
- 6.- Denise, H., Thornton and Pattison, M. : Comparison of vaccines against infectious bursal disease. J. Comp. Path., 85:597-610 (1975).
- 7.- Dohms, J. and Saif, Y. : Criterial for evaluating immunosuppression. Avian Dis., 28:305-310 (1983).

- 8.- Douglas, B. G. : Causas y evaluacion de la inmunosupresion. IV Congreso Nacional de Avicultura., Caraballeda, Venezuela. Mayo, pp 1-9 (1992).
- 9.- Edwards, K. R., Muskett, J. C. and Thorton D.H. : Duration of immunosuppression caused by a vaccine strain of infectious bursal disease virus. Res. Vet. Sci. 32:79-83 (1992).
- 10.- Faragher, J.T. and Wyeth,P.J. : Immunosuppressive effect of infectious bursal agent on vaccination against Newcastle disease. Vet. Rec., 95:385-388 (1984).
- 11.- Giambrone. J.J. and Closser, J. : Efficacy of live vaccines against serologic subtypes of infectious bursal disease virus. Avian Dis., 34:7-11 (1990).
- 12.- Graham, H.P. : Evaluation of immune competence, factors causing immunosuppression. Poult. Dig., 1:18-23 (1983).
- 13.- Hitchener, S.B. : Immunization of adult hens against infectious bursal disease virus. Avian Dis., 20:611-613 (1977).
- 14.- Keith, H. : Field test studies of 2512 strain of infectious bursal disease. Avian Dis., 26:847-851 (1983).
- 15.- Kuney, D.R., Bickford, A.A. and Bell, D.D. : Significance of bursal size survey. Proc. 29th. Western Poultry Dis. Conf., Acapulco, Gro.. Abril, pp.43-46 (1980).

16.- Lozano, D. B., Antillón, A. y Ruiz, E. : Análisis comparativo de la respuesta inmunológica inducida por tres vacunas comerciales contra la Infección de la Bolsa de Fabricio. Proc.29th Western Poultry Dis. Conf., Acapulco, Gro.. Abril, pp. 27-30 (1980).

17.- Lucio, B. and Hitchener, S. : Infectious bursal disease emulsified vaccine : effect upon neutralizing-antibody levels. Avian Dis., 23:466-477 (1979).

18.- Lucio, B. and Hitchner, S. : Immunosuppression and active response induced by infectious bursal disease virus in chickens with passive antibodies. Avian Dis., 24:189-196 (1980).

19.- Lucio, B. and Hitchner, S. : Efecto de los anticuerpos pasivos sobre la infección de la bolsa de Fabricio y su inmunización activa. Proc.29th Western Poultry Dis. Conf., Acapulco, Gro.. Abril, pp. 20-23 (1980).

20.- Lucio, D.E. : La infección de la bolsa de Fabricio. II Jornada Médico Avícola, México, D.F. pp 108-117 (1991).

21.- Martínez, A., Bores, R. y Castellanos, A. : Zometría y predicción de la composición corporal de la borrega pelibuey. Tec. Pec. Mex., 25:72-81 (1987).

22.- Mazariegos, L.A. Lukert, P.D. and Brown, J. : Pathogenicity and immunosuppressive properties of Infectious Bursal Disease "intermediate" strains. Avian Dis., 34:203-208 (1990).

23.- McIlroy, S., Goodall, E. and McCracken, R. : Economic effects of subclinical Infectious Bursal Disease on broiler production. Avian Path., 18:465-480 (1989).

24.- McMillan, R., Ardans, A. y Reynolds, B. : Evaluación de la susceptibilidad de aves white leghorn al virus de la infección de la bolsa de Fabricio. Proc. 29th Western Poultry Dis. Conf., Acapulco, Gro.. Abril, pp. 38-42 (1980).

25.- Muneer, M.A., Farah, I.O., Newman, J.A. and Goyal, S.M. : Immunosuppression in animals. Br. Vet. J., 144:288-301 (1988).

26.- Nakamura, K., Imada, Y. and Maeda, M. : Lymphocytic depletion of Bursa of Fabricius and thymus in chickens inoculated with *Escherichia coli*. Vet. Pathol., 23:712-717 (1986).

27.- Naqui, S.A. : Immunogenicidad y patogenicidad de diferentes cepas del virus de la Infección de la Bolsa de Fabricio usadas como vacunas. Proc. 29th Western Poultry Dis. Conf., Acapulco, Gro. Abril, pp 30-34 (1980).

28.- Rosales, A.G., Villegas, P., Lukert, P.D., Fletcher, O.J., Mohamed, M.A. and Brown, J. : Isolation, identification and pathogenicity of two field strains of Infectious Bursal Disease virus. Avian Dis., 33:35-41 (1989).

29.- Rosenberger, J. : Recognizing and diagnosing immunosuppressive disorders in broilers. Poul. Dig., 58:12-14 (1992).

30.- Rountree, J.L.: The technique for quantification of thymus, bursa and bone marrow and other changes. Program Consultant Avian Health and Management, Litchfield, ME. U.S.A.

31.- Ruiz, G. V. : Nosología de la bolsa de Fabricio. II Jornada Médico Avícola, México, D.F. pp 98-107 (1991).

32.- Sivanandan, V. and Maheswaran, D. : Assays of immunocompetence in infectious bursal disease. Proc. 29th Western Poultry Dis. Conf., Acapulco, Gro. Abril, pp. 47-49 (1980).

33.- Snedecor, G.W. y Cochran, W.G. : Métodos Estadísticos. 6a ed. Compañía editorial Continental, México, 1971.

34.- Tierce, J.F. : Performance of layer-type chickens as related to body conformation and composition a static analysis of shank length and body weight at 20 weeks of age. Poul. Sci., 64:605-609 (1985).

35.- Winterfield, R.D., Fadly, A. and Bickford, A. : Infectivity and distribution of Infectious Bursal Disease Virus in the chicken. Persistence of the virus and lesions. Avian Dis., 16:622-633 (1972).

36.- Winterfield, R.D. and Thacker, H.L. : Immune response and pathogenicity of Infectious Bursal Disease Virus applied as vaccines. Avian Dis., 22:721-731 (1978).

37.- Winterfield, R.D., Dhillon, A. S. and Thacker, H. L. : Characteristic of apparent derivatives of the 2512 strain of infectious bursal disease virus when used as vaccines. Avian Dis. 25:900-910 (1981).

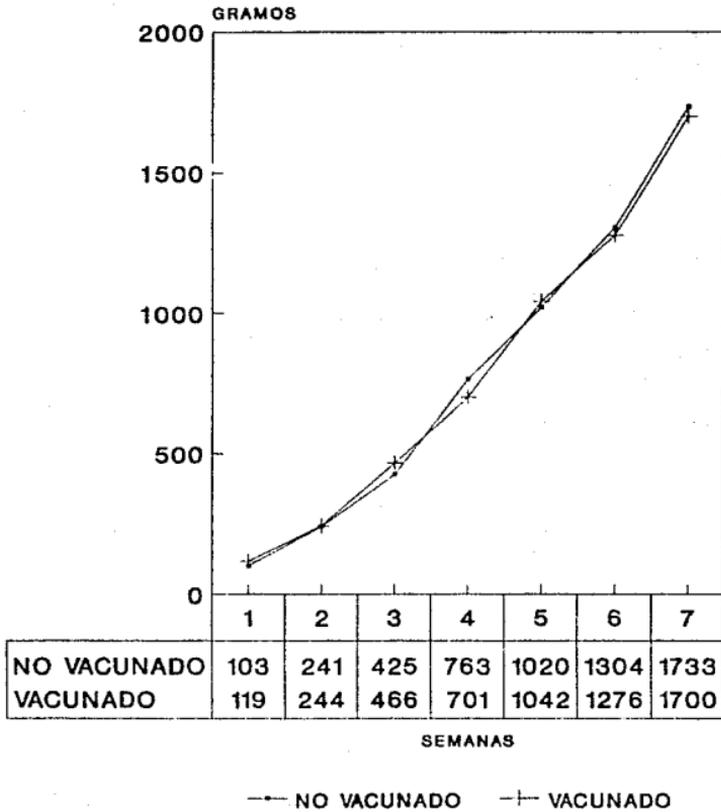


Figura 1. Peso corporal en pollos de engorda vacunados con IBF (g).

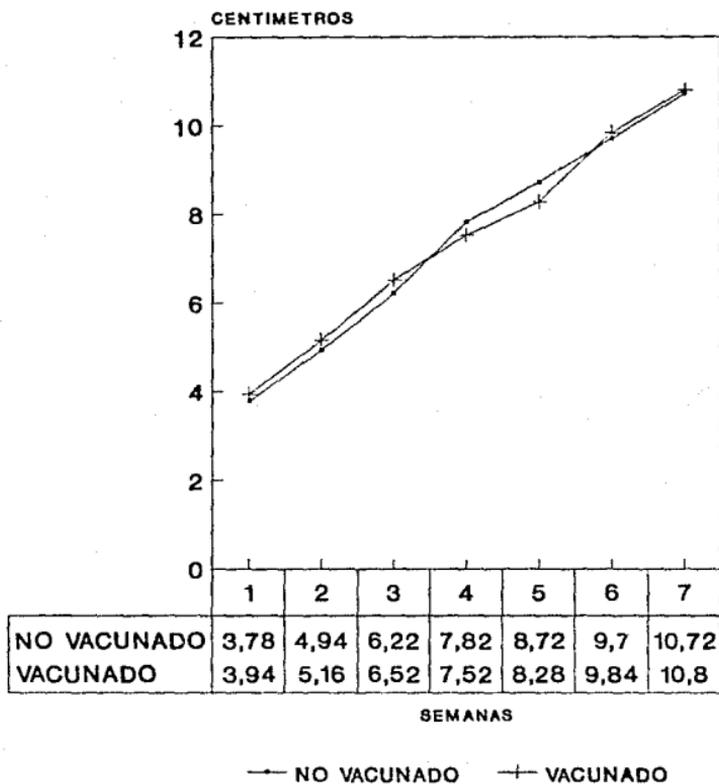


Figura 2. Largo del tarso de pollos de engorda vacunados con IBF (cms).

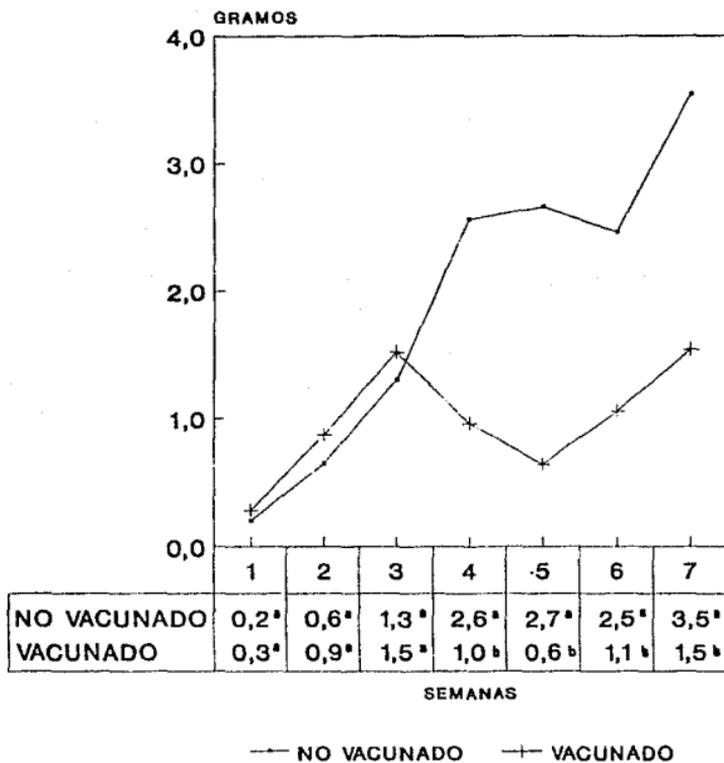


Figura 3. Peso de la BF en pollos de engorda vacunados con IBF (g).  
Literales diferentes ( $p < 0.001$ )

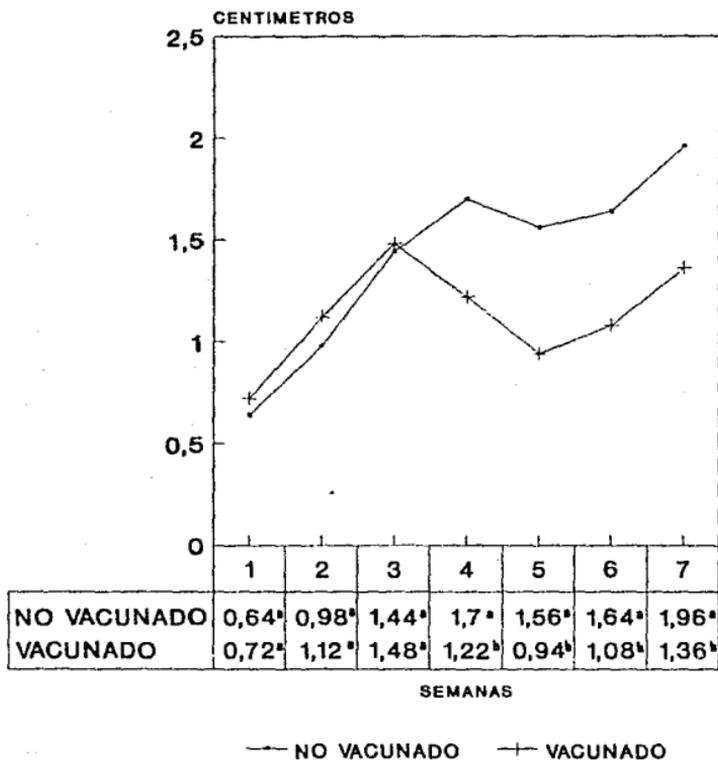


Figura 4. Diámetro de la BF de pollos de engorda vacunados con IBF (cms).  
 Litterales diferentes ( $p < 0.001$ )

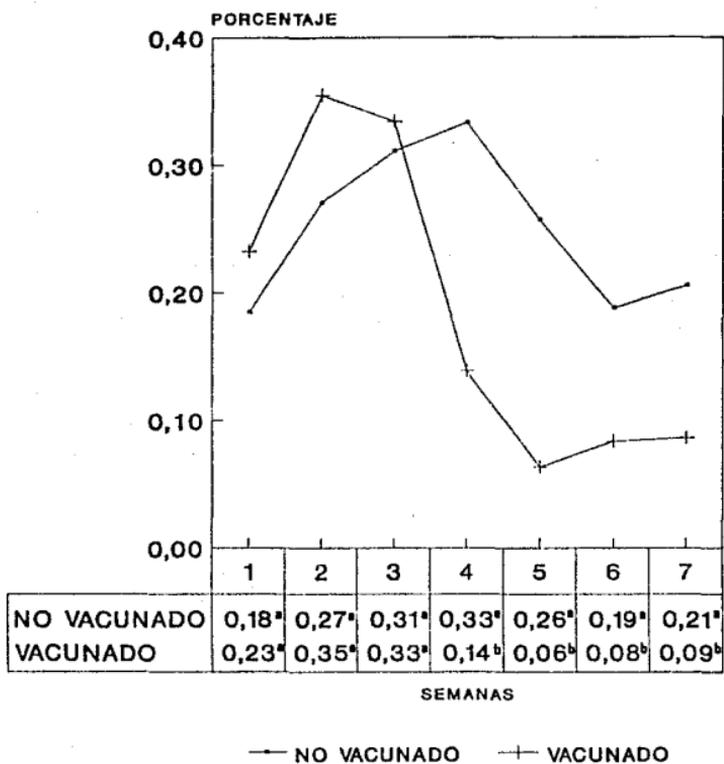


Figura 5. Índice bursal en pollos de engorda vacunados con IBF (%).  
Literales diferentes ( $p < 0.001$ )

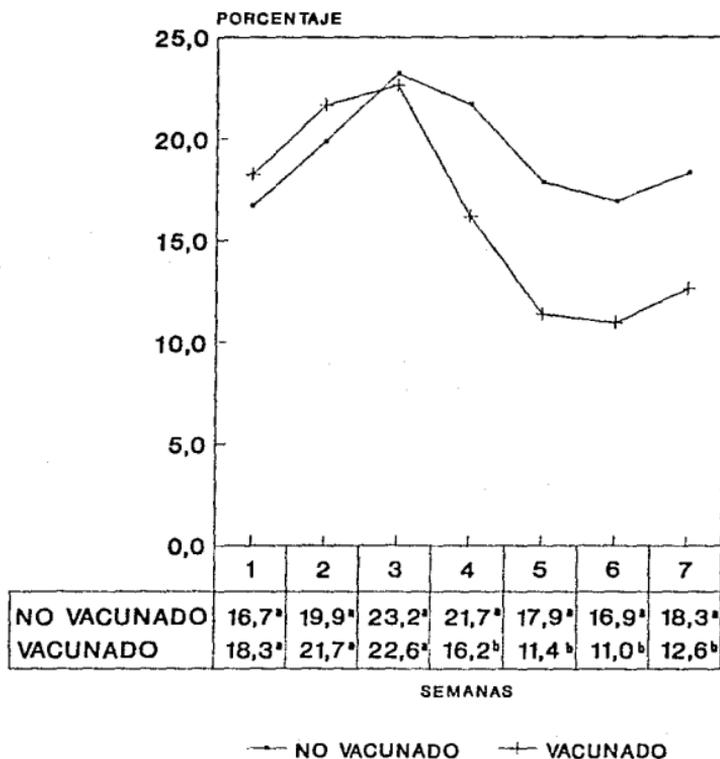


Figura 6. Rango tarso bursal en pollos de engorda vacunados con IBF (%). Literales diferentes ( $p < 0.01$ )

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

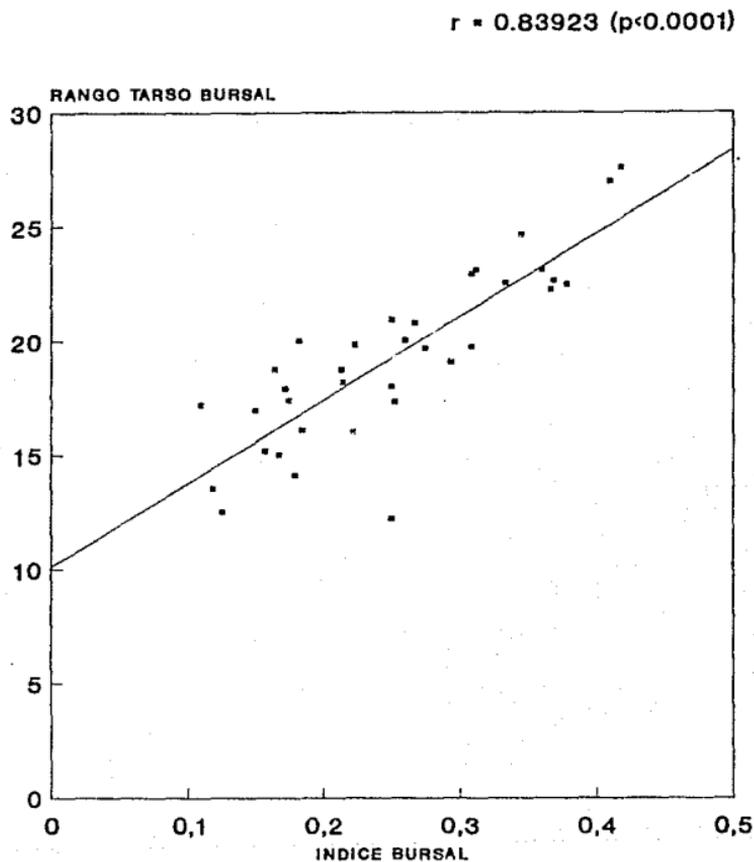
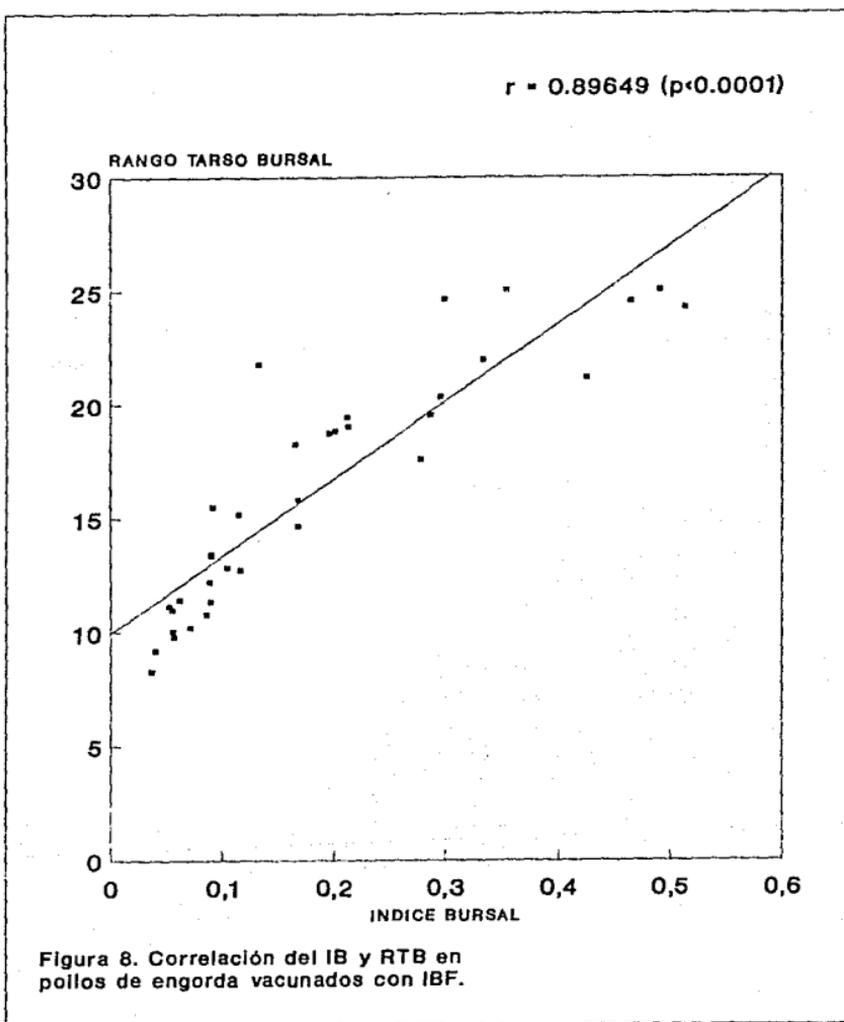
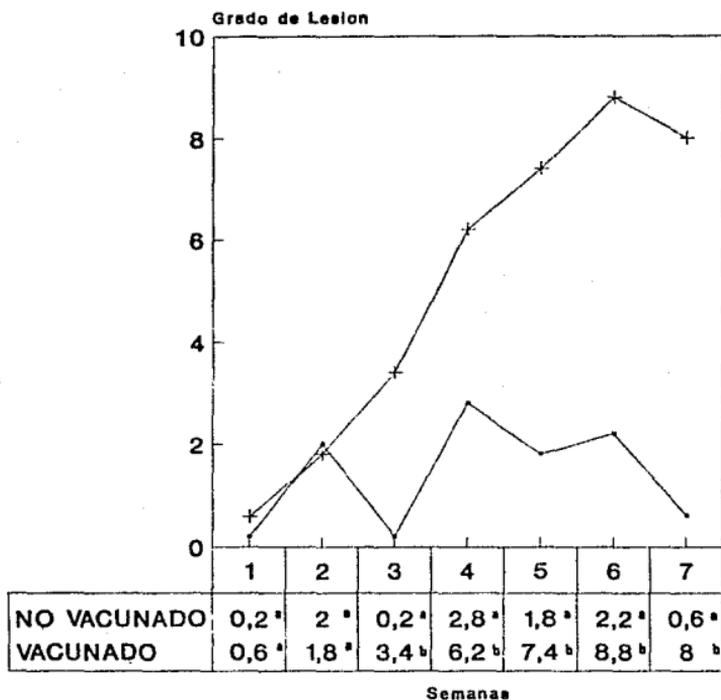


Figura 7. Correlación del IB y RTB en pollos de engorda no vacunados.





**Figura 9. Grado de lesión microscópica en la BF de pollos vacunados con IBF. Literales diferentes ( $p < 0.01$ )**

**CUADRO 1.  
ANALISIS DE CORRELACION DEL IB  
DEL RTB EN POLLO DE ENGORDA  
VACUNADO CON IBF.**

**GRUPO CONTROL**

	PC	PBF	IB
PC	1	,89032	
PBF	0,89032	1	
DBF	0,80771	0,9203	
LT	0,97187	0,89704	
IB			1
RTB			0,83923

**GRUPO VACUNADO**

	PC	PBF	IB
PC	1	0,38402	
PBF	0,38402	1	
DBF	0,25533	0,89715	
LT	0,9624	0,43056	
IB			1
RTB			0,89649

**CORRELACION TOTAL**

	PC	PBF	IB
PC	1	0,61326	
PBF	0,61326	1	
DBF	0,53741	0,91399	
LT	0,96686	0,64006	
IB			1
RTB			0,88692

PC = Peso Corporal

PBF = Peso de la Bolsa de Fabricio

DBF = Diametro de la Bolsa de Fabricio

LT = Largo del Tarso

IB = Indice Bursal

RTB = Rango tarso-Bursal

**CUADRO 2. Cuantificación de lesión microscópica bursal de pollos de engorda vacunados con virus activo de IBF.**

EDAD EN SEMANAS	1		2		3		4		5		6		7	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Hiperplasia epitelial		0,2				0,2		1,8	0,4	1,6	0,6	1,6	0,4	1,8
Quistes								0,4		0,2		1		1,4
Aspecto glandular												0,2		1
Edema	0,2		1,2	1		1,4	1,2		0,4		1,2		0,2	
Fibrosis subepitelial												0,2		
Fibrosis interfolicular								0,4	0,2	1		0,4		0,6
Necrosis linfóide										0,2				
Depleción cortical										1,2		0,4		
Depleción medular		0,4	0,8	0,8	0,2	1,8	1,2	1,6	0,4	2,4	0,4	0,8		1
Depleción total										0,2		1,2		
Hiperplasia corticomedular								0,4				0,8		0,4
Hiperplasia reticular								1,4	0,2			1,8		1
Atrofia folicular								0,2		0,6				0,4
Degeneración hídrica del epitelio							0,4							
Abcesos									0,2					
Regeneración folicular												0,4		0,4
<b>TOTAL</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>2</b>	<b>1,8</b>	<b>0,2</b>	<b>3,4</b>	<b>2,8</b>	<b>6,2</b>	<b>1,8</b>	<b>7,4</b>	<b>2,2</b>	<b>8,8</b>	<b>0,6</b>	<b>2,8</b>

A = Grupo Control  
B = Grupo Vacunado