



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

---

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

**OBSERVACIONES HEMATOLOGICAS EN CERDOS PREPUBERES  
TRATADOS CON FURAZOLIDONA**

**T E S I S**

**Que para obtener el Título de:  
Médico Veterinario Zootecnista**

**p r e s e n t a**

**Miguel Angel Osornio Santana**



Cuautitlán Izcalli, Estado de México

1986



## **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.

## INDICE

RESUMEN .....	1
INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS .....	2
INTRODUCCION .....	3
OBJETIVOS .....	9
MATERIAL Y METODOS .....	10
RESULTADOS .....	14
DISCUSION .....	26
CONCLUSIONES .....	27
BIBLIOGRAFIA .....	28

RESUMEN.

Con el uso de la furazolidona (Fz) se han reportado signos de toxicidad con cambios hematológicos y síndromes hemorrágicos en las diferentes especies domésticas; como en el caso de terneros y aves principalmente, a excepción del cerdo en el que ha sido poco estudiado. Es por ello que se realizó este trabajo.

Se utilizaron 15 cerdos de 90 días de edad, divididos en tres grupos; se les administró furazolidona en el alimento, a excepción del grupo I (control); al grupo II se le dió una concentración de 300 ppm de Fz por 175 días y al grupo III una concentración de 300 ppm de Fz por 35 días.

Se utilizó un análisis de varianza como apoyo estadístico, dando un efecto no significativo de grupo ni de la interacción grupo - muestra en ninguna variable ( $P < 0.05$ ), solo efecto significativo del tiempo sobre las variables ( $P < 0.01$ ).

Se realizaron cuatro muestreos sanguíneos a los días 0, 36, 71 y 175 del experimento, con la finalidad de encontrar cambios en las constantes hemáticas; sin embargo no se observó ningún efecto sobre los valores de dichas constantes, esto es debido probablemente a que se menciona cierta resistencia de esta especie a sufrir alteraciones hemáticas con sobredosis de furazolidona.

INDICE DE CUADROS.

1.- Distribución, duración y dosificación de furazolidona  
en le alimento en cerdos de 90 días de edad ..... 11

2.- Promrdios por grupo para las variables analizadas ..... 15

INDICE DE GRAFICAS.

1.- % de hematocrito por grupo ..... 16

2.- Gr de hemoglobina por 100 ml de sangre por grupo ..... 17

3.- Gr de proteínas plasmáticas por 100 ml de plasma  
por greupo ..... 18

4.- % de concentración media de hemoglobina globular  
por grupo ..... 19

5.- Número de leucocitos por  $\text{mm}^3$  de sangre por grupo ..... 20

6.- Número de linfocitos por  $\text{mm}^3$  de sangre por grupo ..... 21

7.- Número de monocitos por  $\text{mm}^3$  de sangre por grupo ..... 22

8.- Número de células segmentadas por  $\text{mm}^3$  de sangre  
por grupo ..... 23

9.- Número de células en banda por  $\text{mm}^3$  de sangre  
por grupo ..... 24

10.- Número de eosinófilos por  $\text{mm}^3$  de sangre  
por grupo ..... 25

## INTRODUCCION.

El uso de los nitrofuranos como agentes quimioterapéuticos en el tratamiento de enfermedades tanto en el hombre como en animales domésticos ha sido desarrollado en las últimas décadas, sin embargo se tiene conocimiento que estos compuestos datan del siglo XVIII (17).

Los nitrofuranos son compuestos nitrofuraldehídicos sintéticos con un grupo nitro ( $\text{NO}_2$ ) colocado en la posición cinco del anillo furan, siendo esto lo que confiere la actividad antimicrobiana a estos fármacos, su toxicidad, función fisiológica y los resultados de uso clínico están dados por las cadenas adicionales en la posición dos del anillo furan (10, 12). Su acción de amplio espectro contra los microorganismos es bacteriostática aunque algunos nitrofuranos en grandes concentraciones son bacteriocidas, algunos de ellos como el nitrofuril metil-eter y la nifuroxina poseen propiedades fungicidas considerables y otros tienen actividad antiprotozoaria como la nitrofurazona, furasolidona, nihidrazina y la nifuroxina. Su efectividad bacteriana está basada en la interferencia de la utilización de los carbohidratos para la síntesis de energía y en el debilitamiento de la pared celular de la bacteria joven, provocando su elongación; debido a este doble mecanismo inhibitorio se puede dar el amplio espectro antimicrobiano suprimiendo el desarrollo de mutantes resistentes (17).

En general los nitrofuranes son compuestos ligeramente solubles en agua o aceite de cacahuate. Los nitrofuranos son rápidamente destruidos e metabolizados por todos los tejidos a excepción de la sangre, se ha pensado que la reducción del grupo nitro es un paso inicial en la degradación de los nitrofuranos, la excreción de estos a través de la orina y las heces varia de acuerdo al nitrofurano administrado y a la especie en que se determine. Puede presentarse toxicidad si son administrados en dosis altas presentandose como signos más prominentes; una depresión en el crecimiento; anorexia; disturbios oculares, neuritis periférica, hipersensibilidad; aspermia y cambios en las glándulas adrenales (10,17).

Dentro de este grupo de fármacos se encuentra la furasolidona 5-(5-nitro-2-furfurilideno)-amino-2-oxasolidona, la cual es un polvo amarillo cristalino inodoro e inicialmente insípido pero después amargo; es prácticamente insoluble en agua, etanol y solventes orgánicos, posee acción antibacteriana principalmente contra bacterias como E. coli, Salmonella spp y Staphylococcus spp; las bacterias de los generos Pseudomona spp y Proteus spp son resistentes a la acción de la furazolidona. También posee acción antiprotozoaria pero en menor grado, principalmente contra los géneros Eimeria spp, Hexamita spp, Histomonas spp y Trichomona spp. Su forma de actuar contra las bacterias es por inhibición del metabolismo de los carbohidratos en la célula bacteriana, se absorbe pobremente en el tracto gastrointestinal, membranas mucosas y piel intacta. Su bio -

transformación y excreción es rápida no acumulándose la droga en los tejidos, a excepción de la sangre donde solo transitoriamente se ven niveles bajos; en cerdos la excreción de la furazolidona en administración oral es de aproximadamente 30 minutos o menos. Su actividad antimicrobiana se ve reducida en presencia de plasma, sangre, pus y leche (10,12,15,17).

Debido a sus características antimicrobianas la furazolidona se usa principalmente en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales así también como promotor del crecimiento en cerdos, terneros y aves, siendo en éstas últimas usada en el tratamiento de enfermedades como tifoidea, paratifoidea y enfermedad crónica respiratoria. En cerdos como promotor del crecimiento se da en el alimento a una concentración de 100 a 500 gr por tonelada, por otra parte, la furazolidona se utiliza en concentraciones de 500 gr por tonelada para el tratamiento de enfermedades del tracto gastrointestinal como salmonelosis y colibacilosis. En forma tópica la furazolidona es efectiva en el tratamiento de quemaduras y heridas de la piel principalmente en equinos, en perros es usada en dermatosis bacterianas no específicas y en vacas es efectiva por vía ocular en el tratamiento de la queratocconjuntivitis infecciosa causada por Moraxella bovis. Se reporta que hay signos de toxicidad por sobredosis o por uso en períodos prolongados de tiempo administrándose por vía oral, los efectos por lo general desaparecen cuando se deja de administrar (3,4,12).

La furazolidona utilizada combinada con cloranfenicol en sustitutos de leche en becerros y cerdos provoca problemas citológicos (ruptura de cromosomas) in vitro y parcialmente in vivo.

Entre los efectos tóxicos de la furazolidona, en ratas se ha observado disminución del peso testicular y alteraciones en la espermatogénesis cuando se administra en el alimento a una concentración de 0.040% a 0.1% por 30 días, en hembras la furazolidona provoca una degeneración de las células de la granulosa del folículo ovárico, en ambos sexos se presentó atrofia de la mucosa gástrica a las mismas concentraciones (9).

En becerros la toxicidad dada por la furazolidona se manifiesta como un síndrome hemorrágico (diatesis hemorrágica) con alteraciones hematológicas; puede presentarse por una dosificación alta por pocos días (20 a 30 mg por kg de peso vivo por 6 días) o por dosis bajas por varios días, inclusive semanas (4 a 13 mg por kg de peso vivo por 30 a 40 días). Los becerros empiezan a mostrar disminución de peso, espasmos tónicos, petequias y sangrado de las mucosas y en gran parte del cuerpo, principalmente en todas las serosas, encontrándose falta de un factor de la coagulación, además de trombocitopenia, leucocitopenia, eritrocitopenia, aumento del tiempo de coagulación y baja en el conteo de plaquetas, estos cambios debidos a un disturbio de la médula ósea ya que se ha observado una marcada hipoplasia de ésta; otras lesiones que se presen-

tan son una degeneración grasa del hígado y una marcada nefrosis (3,6,7).

En pavos a los que se les dió furazolidona combinada con el alimento a razón de 500 ppm a 700 ppm en diferentes etapas de su vida se observó una hepatitis con fibrosis portal e inclusiones intracitoplasmáticas en hepatocitos; en un 75% de los casos se dió dilatación ventricular, la presión sanguínea, el ritmo cardíaco y las proteínas plasmáticas totales tendieron a bajar de sus niveles normales (8,14).

En pollos se dieron signos de toxicidad en dosis que van de 20 a 80 mg por de peso vivo por 5 a 10 días; estos son principalmente angustia respiratoria, descarga nasal acuosa, jadeo, somnolencia, paso tambaleante y escalofríos. En el plasma la concentración de proteínas totales, el colesterol y el sodio decrecen significativamente y el potasio aumenta; hay dilatación del corazón al igual que en pavos, hemorragias petequiales en el epicardio e hígado, hiperplasia glomerular y congestión renal; en cerebro se ve atrofia y degeneración de las células de Purkinje, también se observa una marcada degeneración de los túbulos seminíferos de los testículos. Se ha visto que con dosis de 40 mg por kg de peso vivo por 5 días se inhibe la actividad de la monoamino oxidasa aumentando la concentración de 5-hidroxitriptamina en el cerebro causando anorexia e interfiriendo con la utilización de tiamina (1,8,11).

Hay pocas referencias de toxicidad en cerdos provocada por

la furazolidona, a dosis elevadas (mayores de 20 mg por kg de peso vivo) se presenta toxicidad aguda manifestandose por inapetencia, hiperexcitabilidad, falta de coordinación, ataxia y convulsiones tónico-clónicas, pudiendose confundir con algunas enfermedades nerviosas como la de Aujeszky y meningitis producida por Streptococcus suis tipo II (3,4).

Considerando los efectos nocivos que produce la furazolidona en las diferentes especies al ser tratadas con distintas concentraciones del fármaco y en virtud de que este medicamento se emplea como agente preventivo (promotor del crecimiento) y/o curativo de problemas intestinales en cerdos, se probó en esta especie una concentración de 300 ppm adicionada en el alimento, por periodos de 35 y 175 días, con el objeto de determinar la presencia de cambios hematológicos en cerdos y relacionar la presencia de dichos cambios en los cerdos tratados con furazolidona con la posible participación de esta como causante de estos.

**OBJETIVOS.**

- Determinación de la presencia de cambios hematológicos en cerdos prepúberes tratados con furazolidona a una concentración de 300 ppm adicionadas en el alimento por períodos de 35 y 175 días.

- Relacionar la presencia de los cambios hematológicos en los cerdos tratados, con la posible participación de la furazolidona en producir dichos cambios.

## MATERIAL Y METODOS.

Para este trabajo se utilizaron 15 cerdos híbridos machos sin castrar, de tres meses de edad, vacunados y desparasitados, los cuales se dividieron al azar en tres grupos de cinco animales cada uno (I,II,III), se alojaron en casetas con corrales de piso de cemento, bebederos automáticos y comederos de cemento. Las instalaciones están ubicadas en el Departamento de Producción Animal Cerdos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. A los animales se les tomó una primera muestra de sangre previa al inicio del tratamiento mediante la técnica descrita por Vaillacour (16). Todas las muestras fueron enviadas al laboratorio de Patología Clínica del departamento de Patología de la F.M.V.Z. de la U.N.A.M., donde se determino el % de hematocrito (técnica de microhematocrito); gr de hemoglobina /100 ml de sangre (método densimétrico); gr de proteínas plasmáticas /100 ml de plasma (método refractométrico); % de concentración media de hemoglobina globular (C.M.H.G.) ( $\frac{Hb \times 100}{Ht} = \% \text{ C.M.H.G.}$ ); leucocitos /mm<sup>3</sup> (técnica del hemocitómetro) y el conteo diferencial de leucocitos (frotis sanguíneo).

De estos grupos, el I se utilizó como testigo al cual se le dió alimento de crecimiento durante toda la fase experimental, a los grupos II y III se les administró alimento de crecimiento mezclado con una sal pura de furazolidona<sup>†</sup> en una concentración de 300 ppm (0.030 %) durante 35 días. El día 36 de

---

† ESQUIM, S.A. de C.V., México, D.F.

iniciado el experimento se tomó un segundo muestreo de sangre para medir las constantes hematológicas. El grupo II continuó con la concentración de 300 ppm de furazolidona en el alimento hasta el final del experimento (175) y el grupo III recibió alimento sin furazolidona durante los últimos 140 días, esperando que hubiese regresión de algún signo de toxicidad si es que llegara a presentarse. Todos los animales fueron sangrados nuevamente el día 71 (3er. muestreo) y finalmente el día 175 del experimento (4o. muestreo) para medir las constantes hematológicas.

Cuadro 1.- Distribución, duración y dosificación de furazolidona en el alimento en cerdos de 90 días de edad.

	No. de animales	Tiempo	Tratamiento en el alimento
Gpo I	5	175 días	Sin furazolidona
Gpo II	5	175 días	300 ppm de furazolidona
Gpo III	5	35 días	300 ppm de furazolidona
		140 días	Sin furazolidona

Preparación del alimento.

Para la alimentación de los animales de los grupos experimentales, excepto el control, se utilizó una ración de alimento concentrado para cerdos en crecimiento al que se le adicionó 300 gr por tonelada (300 ppm) de furazolidona mezclando se homogéneamente con una micromescladora<sup>#</sup> con capacidad de 40 kg que se encuentra en el Departamento de Nutrición de la F.M.V.Z., el alimento se mezcló durante 20 minutos tal y como lo realizó Zermelo H.A. al suministrar furazolidona en aves (18).

Análisis estadístico.

Para evaluar el efecto de la furazolidona en los distintos tratamientos a lo largo del tiempo, se utilizó un análisis de varianza con un modelo factorial 3 x 4 con interacción y bloques anidados. El modelo se detalla enseguida:

$$Y_{ijkc} = \mu + G_i + T_j + (G-T)_{ij} + C_k(i) + E_{ijkc}$$

$Y_{ijkc}$  = La  $i, j, k, c$ , es una observación de la varianza de respuesta. Considerando como respuesta a las distintas mediciones de la biometría hemática, una a la vez.

$\mu$  = media general.

$G_i$  = efecto de tratamiento.

$T_j$  = efecto del tiempo (muestra).

---

<sup>#</sup> Eureka S. Howes Co. Incorporated, Silver Creek, N.Y., U.S.A.

$(O-T)_{ij}$  = efecto de la interacción tratamiento - muestra.

$C_x(i)$  = efecto individual de cerdo, anidado en grupo de tratamiento.

$E_{ijk}$  = error aleatorio.

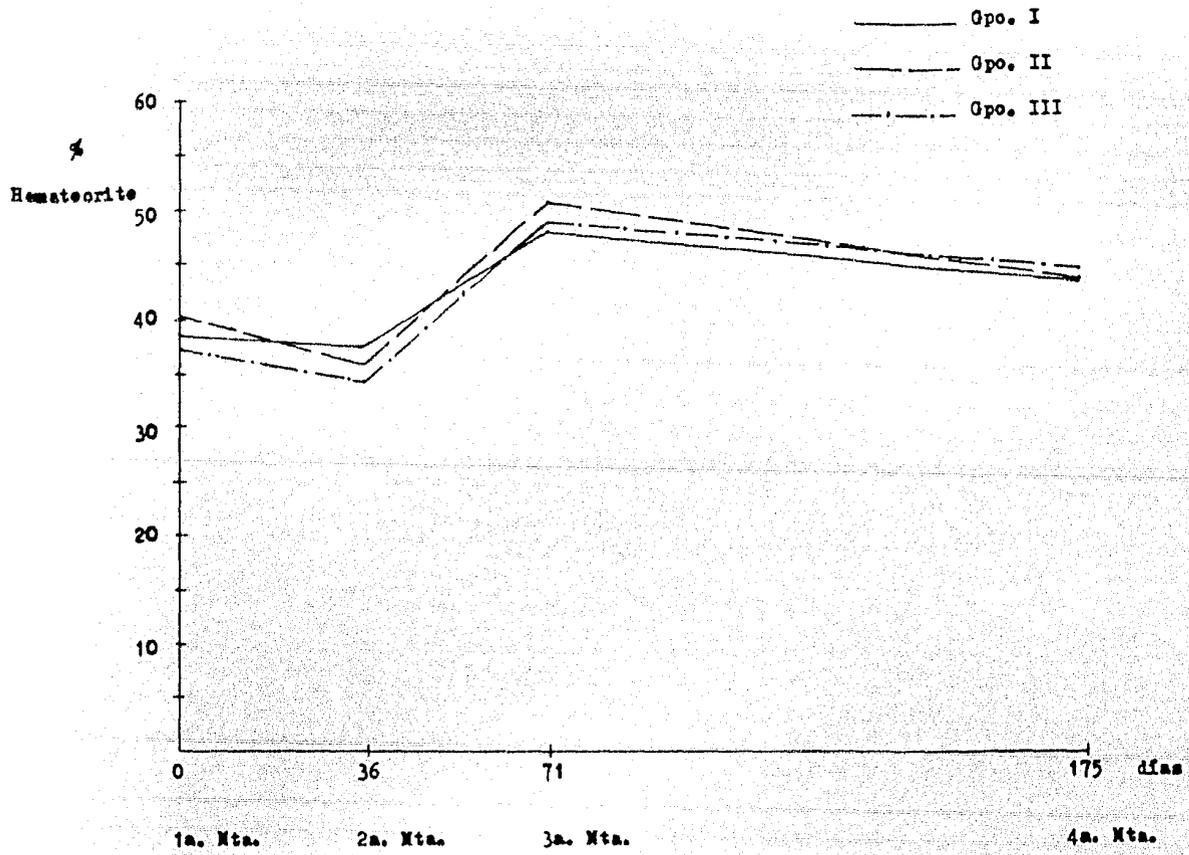
## RESULTADOS.

Con los datos obtenidos se dan los promedios por grupo por muestra (tiempo) graficándose el % hematocrito (gráfica 1); gr de hemoglobina /100 ml de sangre (gráfica 2); gr de proteínas plasmáticas /100 ml de suero (gráfica 3); % de la concentración de hemoglobina globular media (gráfica 4); el número de leucocitos / $\text{mm}^3$  de sangre (gráfica 5); el número de linfocitos / $\text{mm}^3$  de sangre (gráfica 6); el número de monocitos / $\text{mm}^3$  de sangre (gráfica 7); el número de células segmentadas / $\text{mm}^3$  de sangre (gráfica 8); el número de células en banda / $\text{mm}^3$  de sangre (gráfica 9) y el número de eosinófilos / $\text{mm}^3$  de sangre (gráfica 10); donde no se observan variaciones marcadas entre los diferentes grupos de tratamiento con respecto al control. Únicamente en la gráfica 10 (eosinófilos) se nota una variación por arriba de lo normal del número de este tipo de células en las muestras de sangre de los animales del grupo II (tratamiento de 175 días con furazolidona) con respecto a los demás grupos. Además en casi todas las gráficas se nota una disminución de los valores entre el primer y el tercer muestreo en los 3 grupos.

Al realizar el análisis estadístico, no se encontró un efecto significativo de grupo ni de la interacción grupo - muestra o grupo - tiempo sobre ninguna de las variables analizadas ( $P < 0.05$ ). Hubo un efecto altamente significativo del tiempo sobre todas las variables analizadas ( $P < 0.01$ ), excepto en concentración de hemoglobina media globular y en linfocitos ( $P < 0.05$ ).

Cuadro 2.- Promedios por grupo para las variables analizadas.

Gpo.	Ht %	Hemoglobina gr/100 ml de sangre	Prot. plas. gr/100 ml de suero	C.M.H.G. %	Leucocitos x mm <sup>3</sup> sangre	Linfocitos x mm <sup>3</sup> sangre	Monoo. x mm <sup>3</sup> sangre	Cs. segmt. x mm <sup>3</sup> sangre	Cs. bnñ. x mm <sup>3</sup> sangre	Mosino x mm <sup>3</sup> sangre
I	42.1	13.4	6.7	31.6	18620	11905	541	5645	372	541
II	42.4	13.5	6.9	31.7	18111	10090	640	6943	754	327
III	41.3	13.1	6.7	31.9	18133	10337	790	6706	381	458

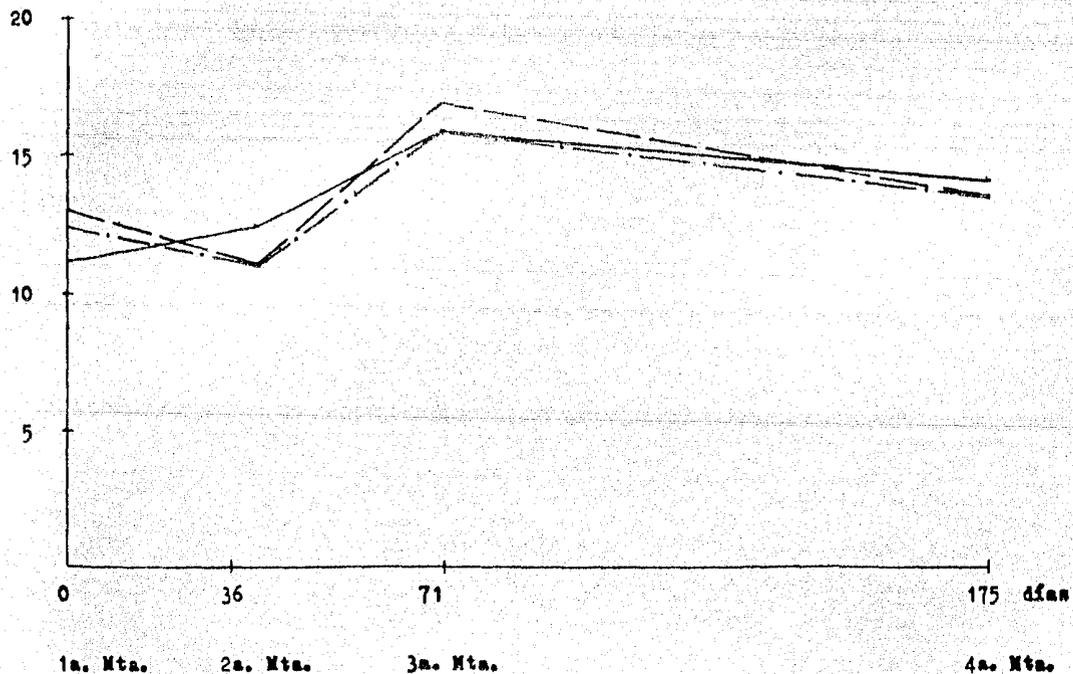


Gráfica 1.- % de hematocrite por grupo.

Hemoglobina

gr /100 ml de sangre

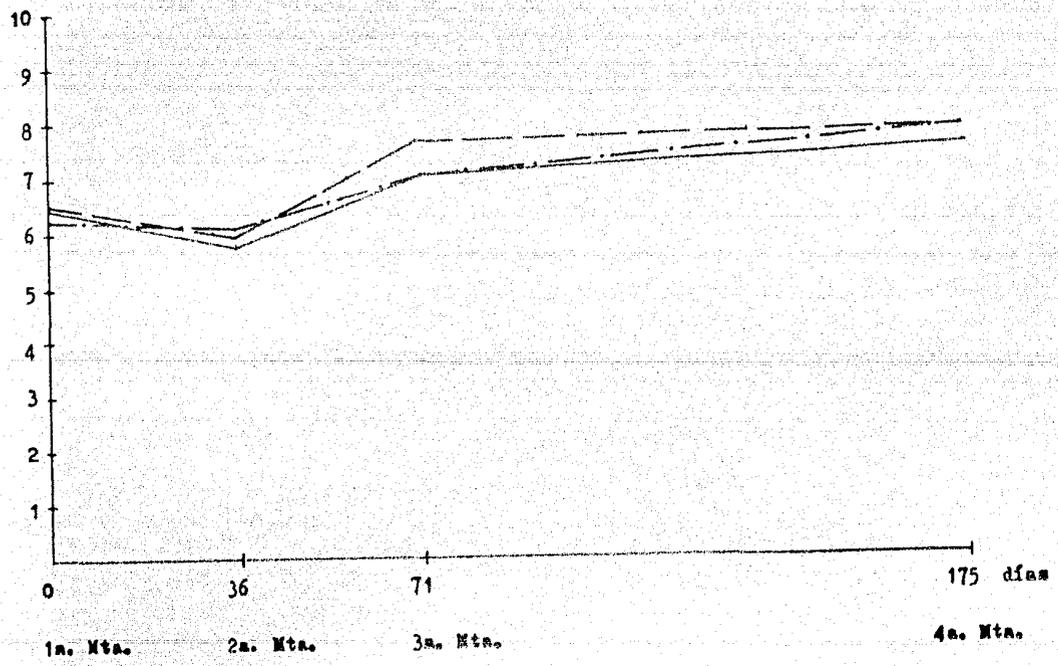
----- Gpo. I  
----- Gpo. II  
----- Gpo. III



Gráfica 2.- Gr de hemoglobina por 100 ml de sangre por grupo.

Proteínas plasmáticas  
gr / 100 ml de suero

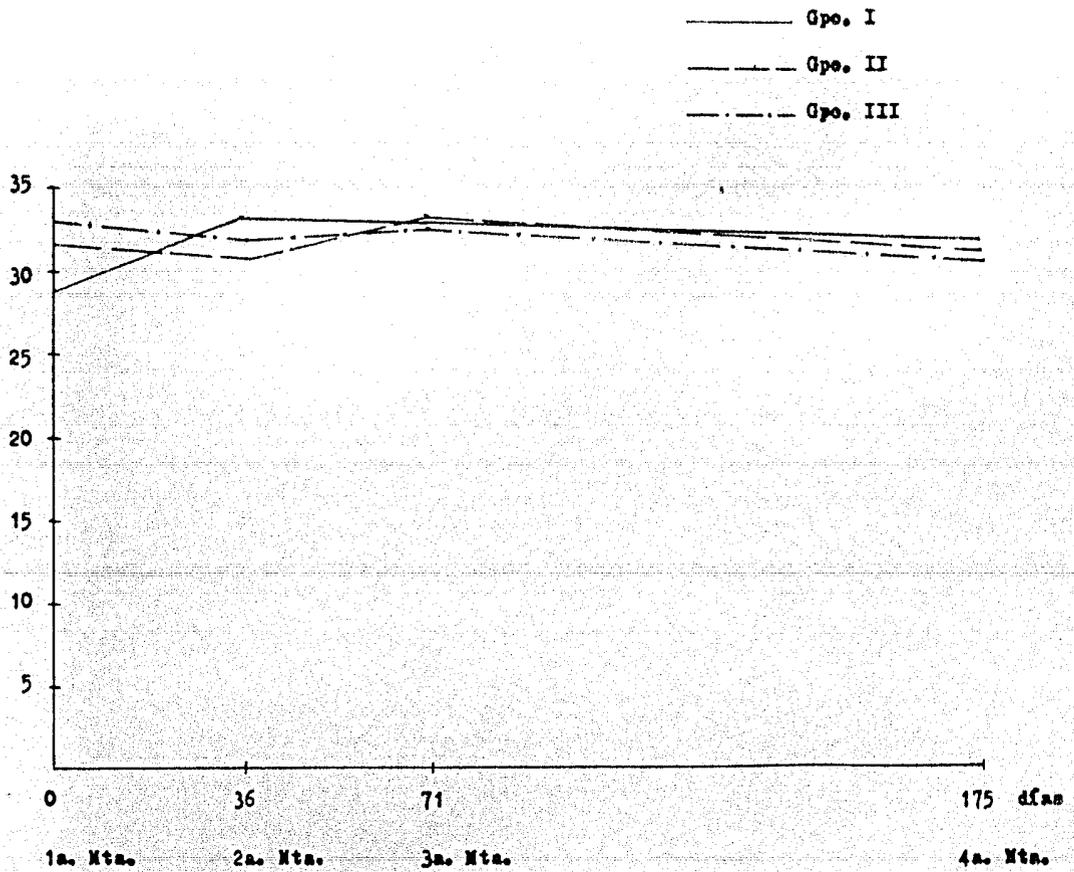
----- Gpo. I  
----- Gpo. II  
----- Gpo. III



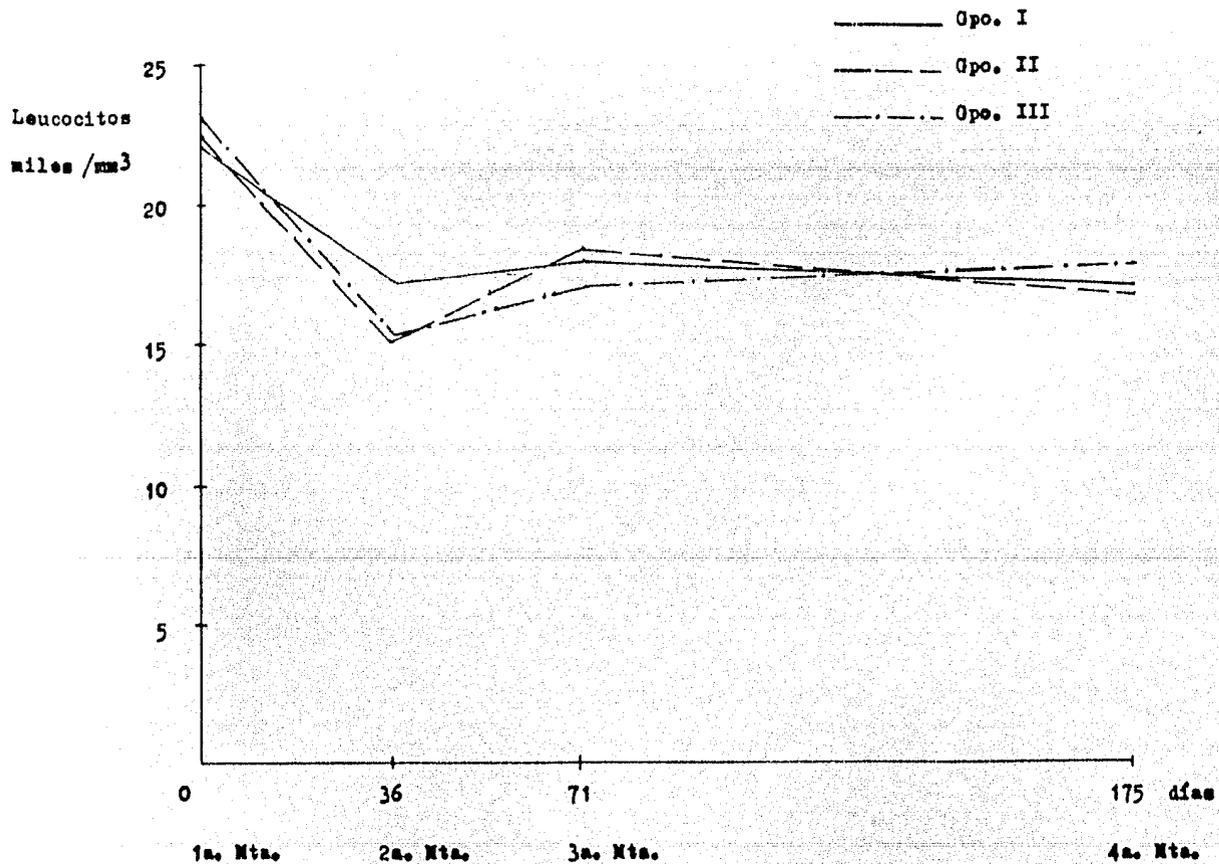
- 18 -

Gráfica 3.- Gr de proteínas plasmáticas por 100 ml de suero por grupo.

‰  
C.M.H.O.



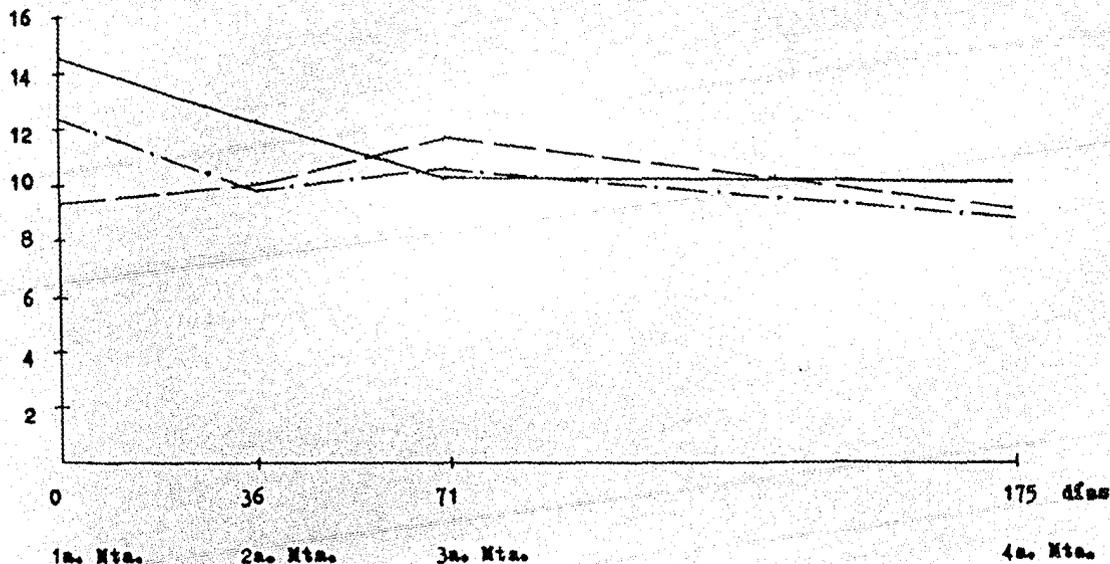
Gráfica 4.- ‰ de concentración media de hemoglobina globular por grupo.



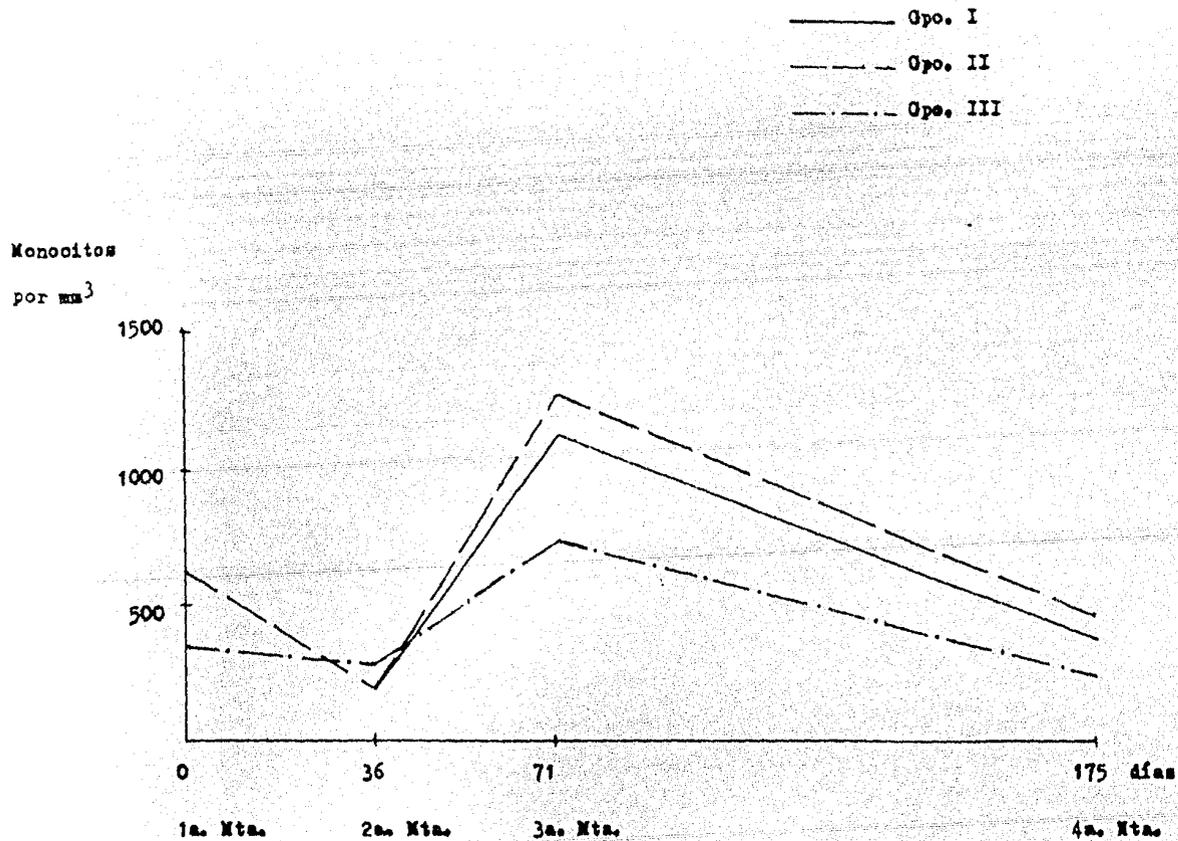
Gráfica 5.- Número de leucocitos por  $\text{mm}^3$  de sangre por grupo.

Linfocitos  
miles/mm<sup>3</sup>

———— Gpo. I  
- - - - - Gpo. II  
- . - . - Gpo. III



Gráfica 6.- Número de linfocitos por mm<sup>3</sup> de sangre por grupo.



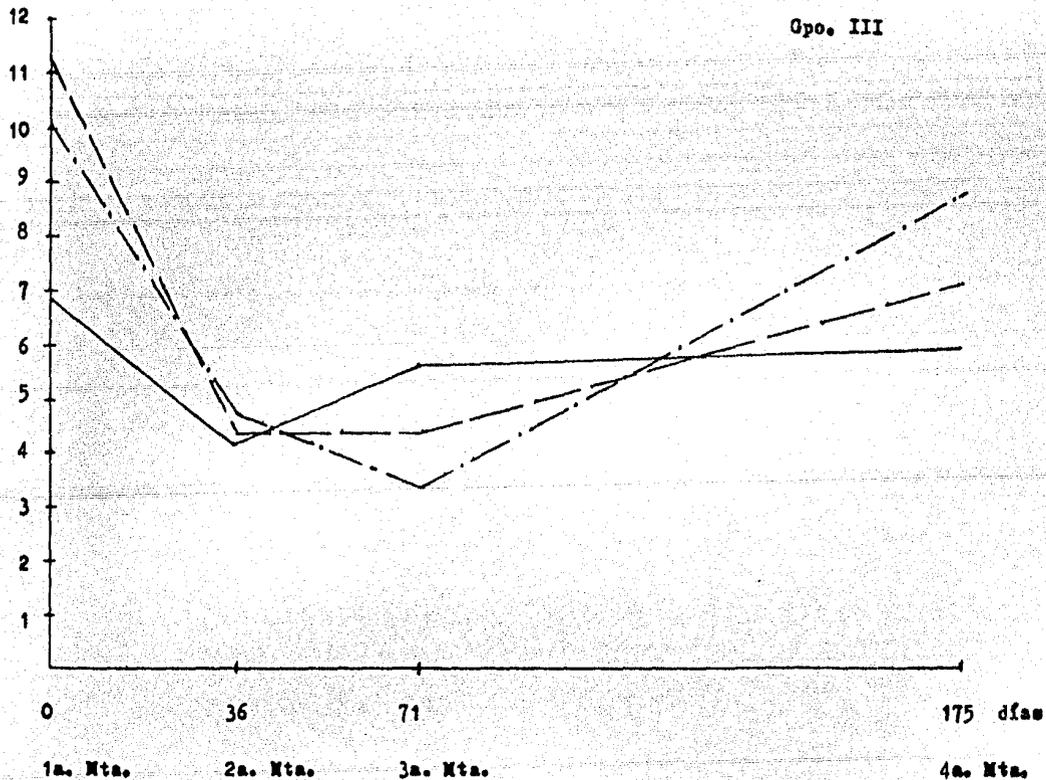
Gráfica 7.- Número de monocitos por mm<sup>3</sup> de sangre por grupo.

Cm. segmentadas  
miles /mm<sup>3</sup>

Gpo. I

Gpo. II

Gpo. III

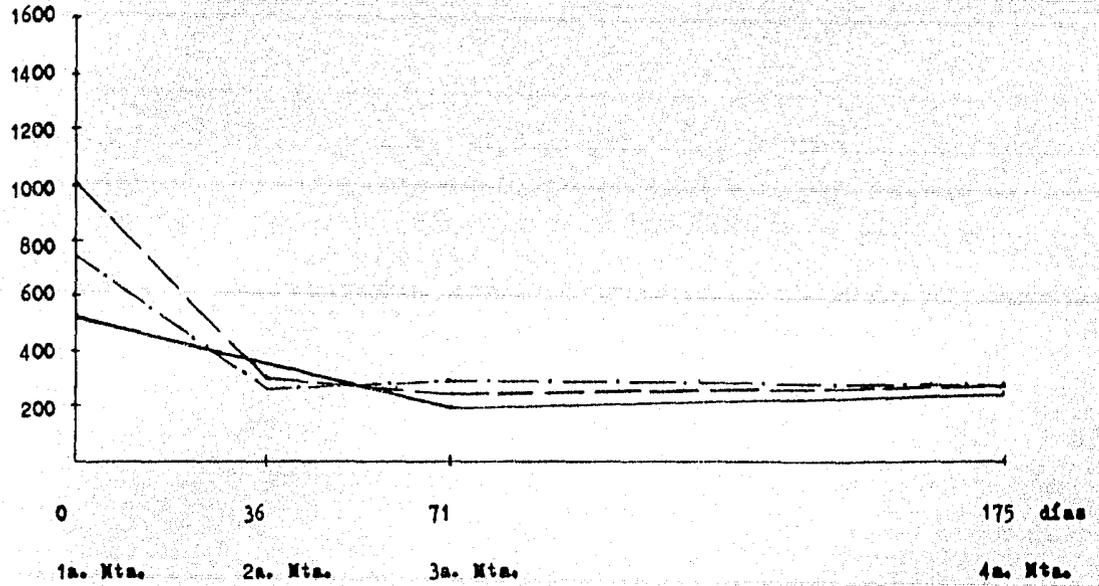


- 23 -

Gráfica 8.- Número de células segmentadas por mm<sup>3</sup> de sangre por grupo.

\_\_\_\_\_ Gpo. I  
 - - - - - Gpo. II  
 . . . . . Gpo. III

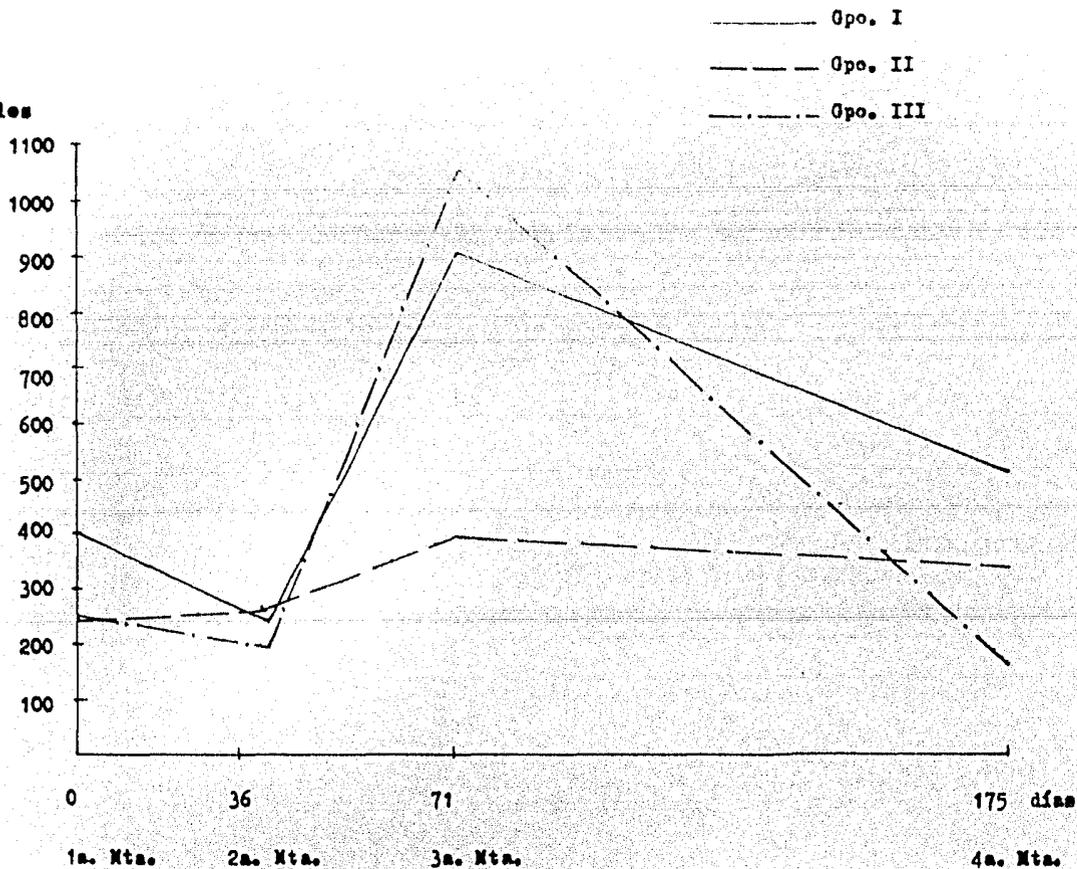
Gm. en banda



- 24 -

Gráfica 9.- Número de células en banda por mm<sup>3</sup> de sangre por grupo.

Eosinófilos



Gráfica 10.- Número de eosinófilos por  $\text{mm}^3$  de sangre por grupo.

## DISCUSION.

La disminución de los valores de hematocrito, proteínas plasmáticas, leucocitos, células segmentadas y células en banda entre el primer y el tercer muestreo en todos los grupos, posiblemente sea debido a la acción de un factor como el estrés tal y como lo mencionan Benjamin (1978) y Coffin (1981) (2,5).

La variación observada en el número de eosinófilos en las muestras de sangre del grupo II posiblemente sean debidas a la falta de datos ya que en algunas muestras no se encontraron este tipo de células al realizar el conteo diferencial.

La ausencia de algunos efectos de la sobredosis de furasolidona en los valores hemáticos en cerdos prepúberes observados en este trabajo concuerda con lo mencionado por Schulenburg (1984) (13). Ya que se confirma la posible resistencia de esta especie al efecto de dicha sustancia, no siendo igual, que en otras especies como en el bovino en el cual se presentan graves trastornos hematológicos así como síndrome hemorrágico severo, los cuales han sido descritos por Hayashi (1976), Hoffman (1977) y Schulenburg (1984) (6,7,13)

#### DISCUSION.

En el presente trabajo se observó que en el cerdo prepúber no se presentaron cambios hematológicos cuando son sobredosificados con furazolidona.

Se confirma la posible resistencia de esta especie al efecto tóxico de la furazolidona a una concentración de 300 ppm adicionada en el alimento por un período de 35 y 175 días, no presentando alguna alteración en los valores hemáticos.

Se recomienda la realización de otros estudios similares para la ampliación del conocimiento del posible efecto de la sobredosis de la furazolidona en esta especie a diferentes edades y diferente sexo.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Ali, B.H: Plasma and Histological Changes in Furazolidone Treated Chicken. Rec. Vet. Sci. 37: 290 - 292 (1984).
- 2.- Benjamin, M.M: Outline of Veterinary Clinical Pathology. Third edition. The Iowa State University Press. Ames Iowa U.S.A. (1978).
- 3.- Flood, D.C; Henderson, J.A. and Radostitis, O.M: Medicina Veterinaria. 5a. edición. Edit. Interamericana México (1984).
- 4.- Borland, E.D: An Incident of Suspected Furazolidone Toxicity in Pigs. Vet. Rec. 105: 169 (1979).
- 5.- Coffin, D.L: Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. 3a. reimpression. La Prensa Médica Mexicana (1981).
- 6.- Hayashi, T; Yamane, O. and Sakai, M: Hematological and Pathological Observation of Chronic Furazolidone Poisoning in Calves. Jap. J. Vet. Sci. 38: 225 - 233 (1976).
- 7.- Hoffman, Von R; Saalleld, K: Recent Findings on the Compatibility of Furazolidone in Calves. Dtsch. Tierarztl. Wschr. 84: 7 (1977).
- 8.- Jensen, L.S; Chang, C.H: Differential Response in Cardiomyo pathy of Chicks and Turkeys to Furazolidone Toxicity. Av. Dis. 19: 596 - 601 (1975).

- 9.- Konno, S; Koeda, T. and Fujiwara, H: Furazolidone Induced Changes in Testis, Ovary and Stomach of Rats. Bull. Nat. Inst. Anim. Hlth. 74: 30 - 38 (1977).
- 10.- Meyer, J.L: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. Edited by Nicholas, H.B. and Leslie, K.M. Fifth edition. The Iowa State University Press / ANES (1984).
- 11.- Mustafa, A.I; Iaris, S.O: Furazolidone Poisoning Associated whit Cardiomyopathy in Chickens. Vet. Rec. 115: 251 (1984).
- 12.- Omer, V.V: Efficacy and Toxicity of Furazolidone in Veterinary Medicine (a review). Vet. Med. Sm. Anim. Clin. 73: 1125 - 1132 (1978).
- 13.- Schulenburg, A. and Luengyoosluetchakul, S: Investigation of the Influence of a Treatment whit Furazolidone upon Clinical and Hematological Parameters in Pigs. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 91: 182 - 189 (1984).
- 14.- Simpson, C.F; Rollinchoff, W: Hepatitis, Cardiomyopathy and Hemodynamics in Furazolidone - Induced Round Heart Disease of Turkeys. Can. J. Com. Med. 43: 345 - 350 (1979).
- 15.- Tennent, D.M. and Ray, W.H: Metabolism of Furazolidone in Swine. P.S.E.B.M. 138: 808 - 810 (1971).
- 16.- Vaillacourt, J; Martineau, G.P. and Bisailon, A: Blood Sampling Technique in Pigs. Proceeding American Association of Swine Practitioners Annual Meeting. Des Moines Iowa. March (1985).

- 17.- Villaseñor, M.J: Consideraciones Farmacológicas y Aplicaciones de los Nitrofuranos. Memorias del curso de actualización Problemas de los Antimicrobianos en la Medicina Veterinaria. Ciudad Universitaria, México, D.F. F.M.V.Z. U.N.A.M. Div. de Estudios de Postgrado (1984).
- 18.- Zermeño, H.A: Evaluación y Cuantificación de las Lesiones Producidas en el Testículo de Aves Reproductoras por la Fuzarolidona a Diferentes Dosis. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. (1984).