



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"**

**EFFECTO DE TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION
DE SALINOMICINA EN CONEJOS DE ENGORDA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A N

**ARMANDO GARCIA LOPEZ
LUIS ALBERTO PORCHINI BOJORQUEZ**

**DIRECTOR: M.V.Z. J. PAZ MELGAREJO VELAZQUEZ
ASESOR : M.V.Z. ENRIQUE ARISTA PUIGFERRAT**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1985



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.

C O N T E N I D O

I.- RESUMEN	I
II.- INTRODUCCION	2
III.- OBJETIVOS E HIPOTESIS	9
IV.- MATERIAL Y METODOS	10
V.- RESULTADOS Y DISCUSION	13
VI.- CONCLUSIONES	19
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	20

I.- RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Facultad de - Estudios Superiores Cuautitlán en las instalaciones del Módulo de Cunicultura y el Laboratorio de Nutrición Animal. El objetivo del trabajo fue evaluar los efectos de tres niveles de su plementación de salinomicina (15, 30 y 45 ppm) en dietas para conejos de engorda. Se utilizaron un total de 80 conejos hibri dos (Nueva Zelanda, California, Chinchilla), los cuales se di- vidieron en cuatro grupos con formación de bloques aleatorios. Finalizado el experimento se procedió a hacer un análisis esta dístico (análisis de varianza en bloques), teniendo como varia bles de respuesta los promedios de ganancia de peso de los ani males, los cuales no mostraron diferencia estadísticamente sig nificativa ($P < 0.05$).

II.- INTRODUCCION

El incremento constante de la población humana, que se espera sea de ocho mil millones de personas para el año 2 000 ejercerá una enorme presión sobre la producción agropecuaria, la que tendrá que aumentar tanto en área como en eficiencia. - El incremento en superficie será seguramente modesto si se considera que lo arable ya está siendo explotado y si se usan racionalmente los amagados bosques y las selvas que aún subsis--ten cuya destrucción ocasionaría desastres ecológicos impredecibles. La mejora en eficiencia tendrá que lograrse, sobre todo la de los países en desarrollo, ya que a pesar de que éstos cuentan con la mayoría de la superficie cultivable y de la población pecuaria, producen menos de la mitad de los satisfactores agropecuarios del mundo. En caso de los animales, su explotación más racional mediante la aplicación de los conocimientos tecnológicos disponibles y la adaptación de tales conocimientos a las situaciones sociales, políticas y ecológicas de cada país, permitirá aumentar, a corto plazo la oferta de proteinas de origen animal y de subproductos de ese origen a la vez de conservar los recursos naturales (Shimada, 1983).

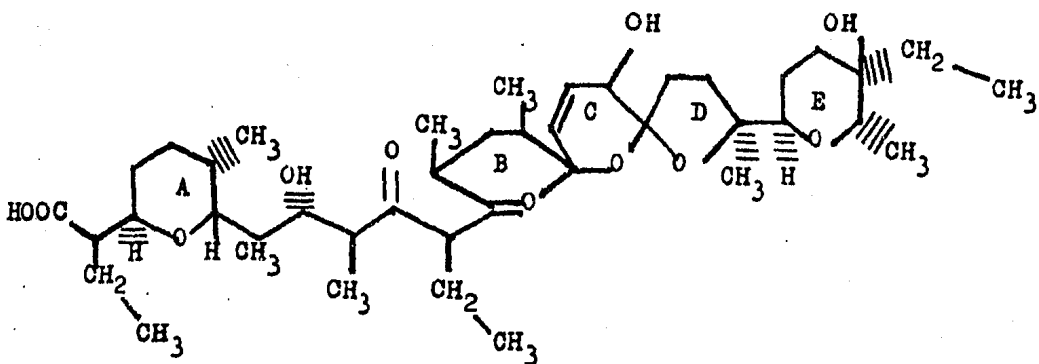
El incremento de la demanda de comida ha remarcado la importancia de maximizar la eficiencia de la producción animal. Un enfoque integrado a este problema involucra mejoramientos - en nutrición, genética y otros. Esto ha guiado a un proceso - significativo y mostrado que los agentes farmacológicos promotores del crecimiento tienen un rol importante en su resolución.

En este contexto el término "promotor del crecimiento" no está confinado a químicos que aumentan la tasa de crecimiento por sí mismos. Incluye a todos los agentes que mejoran la eficiencia alimenticia con los cuales los animales saludables convierten los nutrientes alimenticios en productos deseables. Los agentes promotores del crecimiento pueden dividirse en dos amplias clases de acuerdo a su modo de acción. Una clase actúa para aumentar la cantidad y/o calidad de los nutrientes disponibles en el organismo. El segundo incrementa la eficiencia con la que los nutrientes disponibles para el organismo son utilizados por los tejidos animales (Lawrence, 1980).

Estos dos mecanismos son utilizados para propósitos productivos y pueden no ser completamente independientes, por que el animal es un organismo extremadamente complejo en el que a menudo un simple cambio resulta en una cascada de respuestas interrelacionadas (Goodrich, 1984).

La salinomicina es un ionóforo cuyo mecanismo de acción puede encuadrarse dentro de la categoría número uno. Los ionóforos son una familia química relativamente grande. Solo unos pocos miembros de esta familia han demostrado tener actividad coccidicida potente. El ionóforo coccidicida descubierto últimamente, desarrollado y utilizado extensivamente en la industria pecuaria es la salinomicina (Wornick, 1983).

Esta es producida por la fermentación del Streptomyces albus, y tiene la fórmula molecular $C_{42}H_{69}O_{11}Na$ (Donoho, 1984).



También es efectiva contra bacterias gram-positivas y algunos hongos, y se ha informado que reducen el desarrollo de resistencia de salmonella a los antibióticos (Schelling, 1984).

Varios estudios químicos han demostrado que la estructura de la salinomicina es un ionóforo poliéster monocarboxílico. Los ionóforos poseen la habilidad de transportar cationes de álcali a través de las membranas de las células. Esta transferencia de iones interrumpe el sistema biológico de la coccidia dentro de la célula. Lo que antecede se cree que es el mecanismo de acción de los ionóforos coccidicidas y la razón de por qué no se ha encontrado resistencia en las especies de eimeria y las bacterias sobre las que tienen selectividad estos compuestos únicos (Bergen, 1984).

También se ha descubierto que los antibióticos del grupo de los ionóforos producen mejoras en la eficiencia alimenticia en vacunos confinados, similares o superiores a los logrados con monensina sódica, mientras permite ganancias de peso normales (Rumsey, 1984; Lemenager, 1978).

El efecto básico de los ionóforos es el incremento de la energía dietaria, esto se debe principalmente a una selectividad de las bacterias que se encuentran en el rumen. De esta manera se inhiben las bacterias productoras de metano y ácido butírico, produciendo una mayor proliferación de las bacterias productoras de propiónico, el cual en su metabolismo produce mayor ganancia de ATP (energía), en comparación con los otros compuestos mencionados, lo que permite observar que con un consumo más reducido de alimento se podrá mantener una ganancia total de peso igual a la de animales no suplementados con salinomicina (Eyssen, 1973; Chalupa, 1980).

Los ionóforos son muy utilizados en los bovinos, principalmente la monensina sódica, la cual ha demostrado incrementar las ganancias de peso y mejorar la conversión alimenticia (Hanson, 1979; Maanen, 1978; McKnight, 1980; Turner, 1980).

Además de que en estudios realizados por Potter (1984) no revelan efectos tóxicos de este producto en el ganado. --- Dichos estudios también fueron realizados por Tood (1984) en animales de laboratorio.

En cerdos la salinomicina ha demostrado su actividad aumentando la productividad durante las fases más costosas de crecimiento/finalización. Esto contrasta con los antiguos antibacterianos promotores de crecimiento cuya actividad se encuentra especialmente en las primeras fases de iniciación (Worrick, 1983).

En un reporte experimental en conejos elaborado por el Dr. W.E. Babcock de la Universidad de Clemson, U.S.A. citado por Dick (1980), encontramos que utilizó dos niveles de suplementación (30 y 60 ppm), llegando a la conclusión de que no hubo diferencia significativa en cuanto a ganancia diaria de peso. La salinomicina es muy utilizada en la actualidad como promotor de crecimiento en cerdos. Los órganos involucrados en la digestión de esta especie son básicamente los mismos que en el conejo, lo que varía son las funciones de algunos de ellos (Shimada, 1983).

En general se piensa en el conejo como un animal coprófago, sin embargo, es probable, que el término más adecuado para describir su digestión sui generis sea el que emplean en Francia: cecotrofia (Shimada, 1983).

La cecotrofia del conejo se puede definir como la producción de dos tipos de excretas y la reingestión sistemática de una de ellas (Lebas, 1975).

Este mecanismo (Cecotrofia) se diferencia de la coprofagia porque ésta corresponde a la producción de un solo tipo de excremento donde una parte es reingerida. El conejo no es el único animal que presenta la cecotrofia puesto que la podemos encontrar en otros leporidos, como son el castor, ciertos lemúridos de Madagascar o la musaraña (Lebas, 1975).

El alimento recién ingerido por el conejo sobrepasa el estómago, atraviesa el duodeno y llega al colon, con dos porcio

nes que tienen funciones diferentes: la proximal, que en este primer ciclo no es funcional y la distal, en la que el quimo se enriquece con mucina y agua (Rérat, 1978). Estas pequeñas bolitas en forma de racimo los franceses las llaman "uvas" (Lebas, 1975).

Posteriormente los cecotrofos son mezclados y digeridos en el estómago y el duodeno; en el colon proximal, una vez que han sido absorbidos los otros nutrimentos, da la impresión de un aumento en el contenido de fibra (Lebas, 1975), en el colon distal se deshidratan y se forman las esferas fecales y llegan al intestino grueso siendo el resto de la digestión similar a la de los monogástricos (Lang, 1981).

Observaciones hechas por Slade (1969) revelan que la desventaja de ubicar la fermentación de la celulosa en la parte posterior del trayecto intestinal es evitada por éste mecanismo de cecotrofia que es común en roedores y de gran importancia nutritiva. Por ejemplo, si se evita la cecotrofia las ratas necesitan fuentes alimenticias suplementarias de vitamina K y biotina. Además se desarrollan más rápidamente deficiencias de otras vitaminas. Lo que es más interesante es que, incluso si las ratas se les suministra una amplia diversidad de suplementos dietéticos, la velocidad de crecimiento se ve todavía disminuida en un 15% o en un 25%. Si a ratas se les permite comer heces normales de ratas, el crecimiento normal no se alcanza.

Según reportes de Hintz, (1978) en los conejos el evitar la cecotrofia conduce a una baja de la digestibilidad del alimento, descenso de la utilización de proteínas y en la retención del nitrógeno.

Los datos del reporte del Dr. Babcock nos motivaron a hacer tres grupos de suplementación (15, 30 y 45 ppm de salinomicina) con 12 repeticiones en cada una de las dosificaciones en un tiempo de 25 días, persiguiendo los siguientes objetivos.

III.- OBJETIVOS E HIPOTESIS

Los objetivos del presente trabajo fueron:

a) Determinar el efecto de tres niveles de salinomicina (15, 30 y 45 ppm) sobre la ganancia diaria de peso en conejos híbridos (Nueva Zelanda, California, Chinchilla).

b) Determinar el efecto que tienen los tres niveles de salinomicina en la conversión alimenticia de estos conejos híbridos.

Las hipótesis fueron las siguientes:

a) Son mayores los aumentos en la ganancia diaria de peso de los conejos suplementados con salinomicina y estos aumentos son proporcionales a la dosificación del aditivo.

b) Existe un aumento proporcional en la conversión alimenticia de los conejos suplementados ya que el medicamento empleado aumenta la eficiencia de utilización de la energía de la dieta.

IV.- MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en el Módulo de Cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, así como en el Laboratorio de Nutrición Animal de dicha institución.

Cuautitlán se ubica en la cuenca del Valle de México y se extiende aproximadamente entre los $19^{\circ} 37'$ y los $19^{\circ} 45'$ de latitud norte, y entre $99^{\circ} 07'$ y $99^{\circ} 14'$ de longitud oeste. - Tiene una altura media de 2 400 m.s.n.m. Su temperatura media anual es de 15.7°C , con oscilación media mensual de 6.5°C y -- una precipitación pluvial anual de 605 mm.

Se emplearon ochenta conejos híbridos (Nueva Zelanda, California, Chinchilla), recién destetados; los cuales se dividieron en cuatro grupos con formación de bloques aleatorios; - cada uno de los grupos contó con veinte animales. Al final solo se analizaron estadísticamente los bloques que quedaron completos por lo que el número total de animales fue de 48 con 12 animales por grupo.

Los conejos fueron instalados en 16 jaulas con una capacidad de 4 animales cada uno, equipada con comederos de tolva y bebederos automáticos ("de chupón").

A cada uno de los grupos formados se les suministró -- ad libitum un alimento granulado hecho a base de harina de al-

falfa, sorgo, pasta de soya, premezcla de elementos inorgánicos y premezcla de vitaminas (16.45% PC, 2.65 McI. ED, 10.65% FC).

Todos los grupos recibieron el mismo tipo de alimento descrito y la única variante consistió en la adición de diferentes partes por millón de salinomicina.

Los grupos experimentales quedaron de la siguiente manera:

- I.- Grupo testigo.
- II.- Adición de 15 ppm de salinomicina.
- III.- Adición de 30 ppm de salinomicina.
- IV.- Adición de 45 ppm de salinomicina.

El suministro de alimento fue cada tres días o una vez que los conejos agotaron lo depositado en sus comederos, al mismo tiempo se hicieron pesajes de desperdicio y alimento no consumido.

Los animales fueron pesados al inicio del experimento y después cada seis días hasta finalizar el mismo que tuvo una duración de 25 días.

Finalizado el experimento se procedió a hacer un análisis estadístico (análisis de varianza en bloques), teniendo como variable de respuesta los promedios de ganancia de peso de

los animales. Como estas pruebas no arrojan resultados estadísticamente diferentes no se aplicó el modelo de regresión -- (Hurley, 1981).

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS

A fin de verificar la homogeneidad de los cuatro lotes experimentales al inicio del trabajo se procedió a determinar para cada lote, la media y desviación estandar, así como los valores mínimos y máximos; los resultados fueron (cuadro no. 1):

CUADRO NO. 1

GANANCIAS DE PESO PROMEDIO TOTAL PARA LOS ANIMALES EN EXPERIMENTACION				
Tratamientos	\bar{X} de PVI (g)	S de PVI (g)	PVI Mn (g)	PVI Mx (g)
I. Testigo	800.417	230.606	550	1160
II. 15 ppm	850.417	226.319	425	1220
III. 30 ppm	833.330	271.875	315	1130
IV. 45 ppm	835.417	219.912	425	1125

PVI= Peso vivo inicial promedio

S= Desviación Estandar

Mx= Peso del animal más pesado

Mn= Peso del animal más ligero

Como se observa en este cuadro las desviaciones estandar fueron muy similares, por lo que la homogeneidad de los lotes se confirmó.

Al finalizar el experimento los resultados en cuanto a ganancia diaria de peso para los cuatro tratamientos fueron:

CUADRO NO.2

GANANCIA PROMEDIO DIARIA DE PESO DE LOS CONEJOS EN LOS 4 TRATAMIENTOS				
Tratamientos	PVI (g)	PVF (g)	X días en exp.	GDP (g)
I. Testigo	800.417	1732.500	24.25	38.436
II. 15 ppm	850.417	1698.750	24.25	34.983
III. 30 ppm	833.333	1735.000	24.25	37.182
IV. 45 ppm	835.417	1682.083	24.25	34.914

PVF= Peso vivo final promedio

GDP= Ganancia diaria de peso promedio

Los consumos de alimento promedio para cada uno de los tratamientos se reportan en el cuadro no. 3, y las cantidades se expresan en base húmeda.

CUADRO NO. 3

CONSUMO PROMEDIO TOTAL PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EXPERIMENTACION		
Tratamiento	Consumo/día/animal (g)	Desviación estandar(g)
I. Testigo	108.462	18.764
II. 15 ppm	104.731	7.020
III. 30 ppm	96.087	15.103
IV. 45 ppm	100.742	17.349

La conversión alimenticia para cada uno de los tratamientos se reportan en el cuadro no. 4.

CUADRO NO. 4

CUADRO DE CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO	
Tratamiento	Conversión Alimenticia (Kg)
I. Testigo	2.82
II. 15 ppm	2.99
III. 30 ppm	2.58
IV. 45 ppm	2.89

RESULTADOS ESTADISTICOS

Se aplicó un análisis de varianza para los datos de -- GDP de los cuatro tratamientos, así como para el consumo de alimento diario por animal de esos mismos lotes experimentales. Los resultados fueron:

CUADRO NO. 5

TABLA DE ANOVA PARA LAS GDP				
	gl	SC	CM	Fc
Tratamiento	3	108.844	36.281	1.067
Bloques	11	2122.981	192.998	
Error	33	1121.860	33.996	
Total	47	3353.684		

Con 3 y 33 grados de libertad y $\alpha = 5\%$, se obtuvo -- por extrapolación una $F_t = 2.89$; como ésta es mayor que la F_c , se concluye que no hay diferencia estadísticamente significati

va entre las ganancias diaria de peso obtenidas por los conejos bajo los cuatro tratamientos (Snedecor, 1979). En sentido práctico lo anterior significa que no se observó ninguna ventaja en la obtención de ganancia extra de peso en los conejos suplementados con cualquiera de los tres niveles de salinomicina estudiados.

CUADRO NO. 6

TABLA DE ANOVA PARA LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO POR ANIMAL DE LOS 4 TRATAMIENTOS				
	gl	SC	CM	Fc
Tratamientos	3	423.71	141.24	0.84
Bloques	4	1692.38	423.10	
Error	12	2029.38	169.12	
Total	19	4145.47		

Con 3 y 12 gl y $\alpha = 5\%$, se obtuvo una $F_t = 3.49$; como esta F_t es mayor que la F_c de la tabla de anova, resulta que no hay diferencia significativas entre los consumos promedios diarios por animal de los cuatro tratamientos (Snedecor, 1979).

Esto significa que en el transcurso del experimento no se observó diferencia entre los consumos diarios de alimento por animal de los cuatro tratamientos.

DISCUSION

Si bien el conejo es un animal hervívoro, dista mucho

de poseer una capacidad de aprovechamiento de la fibra bruta - semejante a los rumiantes, pudiendo presentarse anomalías tanto por exceso como por deficiencia de la misma.

Los valores recomendados de fibra bruta en una ración varían entre un 10% y un 14% (NRC, 1977; Lang, 1981).

Al elevarse el contenido de fibra es evidente que disminuye la digestibilidad de los demás nutrientes y el rendimiento nutritivo de la ración (Hoover, 1972), además de influir sobre el metabolismo del nitrógeno, el contenido energético de la orina, la energía metabolizable del pienso y el intercambio gaseoso. Los efectos negativos de la fibra son más evidentes en animales jóvenes en crecimiento (Lebas, 1975).

En cuanto al suministro de raciones con escasa cantidad de fibra, encontramos que aún colocando raciones equilibradas en todos los nutrientes, sus rendimientos no son satisfactorios (Lang, 1981), además de provocar la presentación de alotrofia caracterizada por la ingesta de su propio pelo o el de sus compañeros, así como diarreas por falta de la cohesión de las heces (NCR, 1977).

En cuanto a la digestión de la propia fibra bruta en el ciego del animal (principal cámara de fermentación) podemos observar que es muy baja y que actúa más para dar cohesión a las heces, que como aporte nutritivo en la dieta.

Esto aunado a que la salinomicina tiene un mecanismo de acción sobre fibra bruta, provocando cambios en los patrones de fermentación que aumentan la cantidad de ácido propiónico y con esto, mejora la utilización de la energía podemos observar

que el medicamento no pudo mejorar la utilización de la fibra bruta de la ración porque su mecanismo de acción no es acorde con los procesos digestivos del animal.

VI.- CONCLUSIONES

A pesar de las diferencias de consumo de materia seca no muy marcadas, podemos concluir lo siguiente:

- 1.- La suplementación de tres niveles de salinomicina (15, 30 y 45 ppm) no favorece la ganancia diaria de peso en ninguna de las dosificaciones.
- 2.- No se observan diferencias significativas al evaluar los consumos de alimento puesto que suponíamos que al mejorar la utilización de la energía dietaria podríamos reducir el consumo manteniendo ganancias de peso iguales.
- 3.- La utilización de ionóforos en la formulación de raciones para conejos no favorece la conversión alimenticia por que su mecanismo de acción no da ninguna ventaja en cuanto al aprovechamiento de nutrientes.
- 4.- La poca digestión y aprovechamiento que efectúa el conejo sobre los compuestos fibrosos, no permiten mejoras al adicionar ionóforos promotores de crecimiento.
- 5.- La utilización de salinomicina posiblemente quede restringida a su utilización como coccidioestato.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Bergen W.G. and Bates D.B., 1984. Ionophores: Their Effect on Production Efficiency and Mode of Action. J. of Anim. Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1465-1483.
- 2.- Chalupa W., Corbett W., and Brethour R.J., 1980. Effects - of Monensin and Amicloral on Rumen Fermentation, J. of Anim. Sci., Vol. 51, No. 1, pp 170-179.
- 3.- Dick J.W., 1980. Salinomycin (coxistac) Toleration Study in Weanling Rabbits. International Agricultural Development Division (physer) Experiment Report, Experiment -- No. 14704-80-001.
- 4.- Donoho A.L., 1984. Biochemical Studies on the Fate of -- Monensin in Animals and in the Environment. J. of Anim. - Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1528-1539.
- 5.- Eysen By H., 1973. Role of Gut Microflora in Metabolism of Lipids and Sterols. Pac. Nutr. Soc., Vol 32, No. 59, pp 59-63.
- 6.- Goodrich R.D., Garrett J.E., Gast D.R., Kirick M.A., 1984 Influence of Monensin on the Performance of Cattle. -- J. of Anim. Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1484-1498.
- 7.- Hanson F.L., and Klopfenstein T., 1979. Monensin, Protein Source and Protein Levels for Growing Steers. J. of --- Anim. Sci., Vol. 48, No. 3, pp 474-479.

- 8.- Hintz H.F., Schryver H.F., and Stevens C.E. 1978 Digestion and Absorption in the Hindgut of Nonruminant Herbivores, J. of Anim. Sci., Vol. 46, No. 6, pp 1803-1807.
- 9.- Hoover W.H. and Heitmann R.N. 1972. Effects of Dietary - Fiber Levels on Weight Gain, Cecal Volume and Volatile Fatty Acid Production in Rabbits. J. Nutr., Vol. 102, - pp 375-380.
- 10.- Hoover W.H. and Heitmann R.N., 1975. Cecal Nitrogen Metabolism and Amino Acid Absorption in the Rabbit. J. Nutr. Vol. 105, pp 245-252.
- 11.- Hurley D.P. et al., 1981. Tecnicas de Diseño Experimental. Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados. Depto. de Matemáticas IPN.
- 12.- Lang J., 1981. The Nutrition of the Comercial Rabbit Part I. Physiology, Digestibility and Nutrient Requirements. Nutrition Abstracts and Reviews-Series B, Vol. 15, No. 4, pp 197-255.
- 13.- Lang J., 1981. The Nutrition of the Comercial Rabbit Part II. Feeding and General Aspects of Nutrition. Nutrition Abstracts and Reviews-Series B, Vol. 51, No. 5, pp 287-302.
- 14.- Lawrence T.L., 1980. Growth in Animals. Editorial Butterworths London-Boston.
- 15.- Lebas F., 1975. Le Lapin de Chair ses Besoins Nutritionnels et sont Alimentation Pratique. Ed. ITAVI.

- 16.- Lemenager R.P., Owens F.N., Lusby K.S., and Totusek R., 1978. Monensin, Forage Intake and Lactation of Range B Beef Cows. J. of Anim. Sci., Vol. 47, No. 1.
- 17.- Lemenager R.P., Owens F.N., Shockey B.J., 1978. Monensin Effects on Rumens Turnover Rate, Twenty-Four VFA Pattern, Nitrogen Components and Cellulose Disappearance. J. of Anim. Sci., Vol. 47, No. 1, pp 255-261.
- 18.- Maanen R.W., Herbein J.H., McGilliard A.D. and Young J.W. 1978. Effects of Monensin on in Vivo Rumens Propionate Production and Blood Glucose Kinetics in Cattle. J. -- Nutr. 108, pp 1002-1007.
- 19.- McKnight D.R., Drevjany L.A., and Hooper G.S., 1980. -- Effects of Feeding Monensin to Holstein Steers. Can. - J. Anim. Sci. 60 (March 1980) pp 107-112.
- 20.- N.R.C., 1977. Nutrient Requirements of Rabbits. Secon -- Edition National Academy of Sciences Washington D.C. - USA.
- 21.- Potter E.L., VanDuyn R.L., and Cooley C.O., 1984. Monensin Toxicity in Cattle. J. of Anim. Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1499-1511.
- 22.- Réxat A., 1978. Digestion and Absorption of Carbohydrates and Nitrogenous Matters in the Hindgut of the Omnivoro us Nonruminant Animal. J. of Anim. Sci., Vol. 46, pp -- 1808-1837.

- 23.- Rumsey T.S., 1984. Monensin in Cattle. J. of Anim. Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1461-1464.
- 24.- Schelling G.T., 1984. Monensin Mode of Action in the Rumen. J. of Anim. Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1518-1527.
- 25.- Shimada S.A., 1983. Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, la edición.
- 26.- Slade L.M. and Hintz H.F., 1969 Comparison of Digestion in Horses, Ponies, Rabbits and Guinea Pigs. J. of Anim. 28:842, pp 842-843.
- 27.- Snedecor W.C. y Cochran G.W., 1979. Métodos Estadísticos Editorial: Compañía Editorial Continental S.A., 6a. -- impresión en México.
- 28.- Tood G.C., Novilla M.N., and Howard L.C., 1984. Comparative Toxicology of Monensin Sodium in Laboratory Animals. J. of Anim. Sci., Vol. 58, No. 6, pp 1512-1517.
- 29.- Turner H.A., Young D.C., Raleigh R.J., and Zobel Dalt. 1980. Effect of Various Levels of Monensin on Efficiency and Production of Beef Cows. J. of Anim. Sci., Vol. 50, No. 3, pp 385-390.
- 30.- Wornick et al., 1983. Resultados de un Programa de Pruebas de campo de seis años de duración con salinomycin en pollos de carne en América Latina, VII Congreso Avícola Latinoamericano Brasil 12-15 octubre.