

# EL ROL DE LOS NITROFURANOS EN LA INDUSTRIA AVICOLA \*

HEBERT TRENCHI

Las investigaciones en la alimentación y en la lucha y prevención de las enfermedades de las aves, ha evolucionado durante los últimos veinte años en forma tal, que su avance permite al granjero mirar el futuro con tranquilidad y optimismo.

Muchas son las técnicas de preparación de productos biológicos que se han desarrollado o perfeccionado, dando a las enfermedades infectocontagiosas o parasitarias, soluciones parciales o totales.

Paralelamente a las conquistas en el terreno de la biología, la química y sus constantes investigaciones, han puesto al servicio del granjero nuevas y cada vez mejores armas para luchar y controlar a los enemigos del hombre, que trabaja y vive de los productos de origen animal.

Es así como la ciencia fue entregando al avicultor vacunas contra la viruela aviar, laringotraqueítis, bronquitis infecciosa, enfermedad de Newcastle, productos para el diagnóstico como el antígeno de pulorosis, los distintos sulfamidados, los antibióticos y más recientemente los nitrofuranos.

El descubrimiento de estos últimos abrió una nueva ruta, en cuyo recorrido se ha logrado frutos de gran utilidad para las ciencias médicas y para la avicultura. El camino está solamente iniciado y antes de agotar sus posibilidades, es de esperar aún más y mayores conquistas.

Las investigaciones en este terreno comenzaron en el año 1940, cuando trabajos emprendidos con subproductos de la avena y maíz, permitieron obtener el furfural. Agregando al anillo furano un grupo nitro, en cinco posiciones, se consiguió una estructura química de alta actividad antibacteriana.

Desde entonces, una verdadera avalancha de publicaciones dando cuenta de trabajos de investigación con nitrofuranos, invadió las revistas científicas del mundo entero.

El factor primordial del entusiasmo e interés por los nitrofuranos, está dado por el hecho de tratarse de agentes químicos efectivos contra un gran número de enfermedades microbianas. Tienen un espectro

---

\* Trabajo del Departamento de Avicultura de la Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.

de actividad amplio, tanto contra gérmenes gram positivos como negativos, y en algunos casos, contra protozoarios y hongos. Su aplicación continua desarrolla muy poca resistencia bacteriana. En concentraciones adecuadas, los nitrofuranos tienen baja toxicidad para los tejidos del huésped. Actúan no como venenos protoplasmáticos, sino que lo hacen interrumpiendo el proceso metabólico enzimático de la célula microbiana, impidiendo su multiplicación. Existe evidencia de que los nitrofuranos intervienen en las etapas claves del ciclo de los carbohidratos, que suministran la energía a las células bacterianas; en una palabra, impidiendo la nutrición del microorganismo invasor. No inhiben la fagocitosis y, por tanto, no retardan la curación.

En el campo de la patología aviaria se mostraron útiles en los programas de lucha contra la coccidiosis,<sup>18, 33, 25</sup> las salmonelosis (Tifosis-pulorosis y paratifosis),<sup>28, 50, 19, 34, 15, 16, 29, 24, 40</sup> hexamitiasis,<sup>4, 14</sup> histomoniasis,<sup>25, 26, 31, 32, 6, 27</sup> sinovitis infecciosa,<sup>5</sup> enfermedad respiratoria crónica,<sup>48</sup> sinusitis infecciosa,<sup>41, 42</sup> etc.

No he de referirme en esta oportunidad a la enorme cantidad de productos químicos obtenidos por las continuas investigaciones en el tema nitrofuranos, sino que me limitaré a dos de los integrantes de este grupo, que han adquirido una posición bien clara entre los medicamentos a emplearse en la lucha contra las enfermedades de las distintas especies aviarias.

Mencionaré en primer término, al químicamente conocido por 5-nitro-2-furaldehído semicarbazona. Cuando los laboratorios Eaton lo sintetizaron, lo llamaron NF-7. Más adelante la Asociación Médica Americana lo llamó nitrofurazona.

El otro es el N-(5-nitro-2-furfurilidina)-3-amino-2-oxazolidona, a la que el Laboratorio Eaton llamó N° 180, y que la Asociación Médica Americana distingue por furazolidona.

#### LOS NITROFURANOS Y LAS ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR PROTOZOARIOS EN LAS AVES

Investigadores europeos (ingleses)<sup>4, 14</sup> empleando furazolidona al 0,011 % en ración, obtuvieron éxito en el control de casos naturales de hexamitiasis. Existen también referencias bibliográficas<sup>23</sup> que atribuyen al mencionado producto acción frente a la tricomoniasis en los pavos. Lamentablemente, a dosis elevadas, que resultan tóxicas, se ha comprobado acción en esta misma enfermedad cuando ataca a palomas.

En las experiencias realizadas en histomoniasis,<sup>23</sup> la nitrofurazona no mostró hasta el presente, ningún efecto de interés. Lo contrario ocurre con la furazolidona, la que suministrada al 0,011 % en las mezclas alimenticias, demostró ser de utilidad.<sup>25, 26, 31, 32, 6, 27</sup>

En los casos agudos de carácter fulminante, es recomendable el empleo de dosis aún mayores, 0,04 %.<sup>37</sup> Se ha probado, con éxito, la combinación de furazolidona y la enhetina. El resultado en el control

de la *Histomona meleagridis*, utilizando esta combinación de medicamentos, es de un rendimiento superior al obtenido con cada uno de ellos separados.<sup>23</sup>

Tanto la nitrofurazona, como la furazolidona, resultan efectivas en los ataques agudos de coccidiosis, producidas por *Eimeria tenella* o *Eimeria necatrix* en gallinas.

Para obtener este resultado satisfactorio se emplean en la ración en concentraciones de 0,011 % ó más.

Los nitrofuranos deben ser dados hasta cincuenta y seis horas después de la infección para obtener el mejor resultado. Otros coccidios-táticos, como las sulfas, aumentan este plazo, siendo de utilidad hasta setenta y dos horas después del contacto con el parásito, lo que les da una cierta ventaja. Entre las objeciones que se hacen al empleo de nitrofuranos en el control de la coccidiosis está la basada en su limitada acción frente a otras *Eimerias* que parasitan la gallina. El hecho de que las más patógenas y más frecuentes sean precisamente las comprendidas dentro del espectro de acción de los nitrofuranos, debilita este argumento contrario. Con la finalidad de ampliar el campo de eficacia y aprovechar su alto valor, en América del Sur, ciertos laboratorios producen medicamentos en los que se mezcla nitrofuranos con sulfas.

Las formas crónicas de la coccidiosis en animales en postura producidas por *Eimeria necatrix* o *Eimeria acerbulina*, son de muy difícil reproducción artificial. Por lo tanto, los trabajos de laboratorio con la finalidad de aclarar la real posición de las drogas, se limitan a los que se puedan efectuar en casos naturales. Esto entorpece enormemente la investigación. Se sabe perfectamente que en las formas crónicas es muy difícil de dominar la coccidiosis, cualquiera sea el medicamento empleado.

Cuando los nitrofuranos se usan preventivamente, la nitrofurazona se aconseja al 0,0055 % durante doce semanas en la mezcla alimenticia.<sup>11, 12, 20, 21, 35</sup>

En estas condiciones impide las pérdidas debidas a *Eimeria tenella* y *Eimeria necatrix*. Desgraciadamente esta forma de control de la enfermedad, no resulta cien por ciento eficaz y retarda, aunque poco, el crecimiento cuando los animales son explotados en ambientes libres de gérmenes patógenos, o bien capaces de producir enfermedades subclínicas. Sobre este último punto, los hombres de ciencia tienen opiniones discrepantes.<sup>2, 49</sup>

Investigadores de la talla de Libby y Schaible, han logrado comprobar que suministrando a bajo nivel en la ración furazolidona, ésta, estimula el crecimiento. De estas investigaciones surgió la idea de combinar para la prevención nitrofurazona y furazolidona, con lo cual se contrarrestaría el retardo y por otra parte, se lograría fortalecer la acción coccidiostática.<sup>22</sup>

Se han publicado trabajos en los cuales se hace notar la mayor eficacia de la nicarbacin frente a la furazolidona,<sup>7, 13, 10</sup> no obstante

esta diferencia en los resultados, se atribuye al tipo de pruebas experimental que se realice, es decir, según sea ésta, de campo o de laboratorio. Lo mismo ocurre con respecto a la toxicidad.<sup>36</sup>

Estudiando la coccidiosis en los pavos, se llegó a la conclusión de que si bien la furazolidona tiene alguna acción limitada a la *Eimeria meleagridis*, este producto<sup>3</sup> puede ser de utilidad en los focos naturales, por tener la virtud de suprimir los invasores secundarios y por lo tanto, disminuir las pérdidas que la enfermedad ocasiona.

### LOS NITROFURANOS EN LAS ENFERMEDADES BACTERIANAS DE LAS AVES

El amplio espectro de actividad de los nitrofuranos entre los gérmenes tanto gram negativos como positivos, hizo que se emprendieran diversas investigaciones con las bacterias patógenas para las aves.

Las pruebas realizadas con *Erysipelothrix rhusiopathiae* demostraron que la furazolidona actúa "in vitro" pero no "in vivo".<sup>37</sup>

Empleando nitrofurazona se fracasó en los intentos para controlar el cólera aviar, *Pasteurella multocida*.<sup>1, 38</sup> Las enfermedades producidas por la *Escherichia coli*, coligranuloma y colibacilosis, presentan, por las dificultades de reproducción artificial, un problema difícil cuando se intenta comprobaciones experimentales. Por esta razón, no se ha podido sacar aún conclusiones de la acción de los nitrofuranos en el control de estas dos enfermedades.

La bibliografía que relaciona las Salmonellas con los nitrofuranos, es sumamente extensa.<sup>28, 50, 19, 34, 15, 29, 16, 24, 40</sup> No obstante la abundancia de la investigación realizada en el tema, y que deja una cabal evidencia del valor de la furazolidona como elemento de control en las enfermedades que este grupo microbiano produce, quedan aún muchos puntos que es necesario aclarar.

El último nitrofurano mencionado demostró actividad, en las pruebas a que fue sometido con la *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum*, tanto "in vitro" como "in vivo". Las otras Salmonellas, agentes etiológicos de las paratifosis, se mostraron más resistentes a la acción bacteriostática de las drogas que nos ocupan.

Las investigaciones en este terreno comenzaron por pruebas "in vivo". Se empleó nitrofuranos en casos naturales de salmonelosis en pavos<sup>10</sup> y los resultados obtenidos justificaron trabajos posteriores en este tema.

Los investigadores están de acuerdo en manifestar que la acción de los nitrofuranos, difiere de la de las otras drogas que se han empleado hasta ahora. Se consigue con ellas una reducción de las muertes, pero los sobrevivientes mantienen lesiones crónicas y una alta concentración de anticuerpos en el suero.<sup>16, 30, 34, 40</sup> Con la furazolidona se logra eliminar, o reducir, tanto los anticuerpos aglutinantes en el suero, como las lesiones crónicas.

Se ha explicado esta ventaja de los nitrofuranos frente a las sulfas<sup>51</sup> por la acción bactericida de la droga. Hay que hacer notar, sin embargo, que en lesiones viejas no se logra con el tratamiento, una respuesta feliz. Se cree, que en estos casos, los microorganismos se encuentran acantonados en los tejidos necrosados donde no son alcanzados, aún cuando se emplee concentraciones más o menos altas del medicamento.

En Ashland, se realizaron experiencias,<sup>23</sup> aún no publicadas, con la finalidad de poner en claro la acción de la furazolidona en animales con alto título aglutinante producido por una infección experimental con *Salmonella gallinarum*. En el lote testigo, así como también, en lotes tratados con raciones con 0,011 y 0,022 % de furazolidona no se notó una disminución apreciable en el número de reaccionantes. No obstante, en el lote que recibió una ración con 0,044 %, si bien no desaparecieron los anticuerpos aglutinantes totalmente, se notó una considerable disminución en los animales que los paseían.

De estas experiencias, sacamos que el empleo de las furazolidona, no puede ser una técnica sustitutiva del método de la prueba de aglutinación en la lucha contra la pulorosis-tifosis.

Estos productos, a bajo nivel en la ración, pueden ser útiles para evitar la difusión de la enfermedad, una vez que los reaccionantes han sido retirados del establecimiento.

Asimismo, de acuerdo a experiencias realizadas por Wilson, comentadas por Blount,<sup>4</sup> la furazolidona puede ser empleada para producir huevos libres de salmonellas a partir de lotes infectados. Esta técnica, que merece algunos reparos, sólo puede recomendarse, cuando el valor genético de los sujetos, justifique plenamente tal tratamiento.

Se ha pretendido responsabilizar de enmascarar los animales reaccionantes de pulorosis, con el uso de la furazolidona. A este respecto, podemos decir, que pocas posibilidades existen de que esto ocurra,<sup>23</sup> ya que, de acuerdo a experiencias mencionadas más arriba, se logra borrar la aglutinación a un cierto porcentaje, mientras que otros, no obstante el tratamiento a dosis elevada, continúan reaccionando. Cuando la aglutinación desaparece, no es que esté enmascarada, sino que ha desaparecido porque las *Salmonellas* han muerto por la acción bactericida de la droga y, por lo tanto, el animal se ha curado de la enfermedad.<sup>39, 40</sup>

Se ha criticado el empleo de la furazolidona a bajo nivel en las raciones argumentando la posibilidad de acostumbramiento por parte de las *Salmonellas*. Esta posibilidad es teóricamente sostenible, pero, hasta el momento no ha sido posible probar que tal cosa suceda, ya que las cepas aisladas en lotes sometidos a tratamiento<sup>51, 17</sup> mantienen "in vitro" susceptibilidad a la acción del medicamento.

La menor actividad de la furazolidona en las paratifosis, se explica,<sup>23</sup> por la localización normal de los gérmenes que las causan.

La *Salmonella typhimurium*, por ejemplo, se localiza en la porción baja del intestino. Siendo los nitrofuranos absorbidos en su mayor parte en la porción superior, no llegan al sitio de localización del microorganismo en la concentración necesaria para mantenerse activos.

ACCION DE LOS NITROFURANOS  
FRENTE A VIRUS FILTRABLES Y PPLO  
QUE ATACAN A LAS AVES

Las investigaciones realizadas con nitrofuranos y agentes patógenos del grupo PPLO han demostrado que la furazolidona<sup>9</sup> tiene actividad "in vitro".

No obstante esta comprobación, las experiencias "in vivo", no son hasta el momento concluyentes. En (C. R. D.)<sup>47, 48</sup> van Roekel pone de manifiesto, en casos experimentales, escasa acción, mientras que, por otra parte, en casos naturales de sinusitis infecciosa en pavos<sup>43, 44</sup> los resultados obtenidos parecen ser bastante alentadores. En estas enfermedades juegan un rol muy importante los gérmenes oportunistas del tipo coliforme, etc., agravando el cuadro natural.

Los nitrofuranos tienen, como ya hemos dicho, un espectro bactericida amplio. Por ello, son de utilidad en las infecciones asociadas y de aquí, el beneficio que otorgan, tanto en la (C. R. D.) como en la sinusitis infecciosa de los pavos, en las enteritis no específicas,<sup>12</sup> ó bien, en la monocitosis (Cresta azul).<sup>45, 52</sup>

En la sinovitis infecciosa<sup>5</sup> los resultados no son coincidentes. Mientras algunos investigadores<sup>8</sup> manifiestan haber obtenido éxito con nitrofuranos, otros,<sup>53</sup> establecen que la aureomicina supera a la furazolidona y a otros antibióticos.

No se ha logrado demostrar influencia de los nitrofuranos en el virus que produce la enfermedad del Newcastle, o en las formas linfomatosas del Complejo Leucosis Aviario.<sup>23</sup>

BIBLIOGRAFIA

1. AMGSTRON, C. I. y SICKLES, J. S. (1953).—Attempts to control fowl cholera by medicated feeds. *Cornell Feed Service*, 40: 4.
2. BLOUNT, W. P. (1955).—The value of nitrofurazone as a coccidiostatic drug. *Vet. Rec.*, 67: 916.
3. BCYER, C. I. y BROW, J. A. (1953).—The comparative coccidiostatic value of some drugs against turkey coccidias. *Proc. Book 19 th. Ann. Meeting An. Vet. Med. Assoc.*, pp. 338.
4. BLOUNT, W. P. (1955).—Recent advances in poultry therapeutics. *Vet. Rec.*, 67: 1087.
5. COSGRORE, A. S. y COFFIN, J. (1956).—The treatment of infectious synovitis with furazolidone. *Proc. 1th. Ma. Symposium on Nitro.*, pp. 61.
6. COSTELLO, L. C. (1956).—The efficacy of furazolidone against black-head (infectious enterohepatitis) in turkeys. *Proc. 1st. National Symposium on Nitro.*, Setp. 1956, pp. 64.

7. CUCKER, A. C.; MALAGA, C. M. y OTT, W. H. (1956).—The antiparasitic activity of nicarbacina. *Poult. Sci.*, 35-98.
8. COVER, M. S. (1955).—Infectious asthritis... anew and serious disease. *Everybody's Poultry*, May-May 1955.
9. DOMERMOUTH, C. H. y JOHNSON, E. P. (1955).—An "in vitro" comparison of some antibacterial agents on a strain of avian pleuropneumonia-like organisms. *Poultry Science*, 34: 1395.
10. DAVIES, S. F. (1958).—Value of interrupted treatments and preventive medication in the control of intestinal coccidiosis caused by *Eimeria necatrix*. *J. Comp. Path.*, vol. 68, N° 3: pp. 363.
11. De BLIECK, L. (1955).—Nitrofurazone as a curative and preventive remedy against caecal coccidiosis in chickens. *World's Poul. Sc. J.*, 11: 21.
12. De BLIECK, L.; KRANEVELD, F. C.; HOOGENDOORN, H. y ZWIEP, N. (1954).—Enkele verdere proeven over hoteuratie effect van nitrofurazone en sulfaquinoxalin bij *Eimeria tenella* infectie. *Tijdschr. V. diergenesesk.*, 79: 327.
13. FOGG, D. E. y SIEGMUND, O. H. (1956).—A report of field trials with nicarbacina a new anticoccidial agent. *Proc. Livestock Sanitary Assoc.* 59 th. Ann. Meeting, pp. 240.
14. GORDON, R. F. (1954).—The present disease position in the poultry industry. *Vet. Rec.*, 66: 828.
15. GRUMBLES, L. C.; WILLS, F. K. y BONEY, W. A. (1954).—Furazolidone in the treatment of fowl typhoid in turkeys. *S. of the A. V. M. A.*, 124: 217-219.
16. GORDON, R. F. y TURKER, J. (1955).—The treatment of chronic carriers of *Salmonella pullorum* with furazolidone. *Vet. Res.*, 67: 116-118.
17. HOBSON, D. (1956).—The chemotherapy of experimental mouse typhoid with furazolidone. *Brith. J. Exp. Path.*, 37: 20.
18. HARWOOD, P. D.; STUNZ, D. I. y WOLFGANG, R. W. (1947).—An effective new coccidiostatic. *J. of Parasit.*, 33: 14.
19. HARWOOD, P. D. y STUNZ, D. I. (1954).—Treatment of fowl typhoid with furazodone. *Proc. X. World Poultry Congres Edinburg*, Aug. 1954.
20. HARWOOD, P. D. y STUNZ, D. I. (1950).—The efficacy of nitrofurazone fed continously for the control of avian coccidiosis under conditions of natural infections. *Proc. Helminth. Soc. Washington*, 17: 103.
21. HORTON-SMITH, C. y LONG, P. L. (1952).—Nitrofurazone in the treatment of caecal coccidiosis in chickens. *Brit. Vet. Jour.*, 108: 47.
22. HARWOOD, P. D.; STUNZ, D. I. y WOLFGANG, R. W. (1956).—The efficacy of a nitrofurazone mixture as an avian coccidiostat. *J. of Protozool.*, 3 (Suppl.): 8.
23. HARWOOD, P. D. (1956).—Clinical application of nitrofurans past and present. *Proc. 1th. National Symposium on Nitro in Agric.*, pp. 12.

24. HARDBOUNE, J. F. y SELLERS, K. C. (1955).—Observations on the value of furazolidone in the treatment of field outbreak of fowl typhoid (*Salmonella gallinarum* infectuos) in the domestic fowl. *Vet. Rec.*, 67: 799-801.
25. HARWOOD, P. D. y STUNZ, D. I. (1954).—Efficacy of furazolidone a new nitrofurán against blackhead and coccidiosis. *J. of Parasit.*, 40 (6), Suppl. 2: 24.
26. HORTON-SMITH, C. y LONG, P. L. (1956).—Furazolidone in the control of histomoniasis (blackhead) in turkeys. *J. Comp. Path. and Therap.*, 66 (1): 22.
27. JERSTAD, A. C. (1956).—Furazolidone for the control of blackhead. *Proc. 1st. Na. Symposium on Nitro.*, Sep. 1956, pp. 69.
28. LUCAS, F. R. (1956).—Use of furazolidone in a field outbreak of salmonellosis in Mallard Ducks. *Proc. 1st. Na. Sym. on Nitrofurans in Agric. Michigan State Univ. East Lansing Michigan*, pp. 57.
29. LUCAS, R. F. (1955).—Furazolidone in the treatment of an outbreak of fowl typhoid in chickens. *Poul. Sci.*, 34: 440-442.
30. LIBBY, D. A. y SCHÄUBLE, P. J. (1955).—The effect of furazolidone (NF180) in poultry feed upon early growth of chickens. *Poul. Sci.*, 34: 1207.
31. Mc GREGOR, J. K. (1953).—Preliminary observations on the use certain nitrofurán compounds in the control of enterohepatitis (Blackhead) in turkeys. *J. A. V. M. A.*, 122: 312.
32. Mc GREGOR, J. K. (1954).—Further observations on the control of blackhead with nitrofurán compounds. *Can. J. Comp. Med.*, 18 (11): 397.
33. SHORT, G. F.; COSGROVE, A. S. y ROBERTS, H. D. (1956).—Controlled field studies on the effect of certain coccidiostatics drugs on feed consumption and growth of broiler chickens. *Proc. 1st. Na. Sym. on Nitrofurans in Agric. Michigan State Univ. East Lansing Michigan*, pp. 24.
34. SMITH, H. W. (1954).—The treatment of *S. pullorum* infections in chickens with furazolidone, sulfamerazine and chloranphenicol. *Vet. Res.*, 66: 493-496.
35. SHUMARD, R. F. (1956).—The coccidiostatic activity of soluble furacin against *Eimeria necatrix*. *J. of Parasit.*, 42 (Suppl.): 24.
36. SHERWOOD, D. H.; MILBY, T. T. y WITZ, H. L. (1956).—Further studies on effect of nicarbacia on reproductions of chickens. *Abs. 45th. Annual Meeting Poultry Sci.*, pp. 43.
37. SMITH, H. W. (1956).—The chemotherapy of experimental in *Erysipelothrix rhusiopathiae* infections in chickens and turkeys. *J. Comp. Path.*, 66: 151.
38. SMITH, H. W. (1955).—The chemotherapy of experimental fowl cholera in fowls (*Gallus domesticus*). *J. Comp. Path. Therap.*, 65: 309.
39. SMITH, H. W. (1954).—The use of furazolidone in the treatment of fowl typhoid. *Vet. Rec.*, 66: 215.



40. SMITH, W. H. (1955).—The chemotherapy of experimental fowl typhoid in fowls (*Gallus Domesticus*). *Brist. J. Comp. Path.*, 65: 55-70.
41. SCHMITTLE, S. C. y PUTNAM, W. B. (1956).—Experimental treatment of infectious sinusitis in turkeys with furazolidone. *Poult. Science*, 35: 1169.
42. SCHMITTLE, S. C. y PUTNAM, W. B. (1956).—Experimental treatment of infectious sinusitis in turkeys with furazolidone and other drugs. *Proc. 1th. Na. Sym. Nitro.*, pp. 80.
43. SCHMITTLE, S. C. y PUTNAM, W. B. (1956).—Experimental therapy of infectious sinusitis in turkeys with furazolidone and other drugs. *Proc. 1st. Na. Sym. Nitro. in Agric.*, pp. 80.
44. SCHMITTLE, S. C. y PUTNAM, W. B. (1956).—Experimental treatment of infectious sinusitis in turkeys with furazolidone. *Poult. Sci.*, 35: 1169.
45. SHELTON, D. C.; OLSON, N. O. y WEAKLEY, C. E. (1956).—Synusitis control antibiotics, furazolidone (NF180). *Abs. Papers 45 th. Ann. Meeting Poultry Science Assoc.*, pp. 43.
46. TRENCHI, H. (1954).—Las coccidiosis de las aves. *Veterinaria (Uruguay)*, año XII, 2ª época, N° 3, pp. 57.
47. VAN ROEKEL, H. (1956).—Influence of furazolidone medications on experimental chronic respiratory disease of chickens. *Proc. 1st. Na. Sym. Nitro. in Agric.*, pp. 90.
48. VAN ROEKEL, H. (1956).—Influence of furazolidone medication on experimental chronic respiratory disease of chickens. *Proc. 1st. Na. Sym. Nitro.*, pp. 90.
49. VAN DCOREN, Fr. (1950).—Fen nieuw middel teyen een kwaal nitro-furazone in de strijd tegen coccidiosis. *Pluimee*, 4: 999.
50. WILSON, J. E. (1955).—The use of furazolidone on the treatment of infections of day-old chicks with *S. pullorum*, *S. gallinarum*, *S. typhimurium* and *S. thompson*. *Vet. Rec.*, 67: 849-853.
51. YURCHENGO, J. A.; YURCHENGO, M. C. y PIEPOLI, C. R. (1953).—Antimicrobial properties of furazone (N-5-nitro-2-furfurylidene-3-amino-2-oxasolidona). *Antibiotics and chemotherapy*, 3: 1035.
52. SIEBURTH, J. Mc. N. y POMEROY, B. S. (1956).—Bluecomb disease of turkeys. II: Antibiotic treatment of poults. *J. A. V. A.*, 128: 509.
53. POMEROY, B. S. (1956).—Use of furazolidone and antibiotics in blue comb disease of turkeys. *Proc. 1st. Na. Sym. Nitro. Agric.*
54. WILLS, F. K. y DELAPLANE, J. P. (1955).—Transmission and therapy studies on an agent which produces arthritis in chickens. *Proc. Amer. Vet. Med. Assoc.*, pp. 350.