
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



«USO DE LA AEROSOLTERAPIA EN GRANJA, COMO PROGRAMA PROFILÁCTICO EN AFECCIONES DEL TRACTO RESPIRATORIO DEL POLLO DE ENGORDA, PROVOCADAS POR REACCIONES POST-VACUNALES»

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ELIAS DAVID MONTOYA LÓPEZ

Director de Tesis: M.V.Z. Alvaro García Ayala

A S E S O R E S

M.V.Z. María Eugenia Loeza Corichi

M.V.Z. Silvia Ruvalcaba Barrera

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., MARZO 1998

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer por la realización de esta tesis y mi carrera, primeramente a DIOS que es quien nos envía la sabiduría, el amor por el trabajo y la realización personal; ya que en cada paso que damos él esta con nosotros.

A mis PADRES: Ma. Elena López y Raymundo Montoya, por su grande e incondicional apoyo, por darme la vida y lo que de ella he obtenido. Lo que pueda lograr es para ellos.

A la memoria de mi ABUELITA Natividad García que me soportó en algunas etapas de estudiante.

A mis HERMANOS: Por su insistencia en mi superación y su respaldo, espero haberles correspondido en algo.

A mis PARIENTES: Que de alguna forma me han animado para continuar mi desarrollo personal.

A un Gran Maestro: El MVZ. Alvaro García Ayala quien dirigió esta tesis con su amplia experiencia, su gran habilidad y reconocimiento en el gremio avícola, agradezco de su buena amistad, así como el apoyo que me ha brindado ahora y mientras fui su alumno, por la orientación profesional a la que me ha encausado y pienso llevar a la práctica, sin

olvidar engrandecer el nombre de un medico veterinario zootecnista para darle el mérito que requiere realmente nuestra carrera, así como él siempre lo ha pensado.

A mis asesores MVZ, María Eugenia Loeza y Silvia Rubalcaba por su colaboración y orientación para el procesamiento de nuestro trabajo de tesis.

A mis Profesores que a lo largo de esos cinco años me fueron formando con cada una de sus materias y quienes me ayudaron directamente para la tesis como es el caso de los MVZ, David Avila, Mily, Lety y Reyes del equipo de Patología.

Un especial agradecimiento para el equipo de amigos del laboratorio Alta tecnología Industrial para la Salud Animal (A.T.I.S.A., SA.DE C.V.), su director el MVZ, Felix Joel Ibarra Arias y sus filiales y personal que ahí laboran, por su gran apoyo para la realización de este trabajo. También por la oportunidad que me brindaron para utilizar uno de sus importantes productos; además de felicitarlos a la vez por la calidad de este, el cual mostró ser el líder en las pruebas realizadas por aerosolterapia para este trabajo de tesis.

A la operación Pecuaría "ALPERA", S.A., su Director Alfonso Pérez R., por haberme permitido utilizar una de sus granjas "El Arca" para el trabajo experimental; por la estancia que me permitieron en Tepic, Nay., durante ese tiempo de pruebas. Al Gerente de Producción MVZ, J. Manuel García flores por su confianza y colaboración para este fin. A los compañeros y personal de esa granja por su participación.

Al Ing. Pedro Wirz Lusinger, Director de la Empresa SUISSMEX-RAPID, S.A. DE C.V., al Ing. Guillermo Barrera de Control de Calidad por su colaboración en información técnica para adaptación del equipo nebulizador utilizado en aerosolterapia.

Finalmente quedo agradecido de aquéllas personas que de alguna forma colaboraron y no se mencionan directamente como es el caso de Rosy, Liz, Dr. José Luis borrego, entre otros de quienes he considerado su ayuda.

CONTENIDO

PÁGINA

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
JUSTIFICACIÓN	21
HIPÓTESIS	23
OBJETIVOS	24
MATERIAL Y MÉTODOS	25
RESULTADOS	31
DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	41
GLOSARIO	42
BIBLIOGRAFÍA	44

RESUMEN

La AEROSOLTERAPIA es la medicación a través de nebulizaciones con pequeñas partículas (aerosoles) de inoculo por las vías respiratorias, para apoyar el restablecimiento del individuo enfermo; o mejor aún, en forma preventiva. El presente trabajo fue realizado en una operación avícola de pollo de engorda en el Estado de Nayarit, México; en donde se realizó un estudio comparativo de dos vías de medicación, la primera por AEROSOLTERAPIA con 2 medicamentos diferentes; la segunda por la vía agua de bebida, también con ambos productos. En dicha operación se tiene un programa inmunoprolifáctico, en el que se aplica a los 14 días de vida la vacuna contra la Bronquitis Infecciosa (BI) y Enfermedad de Newcastle (ENC), con las cepas Massachusetts y la Sota respectivamente en agua de bebida. La reacción post-vacunal se puede complicar con agentes secundarios, por lo que se considero oportuno dar los tratamientos 24 horas después de dicha vacunación. Se aplicó la AEROSOLTERAPIA para los grupos "A y B" con los productos 1.-[Combinación de Oxitetraciclina (OTC), Tiamulina y ambroxol] y 2.- (Enrofloxacin 10%) en el orden respectivo. Por vía agua de bebida fueron tratados los grupos "C" con producto 1 y D" con el 2. No se encontraron diferencias significativas en los hallazgos histopatológicos de las lesiones entre los 4 grupos. Se analizaron las áreas clínica, de parámetros productivos y costos de medicación para evaluación de estos. Los tratamientos comparativos por ambas vías resultaron favorables, ya que nunca se encontró en las parvadas signos clínicos que mostraran reacción post-vacunal complicada. El presente estudio determinó que el uso de la AEROSOLTERAPIA proporciona una buena alternativa de medicación y brinda un gran apoyo en el área clínica, económica y productiva de las operaciones avícolas.

INTRODUCCIÓN

El concepto aerosol data desde la más remota antigüedad, por lo menos tres mil años antes de Cristo, en uso humano y ahora se desea aprovechar la técnica en la industria avícola. Iniciando con la información histórica para llegar a la actualidad con las bases técnicas y científicas con que se aplican al hombre.

El valor de los medicamentos inhalados han sido reconocidos por Milenios desde antiguas civilizaciones como la India, China y Medio Oriente, así como por individuos tales como Hipócrates y Galeno. Los sulfuros y vapores arsenicales, aromáticos volátiles como el mentol, timol y eucalipto; así como el humo de plantas quemadas, como la Atropa belladona y la Datura estramonium. Dichas sustancias todavía se usan por algunas personas para la cura del Asma producido por cigarro, actuando estos como broncodilatadores anticolinérgicos; así como para aliviar la disnea, la tos, etc. (6, 12).

Con los antiguos y sencillos procedimientos de inhalación, que solían consistir en agregar agua hirviendo en el líquido que se quería inhalar y hacer que el paciente respirara los vapores producidos, sólo se pudo obtener la mayoría de las veces, una acción terapéutica en las porciones más altas de las vías respiratorias, porque las gotitas, relativamente grandes de líquido se precipitan y quedan en las paredes de las fosas nasales. Con estos métodos primitivos pueden obtenerse mejores resultados cuando se usan para la inhalación de medicamentos que por el tamaño de partícula y el calor se transforman en gases, como ciertos terpenos líquidos, esencias o aceites etéreos (13).

Sólo mediante los inhaladores de aire comprimido se logró pulverizar tan finamente las sustancias, ya que sus partículas de niebla tienen sólo 2 micras y menos. Pero una pulverización tan fina sólo se logra cuando, mediante un exceso de presión de 1 - 4 atmósferas, pasa el líquido de inhalación comprimido por una fina tobera y se proyecta contra un disco de selección, en el que se adhieren las partículas mayores y sólo permanecen flotantes las más finas (13).

Los límites de lo que radicalmente se llamó "Terapéutica por inhalación" o "Fisioterapia torácica", ha cambiado mucho durante las últimas décadas. Hasta fines del año 1950, la terapéutica por inhalación significó poco más que simplemente obtener oxígeno de una farmacia, principalmente con las indicaciones imprecisas y sin vigilancia sistemática de sus efectos (11).

En 1955 se le dio uso a los aerosoles de diferente forma, aplicándolos como una técnica radiográfica. Usando bolos de radioaerosol que forman figuras esféricas de 4.4 ± 1.3 mm. por min. La inhalación de estos bolos llegan a ser depositados en traquea y en casi el total del pulmón. El movimiento de estos bolos en un tiempo dado pueden ser monitoreados por una cámara o por un sondeo especial. El aerosol radioactivo es inhalado por el paciente bajo condiciones estrictamente controladas. Este antiguo método para medir el aclareamiento mucociliar pulmonar fue usado por primera vez en dicho año (11).

Durante la década de 1960 se empezó a utilizar la Presión Positiva Intermitente (PPI) aunque en forma algo indiscriminada. La fisioterapia pulmonar fue aceptada en Europa unos años antes de su amplia adopción en Estados Unidos, varios desarrollos implicaron los cambios que se han producido. En primer lugar una comprensión de la fisiopatología de las enfermedades pulmonares agudas y crónicas, ha mejorado al igual que el de la apreciación de la fisiopatología humana del periodo perioperatorio. En segundo lugar, una vigilancia continua y eficaz del estado perioperatorio de los pacientes, ahora es un medio sistemático midiendo las presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre arterial. Para dicho fin terapéutico se usaron entonces los aerosoles blandos, los cuales son utilizados para rehidratar y movilizar secreciones bronquiales en pacientes con sondas traqueales permanentes, después de operaciones con gases anestésicos secos, y en enfermos con procesos patológicos que perturban el aclarecimiento mucociliar. El aerosol blando suele consistir en agua o solución isotónica esterilizada (11, 13).

Los antibióticos por aerosoles se han vuelto a usar nuevamente después de 40 años. La gentamicina y carbemcilina se han probado exitosamente en tratamientos de infecciones por Pseudomonas aeruginosas del tracto respiratorio en pacientes con fibrosis cística. Las nebulizaciones producen altos niveles de esputo y bajas concentraciones séricas, más que con la administración de fármacos por vía parenteral y pueden ser usados con seguridad. Las soluciones de antibióticos, son viscosas por lo que requieren de altas nebulizaciones.

En un tratamiento experimental de cerdos de guinea infectados por Legionella pneumofila, se trataron con ciprofloxiacina y rifampicina en aerosol, estas fueron más

efectivas que la eritromicina, y se redujo la mortalidad de un 100 a un 0 %. No se encuentra la razón por la cual esta vía no ha sido utilizada ampliamente en aves.

En un ensayo reciente se usó Pentamidina nebulizada, inhalada diariamente durante 21 días. Ha presentado buenos resultados en el tratamiento del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) y neumonía provocada por Pneumocistis carinii. No tiene efectos sistémicos recurrentes y los niveles séricos son normalmente bajos ($< 10 \text{ ng ml.}^{-1}$) comparada con una simple dosis intravenosa de 4 mg que produce altos niveles séricos ($> 600 \text{ ng ml.}^{-1}$) (6).

Ultimamente, en catarros o en inflamaciones de las vías aéreas superiores, bronquiectasias y abscesos pulmonares, se emplean antibióticos en forma de aerosoles.

La acción de esta medicación es local en el aparato respiratorio, y también general, por resorción en la sangre; pero en este caso no sirve la aerosolterapia para sustituir las dosis perorales y parentéricas. La penicilina se resorbe bastante, la aureomicina y la terramicina menos, y la estreptomycinina apenas se resorbe. En el tejido pulmonar se puede mantener durante 4 - 12 hrs. una concentración terapéutica eficaz con aerosoles de penicilina, aureomicina y terramicina.

En 1960 se usó el primer simpaticomimético en aerosol, en humanos: el Isoproterenol. Una vez iniciada la era de los broncodilatadores inhalados, se introducen por esta vía, otros medicamentos, tal fue el caso del Cromoglicato en 1967; los esteroides tópicos en 1972 y se

revive el uso de otros broncodilatadores derivados de la Atropina como el Ipratropio en 1974(12).

En los años 1969 a 1970, en México comenzó la idea del uso de los medicamentos aerosolizados. Hubo un pionero del uso de la AEROSOLTERAPIA en México, el Médico Veterinario Zootecnista Juan Manuel Venegas fue quien empezó a trabajar con éste sistema, usando algunos de sus productos suministrados por AEROSOLTERAPIA como fue el caso del yodo inorgánico para controlar el microbismo ambiental y posteriormente en los años de 1974 a 1976 usó antibióticos para el control de enfermedades respiratorias causadas por reacciones post-vacunales. Esta idea fue corroborada por los estudios realizados en Medicina Humana tanto en Alemania, Rusia, Francia, México y otros países desde hace más de 20 años, en los cuales se han detectado niveles de antibiótico en sangre después de haber sido aplicados por aerosol (25). Recientemente el uso de la AEROSOLTERAPIA ha tenido un desarrollo muy importante en la Medicina Veterinaria, en México. De 1990 a la fecha los Médicos Veterinarios del país han aceptado la idea de utilizar esta vía de medicación y la han puesto en práctica con resultados satisfactorios. En general, éste sistema relativamente nuevo se ha utilizado principalmente en aves y cerdos para tratar enfermedades respiratorias en su inicio por un lado y por el otro se han usado los antisépticos como el yodo, sales cuaternarias y ácidos orgánicos por aerosoles para minimizar el microbismo ambiental. Las enfermedades respiratorias deben tratarse con antimicrobianos específicos o de amplio espectro según el diagnóstico determinado .

Las afecciones respiratorias de las aves se han subdividido desde los años 50 en varias enfermedades diferenciables etiológicamente (14). Actualmente pueden diferenciarse estas afecciones con seguridad, en su mayoría, clasificándose por los cuadros que presentan ; aunque en algunas ocasiones no se conoce la etiología primaria, después se desarrolla la enfermedad siendo al fin identificada.

De unos años a la fecha se han estado incrementando los problemas respiratorios considerablemente, principalmente aquellos causados por Bronquitis infecciosa, así como las reacciones respiratorias post-vacunales (23).

En la mayoría de los casos las vacunas se usan para producir una infección subclínica y una manifestación mínima de una enfermedad específica. Estas producen una reacción en las aves normales y saludables ; sin embargo, el estrés puede acentuar este efecto, produciendo un gran cambio fisiológico en el ave, algunas veces con resultados negativos, por los agentes secundarios

Muchos microorganismos productores de enfermedades normalmente permanecen inactivos dentro de un gran número de aves y en el ambiente mismo, pero cuando las condiciones son adecuadas y el ave es susceptible por algún factor, se presenta la enfermedad. Tal sería el caso de las reacciones que provocan las vacunaciones contra Bronquitis Infecciosa (BI) y Enfermedad de Newcastle (ENC) además del estrés del manejo y vacuna (16).

Cuando el virus aunque vacunal de BI-ENC actúan en la mucosa del aparato respiratorio, las membranas celulares se inflaman y se vuelven un punto de fácil invasión por los microorganismos secundarios que pueden causar toda clase de problemas (16).

En muchas empresas avícolas, después de la vacunación a parvadas contra BI y ENC la reacción dura aproximadamente 7-10 días y al prolongarse se tienen bajo tratamiento con antibiótico, sin embargo se presenta signología clínica en un porcentaje de 5-15%, de la parvada observándose conjuntivitis sinusitis y por lo general las afecciones son inicialmente en vías respiratorias altas (23).

Definimos entonces que la AEROSOLTERAPIA: es el tratamiento que consiste en introducir algunas sustancias medicamentosas al aparato respiratorio a través de aerosoles.

INFORMACION TECNICA EN HUMANOS

Los aerosoles son considerados como una suspensión de finas partículas líquidas o sólidas; o bien la mezcla de éstas que permanecen en el aire y tienen un rango de tamaño de 0.01 - 200 micras de diámetro y una forma generalmente esférica.

Las partículas contenidas en aerosoles para diagnóstico y terapéutica pueden ser lo suficientemente pequeñas para ser llevadas a través del tracto respiratorio con el aire inspirado; y con seguridad para que su depósito sea suficiente en las mucosas (17).

El rango de tamaño para depósito de partículas dentro del tracto respiratorio es considerado de 1-10 micras, con el desplazamiento de las pequeñas partículas hacia bronquiolos y alvéolos. Como éstas contienen pequeñas sumas de trazas (o agentes terapéuticos), un gran número de pequeñas partículas se necesitan para que se depositen a lo largo del tracto. Las partículas se liberan en el sitio de acción, las mayores de 15 micras son depositadas en la orofaringe como impactación por inercia. Las que alcanzan un tamaño de 5-10 micras se depositan en tráquea y las menores se depositan intrapulmonarmente. Las aún más pequeñas (< 5 micras de alcance "respirable") alcanzan los alvéolos, donde aquellas de 2-5 micras se depositan por gravedad. Las partículas con diámetro menor a 1 micra son pequeñas para ser cargadas y tienden a ser como un gas insoluble con una menor duración en la respiración (6, 17).

El patrón de depósito de partículas inhaladas es también influenciado por manejo del aplicador del aerosol, así como también por el tamaño de partícula. Incluye la evaporación, higroscopicidad, aglomeración de partículas y fuerzas electrostáticas (2, 6).

La clave de la terapia inhalada es el tamaño de la partícula del aerosol, debiendo ser en humanos de un tamaño de 2 - 5 micras de diámetro para ser de alcance respirable. Entendiendo como alcance respirable el tamaño adecuado de partícula para que pueda ser depositado en el árbol traqueobronquial. En el caso de la AEROSOLTERAPIA en aves, el tamaño de partícula puede estar en un rango más amplio, desde 50-150 micras, ya que el depósito de partículas se busca sea a nivel de cornetes, senos y tráquea, que será la zona mayormente afectada al inicio de una enfermedad de tipo respiratorio causada por las

reacciones post-vacunales. Las partículas grandes se impactan en las vías aéreas altas, en cambio las muy pequeñas se quedan suspendidas en el aire y pueden ser exhaladas o llegar a pulmones (6).

A continuación se presenta un cuadro del sitio de depósito en epitelio del tracto respiratorio (2,13) :

REGION DE DEPOSITO	TAMAÑO DE PARTICULA (MICRAS)
Tráquea	60 - 200
Bifurcación de Tráquea	20 - 60
Bronquios, bronquiolos secundarios y terciarios	3 - 20
Sacos aéreos	1 - 2

Para que los aerosoles sean depositados en el tracto respiratorio, existen algunos mecanismos que a continuación se mencionan :

Impactación por inercia : Debido a que las partículas suspendidas en el flujo de aire circulan en la luz de las vías, estas se impactan en la pared epitelial debido al tamaño de partícula, circulación de las vías, aumento de la velocidad del flujo de aire; o adherencia a cilios y moco o bien, por la reducción de la luz de las vías respiratorias (moco adherido a epitelio, broncoconstricciones, etc.).

Sedimentación por higroscopicidad : Si las partículas se encuentran suspendidas en el aire por grandes períodos de tiempo en las vías respiratorias. Estas partículas tienen capacidad de absorber humedad de la pared epitelial adquiriendo tamaño más grande y por tanto tienden a sedimentar.

Difusión : Este factor se encuentra determinado por el tamaño del aerosol depositado, ocurre en partículas menores de 0.5 micras y en la periferia del pulmón (bronquios, bronquiolos parénquima pulmonar y sacos aéreos). Además considerando que la absorción de los fármacos se puede llevar a efecto a través de la vía pulmonar, donde el parénquima y el árbol traqueobronquial se encuentran intensamente irrigados y por tanto la absorción es más eficiente.

Fuerzas eléctricas : Aunque la superficie pulmonar se encuentra cargada neutralmente, el movimiento y la naturaleza de las partículas se cargan eléctricamente y se repelen entre ellas y/o son atraídas hacia la superficie epitelial, incrementando así el índice de sedimentación y depósito.

La predicción acerca del depósito de partículas y penetración es difícil debido a variables o factores no controlables como son, el cambio de temperatura de un organismo, vasoconstricción fisiológica por homeostásis, estado de vigilia, frecuencia respiratoria, humedad relativa del aire, daño de tejidos respiratorios, corrientes de aire, etc. (13).

La retención de partículas terapéuticas a través del tracto respiratorio superior principalmente, dependen de la cantidad depositada en el sitio de acción; su disposición y eliminación por las barreras naturales del epitelio respiratorio que son el transporte mucociliar, solubilización, absorción, tos y estornudo; así un cambio pequeño en la eliminación puede resultar en un cambio grande y alterar los beneficios de una aerosolterapia (5, 13, 17). Por eso cuando los aerosoles son usados en terapia es difícil predecir donde serán depositadas las partículas dentro de las vías aéreas. Los modelos basados en las dimensiones de vías aéreas, características de ramificación, patrones de ventilación y tamaño de partícula, carga eléctrica, higroscopicidad, pueden ser consideradas para predecir su depósito solo aproximadamente (17).

Las investigaciones indican que la profundidad de penetración del aerosol en el árbol traqueobronquial aumenta a medida que el tamaño de la partícula líquida disminuye (5, 6, 13, 17).

Hay 5 factores que influyen en la penetración y depósito del aerosol: 1) gravedad, 2) actividad cinética de las moléculas de gas, 3) choque debido a la inercia, 4) características físicas de la partícula de aerosol y 5) patrón de ventilación pulmonar.

Gravedad. Las fuerzas gravitacionales afectan a las partículas de aerosol en proporción directa a la masa de las mismas. A medida que aumenta la masa de las partículas de aerosol se incrementa la influencia de la gravedad sobre ellas (basada en la ley de sedimentación de Stokes).

Actividad cinética de las moléculas de gas. Debido al pequeño tamaño de 0.1 micras o menos se pueden considerar las partículas como con características de molécula, tienen gran movimiento (movimiento Browniano) y por esto las partículas suspendidas en gas se depositan en la superficie cercana a donde se encuentran.

Choque debido a la inercia. Esta forma de depósito de partículas se crea por la alta velocidad a la que está sometido el aerosol y por los cambios súbitos en la dirección del aerosol dentro de las vías respiratorias, lo cual provoca la colisión de las partículas sobre la superficie de la mucosa del tracto respiratorio.

Características físicas de las partículas de aerosol. Las características de estos son determinados por el tipo de generador de aerosoles y la sustancia aerosolizada en adición. Las características de las partículas pueden cambiar (como función en velocidad y factores medioambientales, tales como la temperatura y humedad) desde el generador, hasta llegar a las vías aéreas y pulmones. Las partículas son frecuentemente caracterizadas por su Diámetro de Masa Aerodinámico (DMA) y por su Desviación Estándar Geométrica (DEG). El DMA es igual a el diámetro en el cual la masa de las partículas es igualmente distribuido. La DEG es la medida de dispersión del diámetro en el aerosol (2, 6).

Patrón ventilatorio. Este es tan importante como todos los otros factores que influyen en el depósito, penetración y retención de las partículas de aerosol. El depósito y posteriormente la retención de las partículas, están relacionadas directamente con el volumen de aire inspirado e inversamente relacionados con la frecuencia respiratoria (13, 17).

Los equipos que se emplean para suministrar aerosoles, se llaman nebulizadores. Estos equipos son numerosos; también son numerosos los nombres que se le asignan, por ejemplo: 1) atomizador, 2) nebulizador con principio de Jet, 3) nebulizador con equipo ultrasónico y 4) nebulizador con principio hidroesférico o principio de Babbington.

La diferencia básica entre los equipos atomizador y nebulizador es que el atomizador no lleva incorporado en su sistema un deflector y el nebulizador sí. Un deflector en el campo de la mecánica, se define como una pieza que detiene, desvía o regula el vapor de los gases; en el campo de la terapéutica respiratoria se emplean los nebulizadores para romper las partículas de aerosol en forma más uniforme a fin de que tenga mejor uso clínico.

Los nebulizadores de uso médico se pueden clasificar en neumáticos y eléctricos: Los nebulizadores con principio neumático funcionan con gases bajo presión, como el oxígeno y aire comprimido, y los nebulizadores con principio eléctrico funcionan con corriente de luz (13, 16, 17).

Dentro de los nebulizadores con principio neumático se dividen en nebulizadores con principio de jet e hidroesféricos.

En los nebulizadores con principio de jet se emplean dos conceptos físicos en su sistema: El teorema o efecto de Bernoulli y el efecto de Venturi. El funcionamiento principal de este equipo es proporcionar un flujo de gas (oxígeno o aire comprimido) a alta velocidad sobre un tubo hueco que se encuentra sumergido en una cubeta o depósito de líquido (agua,

solución salina o solución medicamentosa). Este flujo de gas a alta velocidad hace que el líquido sea extraído a través del tubo hueco para ser expulsado en forma de partículas de aerosol y se incorporen en el flujo respiratorio. Las partículas del aerosol se deflectan, antes de ser suministradas al paciente, el deflector sirve para fraccionar y eliminar las partículas grandes del flujo aéreo, en esta forma las partículas que van hacia el paciente son más uniformes y supuestamente tienen el tamaño que se considera conveniente desde el punto de vista terapéutico. Estos tipos de nebulizadores se emplean para proporcionar humedad al árbol traqueobronquial y promover así la higiene bronquial; además de que sirven para el suministro de medicamentos en forma de aerosol (13, 17).

El nebulizador hidroesférico emplea el principio de Babbington en su sistema, y su funcionamiento se basa en el desvanecimiento de una fina capa de líquido sobre la superficie de una esfera hueca. La esfera tiene un pequeño orificio en su superficie por donde escapa un flujo de gas a alta velocidad que rompe la fina capa de líquido y la expulsa en forma de aerosol (13).

El uso de los aerosoles ha sido tan amplio, que en la mayoría de los casos se ha tenido éxito en su aplicación. La administración de aerosol terapéutico es una técnica universalmente aceptada como útil y eficaz en el tratamiento clínico de aquellas enfermedades respiratorias que afectan los niveles superiores e inferiores de las vías respiratorias.

Algunas de las enfermedades pulmonares en humanos, cuyo tratamiento mediante la administración de aerosol terapéutico es benéfico, se puede mencionar la bronquitis crónica y

aguda, bronquiolitis, neumonía, bronquiectasia, fibrosis quística, asma, disnea, tos, etc. (9). Mientras que en aves el uso de la AEROSOLTERAPIA también cubre una amplia gama de tratamientos por esta vía para problemas de tipo respiratorio como son Aerosaculitis, Traqueitis, Bronquitis, Enfermedad Crónica Respiratoria, Coriza , etc.; además de su uso para tratamiento profiláctico de estas enfermedades (17, 18, 25).

Como anteriormente se ha mencionado, a través de los aerosoles pueden ser administrados gran número de sustancias farmacológicas, tal sería el caso de los expectorantes, mucolíticos, yodo, esteroides, simpaticomiméticos (broncodilatadores y otros), antibióticos; así como rastreadores en estudios de regeneración pulmonar.

Las inhalaciones ejercen acción local sobre las mucosas respiratorias, y además en todo el organismo, efectos consecutivos a la absorción. En Medicina Veterinaria se usan casi solo para obtener el efecto local. Sus indicaciones principales son para atender afecciones de las vías respiratorias, por eso se emplean en rinitis, laringitis, faringitis y sobre todo en inflamaciones catarrales de las cavidades de los cornetes nasales y de los senos maxilares y frontales o de la ceja infraorbital, tan frecuentes en la gripe de los equinos, la papera, el moquillo y la coriza contagiosa de las aves de corral. Obviamente, además de los usos que anteriormente se han mencionado (13)

La única forma de administrar medicamentos al árbol traqueobronquial es en forma de aerosol (13, 18).

Cuando el problema de la invasión de gérmenes oportunistas, tales como: E. coli, Estreptococos, Estafilococos, Haemophilus, así como Micoplasmas entre otros, es cuando se aplica la AEROSOLTERAPIA, la cual se basa en el principio de poner en contacto el antibiótico con el germen susceptible en el sitio mismo de acción de éste y lograr la resolución del problema.

La manera más rápida, práctica y efectiva para lograr lo anterior, es la proyección de finas partículas sobre el individuo para lograr su inhalación y de esta manera poner en contacto directo el antibiótico con los gérmenes que afectan el árbol traqueobronquial (25).

Durante la aplicación por aerosol se logra la penetración del antibiótico hasta las vías respiratorias bajas y se obtienen, aunque bajos, la presencia de niveles en el torrente circulatorio (3, 6, 17, 25).

El pulmón tiene un gran potencial en área de superficie de tejido para el intercambio molecular con la corriente sanguínea, más que ningún otro órgano del cuerpo. Sólo el método de inyección intravenosa es más rápido para proporcionar niveles más altos de medicamentos en el flujo sanguíneo. Como el parénquima pulmonar es el área con mayor capacidad de absorción de este órgano, los medicamentos que se administran por esta vía deben llegar a la superficie alveolar en mamíferos y bronquial en aves para que sean efectivos, también tienen gran capacidad de absorción las mucosas, traqueal y bronquial (12, 13, 18, 22).

La AEROSOLTERAPIA tiene grandes ventajas sobre otras vías de medicación en los tratamientos de enfermedades respiratorias; las partículas de aerosol tienen un favorable cubrimiento de superficie y volumen, así como extensa dispersión de contacto del fármaco, buena absorción y difusión. Las dosis utilizadas son muy pequeñas, la absorción sistémica es ligera y de esta manera el lugar de efecto es minimizado y llega a su objetivo. La acción del fármaco es rápido y de duración satisfactoria. Se requiere que el aerosol tenga un tamaño de partícula apropiado para que la inhalación sea satisfactoria y con los mínimos efectos colaterales en el resto del sistema.

Es importante recordar que el líquido que se usa para administrar aerosol terapéutico puede ser agua o solución salina (hipotónica o isotónica).

La nebulización permite generar una niebla compuesta de finisimas partículas líquidas, es un medio muy útil de evitar que las barreras naturales del ave (tos, estornudo, moco, macrófagos) y sin causar ningún malestar en las mucosas. Por esto puede ser visto como un sistema avanzado de suministro de fármacos con una gran significancia de aplicación (6, 15, 21).

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la avicultura en México muchas veces se encuentra limitada en el conocimiento de algunos aspectos técnicos, al igual que algunos aspectos básicos de manejo: Programas inmunoproliféricos, de bioseguridad, y entre otros uno muy importante, que es el de realizar las inversiones correspondientes para adecuar las instalaciones de las granjas y así tener una óptima productividad.

Se considera que la mayoría de las granjas del país, cuentan con un sistema de instalaciones que incluyen las casetas de tipo convencional, en donde muchas veces es difícil controlar en su totalidad, los aspectos del entorno que desequilibran la homeostásis de las aves. En lo que respecta a el microbismo ambiental se podría decir que no hay operaciones de este tipo que se encuentren libres de éste, lo que afecta a las aves inmediatamente después de un proceso de estrés, como el que se genera después de una vacunación (*).

Las reacciones post-vacunales, muestran lesiones en diferente grado de afección, motivo que frena la producción del ave ante dicha circunstancia. La reacción post-vacunal se muestra como un cuadro de inmunosupresión del organismo por la aplicación de vacunas (Bronquitis infecciosa - Newcastle, principalmente); desencadenando en él una serie de patologías por agentes secundarios oportunistas que invaden el tracto respiratorio alto inicialmente, hasta llegar a pulmones y sacos aéreos si no se trata la infección a tiempo, la cual se puede complicar.

* Opinión particular de los MVZ especialistas en aves: Alvaro García A., Juan L. Borrego, Fabián Uviña, Joel Ibarra, Ángel Mosqueda y Juan M. Venegas. Guadalajara, Jal 1997.

Entre los patógenos más comúnmente encontrados dentro de las casetas se tienen a los Estreptococos, Estafilococos, E. coli, Ornithobacterium rinotracheale y Micoplasmas, estos agentes microbianos son oportunistas y cuando el pollo sufre el proceso de estrés por inmunosupresión inmediatamente causan daño en el tracto respiratorio alto, provocando en este, desde ligeras infecciones, hasta enfermedades mayores como es el caso de la Aerosaculitis, Traqueobronquitis, Enfermedad Crónica Respiratoria (ERC) y la Enfermedad Crónica Respiratoria Complicada (ERCC) (14, 16, 23, 25).

Así entonces uno de los problemas principales a considerar, es el impacto económico que provocan las afecciones del tracto respiratorio alto como consecuencia de las reacciones post-vacunales que sufren los pollos. Cuando las parvadas no se tratan a tiempo después de una vacunación de rutina dentro de los calendarios inmunoprofilácticos de cada operación, el problema se hace presente. Por lo general se presenta en la mayoría de la Avicultura Nacional, afectando a aves de postura comercial y pollo de engorda principalmente. Esto trae como consecuencia un aumento en el número de animales desechados, aumento en la mortalidad, baja en la postura, deficiencia en la conversión alimenticia, desuniformidad de la parvada y elevación de costos por medicación (25).

Por otro lado el sistema de medicación profiláctica tradicionalmente usado en agua, presenta algunas desventajas como son los costos y dosificación elevadas, además de que los antibióticos utilizados para tratamiento, se basan en una dosis con una concentración específica del antibacteriano en partes por millón (ppm) ó miligramos (mg) x kg. en el agua que será bebida por las aves. Con el método de ppm en agua ó mg x kg.; si ocurre menos

consumo de lo esperado, entonces se ha subdosificado a los pollos, algo que normalmente se interpreta como falta de eficacia de la medicación. Por otro lado si hay sobreconsumo de agua, entonces hay sobredosificación, así que los antibacterianos por lo menos aumentarán el costo de la terapia, además de que generalmente sufren su biotransformación y excreción por hígado y riñones principalmente, esto provoca entonces ligera toxicidad a el organismo, así como también puede presentar residuos en la carne del pollo, lo cual puede causar daños en Salud Publica, esto debido, a que con frecuencia se aumentan las dosis (8, 13).

Otro problema que se considera, es el de la insuficiencia de material bibliográfico sobre la AEROSOLTERAPIA dentro del ámbito Veterinario, lo cual ha limitado las posibles investigaciones que se pudieran hacer en un momento dado por investigadores del tema; aunque se debe considerar que en campo se han efectuado algunos trabajos de este tipo, pero definitivamente no se ha descrito oficialmente la información obtenida.

JUSTIFICACION

Tomando como base los problemas actuales presentes en las operaciones avícolas del país, y por el impacto económico que provocan las afecciones en la salud de las aves por reacciones post-vacunales, que frena la producción del ave ante dicho problema; los investigadores y clínicos de campo del gremio avícola han implementado algunos sistemas de medicación en las parvadas ante la presencia de enfermedades que se presentan posteriores a una vacunación (16, 25). Por lo general siempre se ha utilizado la vía oral en agua; pero ahora nace la inquietud de mostrar la alternativa del uso de la AEROSOLTERAPIA como programa preventivo de dichas reacciones adversas producidas posterior a una vacunación a la parvada, tratando de proteger a el máximo la integridad y la salud de las aves vacunadas, mediante la aspersión de los antibióticos, lo cual es factible por su fácil modo de aplicación. En este sistema de medicación, las ventajas que se pueden tener serían tan amplias como se propusieran; por ejemplo, con esto se podría lograr una menor toxicidad en los órganos que se encargan de metabolizar, excretar, etc., ya que la dosis sería mínima y la aplicación del medicamento sería localizado en el aparato respiratorio alto afectado al inicio de la reacción, y esto minimizaría mucho los costos de medicación.

Con este trabajo se pretende también generar información técnica-básica acerca de lo que es la AEROSOLTERAPIA, ya que difícilmente se encuentra ésta en el medio Veterinario, en comparación con la medicina humana, que es en donde se ha obtenido la mayor parte de información técnica, teórica que sustenta el presente trabajo. Se considera además que los aspectos técnicos que se puedan proporcionar a través de esto, serán de gran utilidad en

cualquier explotación avícola para programas de medicación profiláctica, sobre todo al inicio de alguna enfermedad de tipo respiratorio; ya que al prolongarse la enfermedad, no sería suficiente esta vía y se tendría que recurrir entonces a la vía oral y/o parenteral, las cuales en el caso de la parenteral sería mayor el manejo de las aves y ambas tendrían un mayor costo.

HIPOTESIS

Si se hace uso de la AEROSOLTERAPIA para la aplicación de antimicrobianos a la parvada 48 hrs. después de la vacunación; entonces se podrá minimizar en gran escala el grado de afección del tracto respiratorio alto de las aves, que le producen las reacciones post-vacunales, logrando con esto que las aves no dejen de ganar peso en esta etapa critica ni padezcan alguna enfermedad de tipo respiratorio

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Valorar en forma práctica la efectividad de la AEROSOLTERAPIA en el campo, como programa profiláctico para disminuir las afecciones que le provocan las reacciones post-vacunales a el pollo de engorda.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1.1 Valorar y diferenciar la respuesta de la parvada con la AEROSOLTERAPIA. Usando por un lado una combinación de antimicrobianos con ambroxol y por el otro lado la quinolona enrofloxacin al 10 %, ambos en un tratamiento por 5 días; comparado con la vía agua de bebida, también con dichos productos pero con 3 días de duración.

1.2 Realizar la evaluación comparativa de los parámetros productivos, como: ganancia de peso, conversión alimenticia, peso acumulado en las distintas semanas, porcentaje de mortalidad, y porcentaje de viabilidad entre la AEROSOLTERAPIA y la vía agua de bebida.

2.1 Valorar y diferenciar el costo-beneficio en la medicación profiláctica por AEROSOLTERAPIA comparativamente con la vía agua de bebida.

2.2 Establecer la presencia macro y microscópicamente de lesiones en tráquea en aves muestreadas.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se llevo a cabo en el área de Tepic, Nayarit, México, en granjas de pollo de engorda pertenecientes a la empresa "ALPERA" con la siguiente ubicación: Latitud Norte 21 grados 31 minutos, Latitud Oeste 104 grados 54 minutos, Altitud 920 msnm. El clima es generalmente subhúmedo con abundantes lluvias en verano. La temperatura promedio anual es de 22.5° C (INEGI, 1997).

Este trabajo fue de tipo experimental con 60 000 pollos para engorda de la raza Avian Farm que fueron distribuidos en 4 grupos diferentes con 5 subgrupos cada uno, los cuales se formaron con 3,000 pollitos de un día de edad. El grupo testigo se consideró en base a los parámetros obtenidos en parvadas anteriores, de acuerdo a el historial de la granja.

Las pruebas se hicieron bajo un diseño de 4 grupos con 5 repeticiones cada uno. El grupo "A" se trabajó con la mezcla de los antimicrobianos: Oxitetraciclina (OTC), Tiamulina y ambroxol como expectorante (Producto 1) por vía aerosol. El grupo "B" con la quinolona Enrofloxacin al 10 % (Producto 2), también por aerosolterapia. Ambos tratamientos se aplicaron por 5 días que son los indicados por los fabricantes. El grupo "C" fue tratado con el Producto 1 por vía agua, durante 3 días; y el grupo "D" se trató con el Producto 2 igualmente por vía agua 3 días continuos, que también es lo recomendado por los laboratorios que lo producen. El mismo tratamiento se aplicó a sus respectivas repeticiones.

Los tratamientos antes mencionados se aplicaron a cada grupo el día 15 de edad del pollito, una vez que el día 14 de vida el pollo se vacunó con la vacuna de Bronquitis Infecciosa - Newcastle (24 hrs. posteriores a la vacunación se comenzó el tratamiento).

Los grupos de aves que se medicaron por la vía oral, se les dosificó en los tinacos de agua de bebida, en su correspondiente tratamiento, siendo la concentración de 1 Kg. del Producto 1 y 1 litro del Producto 2 en cada 1,000 litros de agua.

A continuación se esquematizan los consumos de agua, considerando que la relación alimento: agua es de 1: 2.8 para el área de Nayarit : (*)

Relación en consumo de alimento: agua.

EDAD POLLO (Días)	CONSUMO ALIMENTO POR POLLO (Kilogramos)	CONSUMO AGUA POR POLLO (Litros.)	CONSUMO AGUA (Litros.)		
			1 000 AVES	3 000 AVES	15 000 AVES
11	0.0527 (2.8)	0.1475	147	442	2, 212
12	0.0606 (2.8)	0.1696	169	508	2, 544
13	0.0689 (2.8)	0.1929	192	578	2, 893
CONSUMO TOTAL :		0.5100	510	1,275	7,650
CONSUMO TOTAL REAL:		.4000	400	1,200	6,000

(Día 15 al 17 de Edad)

* Tomado de tablas de parámetros productivos de pollo de engorda del MVZ. Alvaro G. A. Guadalajara, Jal.

Por lo tanto 3, 000 aves de una de las parvadas consumieron 1200 litros de agua preparada con 1.2 kg. del Producto 1 (Gpo. C), y en el caso de la otra parvada (Gpo. D), 1.2 litros del Producto 2 en la misma cantidad de agua durante el tratamiento de 3 días.

Por otro lado la AEROSOLTERAPIA fue de la siguiente manera:

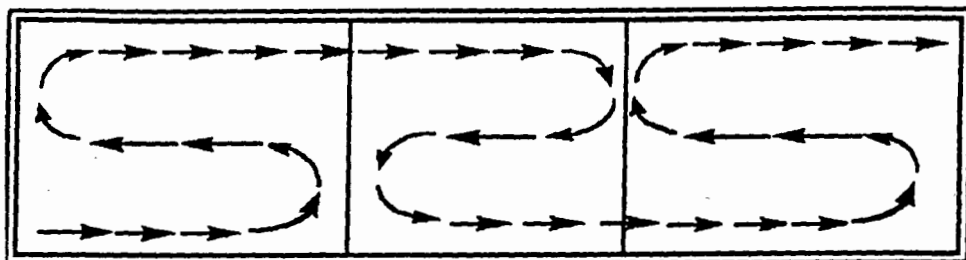
Se utilizó un nebulizador del tipo JET con capacidad de 15 litros, tipo mochila con mecanismo de bombeo manual. Dicho nebulizador cuenta con un sistema de control de presión que está dado por un manómetro que se reguló 4 a 7 bares de presión (1 bar = 1 Kg./cm²) para la aplicación del producto, mientras que el tipo de gota que fue asperjado también estuvo controlado por la punta (boquilla) especial que trae el aspersor. El aerosol que fue asperjado tuvo un tamaño de partícula promedio entre 50-150 micras de diámetro dado por la presión promedio de 4 a 6 bares, con una boquilla ConeJet TX-2 (especificaciones de fabrica); en donde las siglas significan: TX es el modelo de la punta, el ángulo que forma el arco de aspersión es de 80°, y 2 indica el tamaño de orificio que dio la medida de gota e intervino en el caudal asociado con la presión (bares). El caudal comprendido como el gasto de la solución se expresa en L./Hr. cuando son gotas muy finas, y cuando son gotas medianas o gruesas se expresa en ml./min. Por lo tanto el gasto fue de aproximadamente 15 litros por 20-30 min. con 4 - 7 bares.

La dosificación por aerosol fue de la siguiente manera: 100 gramos. del Producto 1 fueron suficientes para una mochila de 15 litros; mientras que del Producto 2 fueron suficientes 100 ml. en la misma cantidad de agua. Se aplicó la aspersión diariamente durante 5

días con la cantidad del contenido de una mochila en una sola aplicación por día; para las aves que fueron dosificadas por esta vía (15 000 y 15 000 aves con cada Producto respectivamente).

Se buscó hacer las nebulizaciones dentro de las casetas, a la hora de más calor en el día (12:00 - 15:00 hrs.). La aspersión, que consistió en iniciar por uno de los extremos de la caseta, avanzando en principio transversalmente a esta, para que al regresar fuera haciéndose en forma de “s”, pero debido a que el pollo solía espantarse y abandonar la zona de aplicación, entonces se decidió avanzar en forma longitudinal a la caseta por una de las orillas hasta llegar a la tercera parte, regresando por la parte media y volviendo nuevamente por la otra orilla de la caseta, se formo igualmente la “s” en la nebulización (fig. 1), sólo que así el pollo tuvo menos oportunidad de escapar. Las aspersiones se hicieron a una altura aproximada de 1.5 metros del nivel del piso. Los movimientos realizados para la nebulización tuvieron que ser en forma lenta, con la finalidad de que el pollo no se dispersara y así obtuvo mejor la dosificación. La muestra aparente de que el pollo recibió la medicación fue cuando estos se mostraban con comezón en la zona nasal, demostrándolo con un rascado con sus extremidades posteriores, otros con la cama y algunos sacudiendo el pico.

FIG. 1. ESQUEMA DEL AVANCE EN LA AEROSOLTERAPIA



Tipo y frecuencia de tratamientos:

GRUPO	VIA	PRODUCTO	DIAS DEL TRATAMIENTO
A con sus 5 repeticiones	Aerosol	Producto 1	5
B con sus 5 repeticiones	Aerosol	Producto 2	5
C con sus 5 repeticiones	Agua	Producto 1	3
D con sus 5 repeticiones	Agua	Producto 2	3

Una vez concluidos los tratamientos en su correspondiente duración, a las 72 hrs. y mediante un muestreo aleatorio por conglomerados se tomaron 300 aves de cada grupo de 15,000 aves (incluidas sus repeticiones), de las cuales a través de un segundo muestreo sistemático se tomaron 50 aves de las 300 para realizar las necropsias correspondientes y observar el grado de lesión que pudieran presentar las traqueas en forma macroscópica y el 30% de las 50 (por tanto 15 aves de cada grupo en un total de 60 aves) se enviaron a el laboratorio de patología de la División de Ciencias Veterinarias perteneciente a la Universidad de Guadalajara para su estudio histopatológico.

Los resultados se evaluaron estadísticamente mediante el Análisis de "Ji" cuadrada para variables discretas (aspecto clínico) y Análisis de Varianza para variables continuas (parámetros productivos). Dichos resultados se describen en tres grandes áreas que son la Clínica, Producción y Económica.

Se midió la intensidad de lesión macroscópicamente en la necropsia mediante la tabla básica de evaluación del cuadro de coccidiosis (McDuglas 1962), adaptada a lesiones varias en clínica de aves por el Dr. Alvaro García A. A continuación se describe:

Lesiones macroscopicas en aves, su severidad y porcentaje:

ORGANO/TEJIDO	GRADO DE LESION	% AVES AFECTADAS
X	- Sin lesión	0
	½ Dudoso	1 - 5
	+ Incipiente	5 - 10
	++ Ligero	11 - 15
	+++ Clara y Manifiesta	21 - 25
	++++ Mortalidad	26 - mas

La tabla anterior nos puede ayudar a determinar la magnitud del problema clínico, si es que lo hay. Se debe relacionar el órgano o tejido, más el grado y porcentaje de aves afectadas para darle la importancia requerida.

RESULTADOS

AREA CLINICA

Una vez concluidos los tratamientos de medicación en cada uno de los grupos por su correspondiente vía de aplicación y producto, a las 72 horas se encontraron los siguientes resultados en las necropsias realizadas, analizando objetivamente las tráqueas y anexo a esto, pulmones y sacos aéreos.

En el grupo "A", correspondiente a la AEROSOLTERAPIA con el producto 1 [Oxitetraciclina (OTC), Tiamulina y Ambroxol] se realizaron 50 necropsias en las que se encontró sospecha de una ligera irritación traqueal en grado dudoso (1/2 +) en 25 casos de este grupo; el cual se observó diferencia altamente significativa para este aspecto ($P > 0.05$). En pulmones se encontraron 18 de ellos con congestión incipiente (+) y en 6 casos se observó congestión ligera (++) . Los sacos aéreos aparentaron estar normales (tabla No. 1).

En las tráqueas muestreadas no se observaron lesiones microscópicas considerables, debido a su bajo grado. La presencia de necrosis ciliar, infiltración linfocitaria, hemorragia epitelial entre otros, no tuvo impacto ni daño en la salud de las aves (tabla 2). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas con los demás grupos.

En la parvada de este grupo no se observaron signos clínicos de reacción post-vacunal.

El grupo "B" que corresponde al tratamiento también por AEROSOLTERAPIA pero con el producto 2 (Enrofloxacin 10%) presentó una respuesta favorable en la observación macroscópica de tráqueas, ya que no hubo daños aparentes; no obstante se encontraron 21 casos con pulmones congestionados en grado incipiente (+), 11 casos con grado ligero (++) y 3 con lesión clara y manifiesta de congestión pulmonar (+++). Las lesiones en pulmones con diferentes grados de afección, presentan alta significancia estadística ($P < 0.05$), (tabla No. 3).

En histopatología se observaron algunas lesiones en tráquea, sobre todo necrosis ciliar, infiltración linfocitaria, hemorragia e hiperplasia epitelial; entre otros, pero todas sin importancia patológica, por su bajo grado de lesión. No presentaron significancia estadística (tabla No. 4).

No se apreciaron signos clínicos de reacción post-vacunal en la parvada.

En el grupo "C" correspondiente a la medicación por vía agua de bebida con el producto 1; macroscópicamente en las necropsias, las lesiones encontradas se localizaron en pulmón en cantidad y grado considerables, así que se presentaron 4 casos con lesión incipiente (+), 13 casos con lesión ligera (++) , 17 casos con lesión clara y manifiesta (+++) y 3 casos con lesión drástica (++++). Para este aspecto si se encontró significancia estadística ($P < 0.05$). También se observaron lesiones en sacos aéreos en 3 casos con lesión ligera (++) y 3 con lesión drástica (++++), sin significancia estadística (Tabla No. 5).

En histopatología de tráqueas se observaron solamente lesiones que van de leves a moderadas, como necrosis ciliar y epitelial, hemorragia epitelial entre otros de menor importancia clínica, sin encontrar diferencias significativas en relación a los otros grupos (Tabla No. 6).

No se observaron casos clínicos de reacción post-vacunal en la parvada.

El grupo "D" que corresponde a la medicación en agua de bebida con el producto 2 no mostró lesiones importantes en el tracto respiratorio, solo se presentaron 6 casos de congestión pulmonar en grado incipiente (+) y 3 casos de Aerosaculitis ligera (++) , sin tener significancia estadística (Tabla No. 7).

Microscópicamente se observaron de igual manera leves lesiones como necrosis ciliar y epitelial, entre otras de menor importancia; tampoco se encontró significancia estadística para este aspecto (Tabla 8).

Clinicamente no se apreció reacción post-vacunal en la parvada.

AREA DE PRODUCCION

En el grupo "A", correspondiente a la AEROSOLTERAPIA con el producto 1, se obtuvieron los siguientes números productivos: Peso de 2.389 Kg., conversión alimenticia de 2.048 kg. y mortalidad del 3.05%. La ganancia diaria fue de 49 gramos y el índice de

producción de 230.794 (cuadro No.1). El análisis estadístico se puede observar más adelante (Cuadros 2 y 9).

Este grupo por su comportamiento se mostró mejor que los demás en todos los parámetros productivos, con excepción de mortalidad; sin embargo estadísticamente no se encontraron diferencias significativas entre los grupos (tabla No. 9).

El grupo "B" que corresponde al tratamiento también por AEROSOLTERAPIA pero con el producto 2, productivamente se comportó de la siguiente manera: peso de 2.367 kg., conversión alimenticia de 2.111 kg.; mortalidad acumulada del 3.91% y ganancia por día de 48 gramos. El índice de producción fue de 219.935 (cuadro No. 2). En mortalidad semanal, se observó diferencia estadística significativa en desventaja al grupo "D" (Tabla No. 9). El análisis estadístico se puede observar más adelante (Cuadro No. 6 y 9).

En el grupo "C" correspondiente a la medicación por vía agua de bebida con el producto 1, su comportamiento productivo fue: Peso de 2.376 kg., conversión alimenticia de 2.133 kg.; mortalidad acumulada de 3.40%, ganancia por día de 48 gramos, e índice de producción de 222.788. (Cuadro No. 3). Sólo en mortalidad semanal se encontró significancia estadística negativa con relación a el grupo "D" (Tabla No. 9). Se puede observar el análisis estadístico (Cuadro No. 7 y 9).

El grupo "D" que corresponde a la medicación en agua de bebida con el producto 2; en cuanto a parámetros productivos se observó lo siguiente: Peso de 2.288 kg., conversión

alimenticia de 2.133 kg., mortalidad acumulada del 2.23%; ganancia diaria de 47 gramos, e índice de producción de 214.050. En esta parvada se observó que la mortalidad fue el parámetro más aceptable (Gráfica No. 1), pero indudablemente como producción en general, no tuvo gran éxito (cuadro No. 4). Estadísticamente no se observaron diferencias significativas de interés, sólo las antes mencionadas a favor contra los grupos "B" y "C" (tabla No. 9). El análisis estadístico se puede verificar adelante (Cuadro No. 8 y 9).

Para el grupo testigo que resulta de parámetros de producción promedio, de parvadas registradas en esta operación, donde fue realizado el presente trabajo se obtuvo a 49 días: Peso de 2.389 kg., conversión alimenticia de 2.168 kg., mortalidad del 5.66% con un índice de producción de 211.956 (Gráficas 1 a 6).

Como resumen de esta área podemos observar el comportamiento de los grupos, interviniendo factores de importancia que muestran la producción; representada finalmente en kilogramos de pollo producidos por parvada. Se puede ver la eficacia que tuvo la parvada del grupo "A", con el menor consumo de alimento, siendo por lo tanto superior a los otros grupos (Tabla No. 10), (Gráficas No. 2, 3, 4, 5 y 6).

AREA ECONÓMICA

Los costos por concepto de medicación en cada tratamiento se describen a continuación:

Grupo "A", medicado durante 5 días consecutivos, a la dosis recomendada (100 gr./mochila de 15 litros en una nebulización por día), tuvo un costo por parvada final (14,542 pollos) de \$600.00, que corresponden a 4 centavos por pollo. (Tabla No. 11).

El Grupo "B" medicado por 5 días también a la dosis recomendada (como en el grupo anterior), tuvo un costo por parvada final (14,413 pollos) de \$1,005.50 correspondiente a 7 centavos por pollo. (Tabla No. 11).

El grupo "C" medicado por 3 días (1 Kg./1000 Litros de agua), tuvo un costo por parvada a término (14,490 pollos) de \$ 7,350.00 y un costo por pollo de 51 centavos (Tabla No.11).

El grupo "D" medicado durante 3 días (1 Litro/1000 Litros de agua), tuvo un costo por parvada (14,665 pollos) de \$12,066.00, equivalente a 82 centavos por pollo. (Tabla No. 11).

El grupo Testigo es medicado en forma tradicional por vía agua de bebida con el producto 3 (combinación de Sulfametoxazol + Trimetoprim). Cuando hay signos de reacción post-vacunal; entonces es tratado por 5 días (0.5 Litro./1000 Litros de agua), teniendo un costo por parvada a termino (14,151 pollos) de \$3,780.00 equivalente a 27 centavos por pollo. (Tabla No. 11).

Se puede observar el comportamiento del costo de medicación por pollo en cada uno de los tratamientos (Gráfica No. 7).

HOJA DE SIGNIFICADO DE ABREVIATURAS PARA SIGUIENTES CUADROS Y TABLAS

% MTD. AC. = Porcentaje de mortalidad acumulada

PESO SEM. = Peso semanal

CMO. AC. = Consumo de alimento acumulado

CONV. = Conversión alimenticia

% VIAB. = Porcentaje de viabilidad

GAN. DIA ó G.D. = Ganancia de peso diaria

IND. PROD. = Índice de producción

SEM. = Semanal

OTC. = Oxitetraciclina

CUADRO N° 1. Parámetros Productivos

AEROSOLTERAPIA

GRUPO: "A"

CASETA: 1-A

PRODUCTO 1: Combinación de Otc + Tiamulina y ambroxol

N° de Pollos: 15,000

Raza: A. F.

Sexo: Mixto

EDAD SEMANA	% MTD. AC.	CMO. AC.	PESO SEMANA	CONV. SEM.	% VIAB.	GANANCIA DIARIA	INDICE PROD.
1	0.45	0.1742	0.1610	1.0820	99.55	0.0230	211.61
2	0.77	0.5702	0.3730	1.5287	99.23	0.0266	172.63
3	1.24	1.1626	0.6920	1.6801	98.76	0.0329	193.41
4	1.68	1.8348	1.0780	1.7020	98.32	0.0385	222.40
5	2.06	2.6177	1.5010	1.7440	97.94	0.0429	240.92
6	2.67	3.4757	1.8900	1.8390	97.33	0.0450	238.16
7	3.05	4.8927	2.3890	2.0480	96.95	0.0487	230.54

CUADRO N° 2. Parámetros Productivos

AEROSOLTERAPIA

GRUPO: "B"

CASETA: 3 - B

PRODUCTO 2: Enrofloxacin 10%

N° de Pollos: 15,000

Raza: A. F.

Sexo: Mixto

EDAD SEMANA	% MTD. AC.	CMO. AC.	PESO SEMANA	CONV. SEM.	% VIAB.	GANANCIA DIARIA	INDICE PROD.
1	0.48	0.1760	0.145	1.2138	99.52	0.0207	169.69
2	0.76	0.5180	0.353	1.4674	99.06	0.0252	170.16
3	1.14	1.1038	0.652	1.6929	98.86	0.0310	181.02
4	1.80	1.8434	1.073	1.7180	92.20	0.0383	205.54
5	2.49	2.7840	1.572	1.7710	97.50	0.0449	247.19
6	3.35	3.7957	2.028	1.8715	96.64	0.0482	248.83
7	3.91	4.9981	2.367	2.1112	96.09	0.0483	219.93

CUADRO N° 3. Parámetros Productivos

MEDICACION EN AGUA DE BEBIDA

GRUPO: "C"

CASETA: 2 - C

PRODUCTO 1: Combinación de Otc + Tiamulina y Ambroxol

N° de Pollos: 15,000

Raza: A. F.

Sexo: Mixto

EDAD SEMANA	% MTD. AC.	CMO. AC.	PESO SEMANA	CONV. SEM.	% VIAB.	GANANCIA DIARIA	INDICE PROD.
1	0.53	0.1715	0.141	1.2163	99.47	0.0201	164.42
2	0.88	0.5270	0.349	1.5100	99.12	0.0249	163.45
3	1.38	1.0918	0.660	1.6542	98.62	0.0314	187.22
4	1.86	1.7313	1.033	1.6760	98.14	0.0369	216.07
5	2.18	2.5247	1.473	1.7140	97.82	0.0421	240.27
6	2.89	3.3775	1.869	1.8071	97.11	0.0445	239.15
7	3.40	4.9791	2.376	2.0952	96.60	0.0483	222.79

CUADRO N° 4. Parámetros Productivos

MEDICACION EN AGUA DE BEBIDA

GRUPO: "D"

CASETA: 4 - D

PRODUCTO 2: Enrofloxacin 10%

N° de Pollos: 15,000

Raza: A. F.

Sexo: Mixto

EDAD SEMANA	% MTD. AC.	CMO. AC.	PESO SEMANA	CONV. SEM.	% VIAB.	GANANCIA DIARIA	INDICE PROD.
1	0.48	0.1417	0.1360	1.0419	99.52	0.0194	185.29
2	0.82	0.5275	0.3400	1.5515	99.18	0.0243	155.29
3	1.13	0.9993	0.5880	1.6995	99.87	0.0280	167.45
4	1.32	1.6705	0.9720	1.7186	98.68	0.0347	199.20
5	1.59	2.5280	1.4200	1.7803	98.41	0.0406	224.46
6	1.94	3.5676	1.9000	1.8777	98.06	0.0452	236.01
7	2.23	4.8805	2.2880	2.1331	97.77	0.0467	214.05

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO POR GRUPO

CUADRO N° 5

GRUPO: "A" AEROSOLTERAPIA

PRODUCTO 1: Combinación de Otc + Tiamulina y Ambroxol

VARIABLE	PROMEDIO	DESV. STD	COEF. VAR
% MTD	1.70	0.96	0.56
CMO	2.17	1.65	0.75
PESO	1.155	0.82	0.71
CONVERSION	1.661	0.30	0.18
% VIABIL.	98.30	0.96	9.77 ⁻³
G. D.	0.0368	9.67 ⁻³	0.26
I. P.	215.70	25.10	0.12

CUADRO N° 6

GRUPO: "B" AEROSOLTERAPIA

PRODUCTO 1: Enrofloxacin 10 %

VARIABLE	PROMEDIO	DESV. STD	COEF. VAR
% MTD	1.99	1.31	0.66
CMO	2.174	1.75	0.82
PESO	1.170	0.85	0.73
CONVERSION	1.692	0.29	0.17
% VIABIL.	97.12	2.52	0.03
G. D.	0.0367	0.01	0.31
I. P.	206.05	34.04	0.17

CUADRO N° 7

GRUPO: "C" AGUA DE BEBIDA

PRODUCTO 1: Combinación de Otc + Tiamulina Y Ambroxol

VARIABLE	PROMEDIO	DESV. STD	COEF. VAR
% MTD	1.87	1.04	0.56
CMO	2.058	1.70	0.83
PESO	1.129	0.82	0.73
CONVERSION	1.667	0.27	0.16
% VIABIL.	98.13	1.04	0.01
G. D.	0.0355	0.01	0.30
L. P.	204.77	33.01	0.16

CUADRO N° 8

GRUPO: "D" AGUA DE BEBIDA

PRODUCTO 1: Enrofloxacin 10 %

VARIABLE	PROMEDIO	DESV. STD	COEF. VAR
% MTD	1.36	0.61	0.45
CMO	2.045	1.72	0.84
PESO	1.092	0.81	0.74
CONVERSION	1.686	0.34	0.20
% VIABIL.	98.78	0.77	7.82 ⁻³
G. D.	0.0341	0.01	0.31
L. P.	197.39	29.78	0.15

CUADRO N° 9**ANALISIS DE LA MEZCLA DE GRUPOS (A, B, C Y D)**

VARIABLE	PROMEDIO	DESV. STD	COEF. VAR
% MORTALIDAD AC.	0.45	0.1	0.22
CONSUMO ALIM.	3.15	0.71	0.22
PESO	4.938	0.06	0.01
CONVERSION	2.355	0.05	0.02
% VIABILIDAD	2.10	0.04	0.02
GANANCIA DIARIA	0.048	8.16 ⁻⁴	0.02
INDICE DE PRODUC.	221.89	6.96	0.03

TABLA N° 1. Grado de Lesion en Necropsias Gpo. "A"

VALORES	TRAQUEITIS	CONGESTION PULMONAR	AEROSACULITIS
	(N° - %)	(N° - %)	(N° - %)
- Sin lesion	25 - 50	26 - 52	50 - 100
1/2 + Dudoso	25 - 50	0	0
+ Incipiente	0	18 - 36	0
++ Ligero	0	6 - 12	0
+++ Clara y Manifiesta	0	0	0
++++ Mortalidad	0	0	0
Total Muestras	50 - 100	50 - 100	50 - 100
Significancia Estadística (p < 0.05)	**	*	N. S.

N. S. = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Tabla No. 2. Histopatología en Tráqueas Gpo. "A"

MUESTRA	Infiltración H/L/M	Hiperplasia Linfoide	Necrosis E/C	Degeneración Epitelial	Denudación Epitelial	Hiperplasia Epitelial	Hemorragia Epitelial	Edema Epitelial
1	2L		3C					1
2	1L						2	
3	1L	1	3C				3	
4		1		2			1	2
5			1C					
6	1L	1	1E/3C				2	
7								
8							1	
9	3L	2					2	
10								
11			1C	1				
12			2C	2				
13			1C					
14			1C				1	
15			2E/3C	1	1	2		

Siglas: C = Ciliar, E= Epitelial, H= Heterofilica, L= Linfocitaria, M= Macrófagos

Valores: 1. Incipiente, 2. Leve, 3. Moderada, 4. Severa

TABLA N° 3. Grado de Lesión en Necropsias Gpo. "B"

VALORES	TRAQUEITIS	CONGESTION PULMONAR	AEROSACULITIS
	(N° - %)	(N° - %)	(N° - %)
- Sin lesion	50 - 100	15 - 30	50 - 100
1/2 + Dudoso	0	0	0
+ Incipiente	0	21 - 42	0
++ Ligero	0	11 - 22	0
+++ Clara y Manifiesta	0	3 - 6	0
++++ Mortalidad	0	0	0
Total Muestras	50 - 100	50 - 100	50 - 100
Significancia Estadística (p < 0.05)	N. S.	**	N. S.

N. S.= No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Tabla N° 4. Histopatología en Tráqueas Gpo. "B"

MUESTRA	Infiltración H/L/M	Hiperplasia Linfoide	Necrosis E/ C	Degeneración Epitelial	Denudación Epitelial	Hiperplasia Epitelial	Hemorragia Epitelial	Edema Epitelial
1			1E/1C					
2								
3			2E/2C	1				
4								
5			1C					2
6			1E/1C					
7	1L		1C		1			
8			1E	2	1	2		
9			1E/1C					
10	1L	1	2E/2C			2		
11								
12	3L/1M		3C	2	2			
13								
14			1E/1C			3		
15			2C					

Siglas: C = Ciliar, E= Epitelial, H= Heterofilica, L= Linfocitaria, M= Macrófagos

Valores: 1. Incipiente, 2. Leve, 3. Moderada, 4. Severa

TABLA N° 5. Grado de Lesión en Necropsias Gpo. "C"

VALORES	TRAQUEITIS (N° - %)	CONGESTION PULMONAR (N° - %)	AEROSACULITIS (N° - %)
- Sin lesión	0	13 - 26	44 - 88
1/2 + Dudoso	0	0	0
+ Incipiente	0	4 - 8	0
++ Ligero	0	13 - 26	3 - 6
+++ Clara y Manifiesta	0	17 - 34	0
++++ Mortalidad	0	3 - 6	3 - 6
Total Muestras	50 - 100	50 - 100	50 - 100
Significancia Estadística (p < 0.05)	N. S.	**	N. S.

N. S.= No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Tabla N° 6. Histopatología en Tráqueas Gpo. "C"

MUESTRA	Infiltración H / L / M	Hiperplasia Linfoide	Necrosis E / C	Degeneración Epitelial	Denudación Epitelial	Hiperplasia Epitelial	Hemorragia Epitelial	Edema Epitelial
1			2E / 2C	1			2	
2								
3	2L		2E / 2C			2	2	
4								
5			1C					
6			1C					
7			1E / 1C					
8								
9			2C					
10			1C					
11							3	
12								
13			1C				1	1
14								
15								

Siglas: C = Ciliar, E= Epitelial, H= Heterofilica, L= Linfocitaria, M= Macrófagos

Valores: 1. Incipiente, 2. Leve, 3. Moderada, 4. Severa

TABLA N° 7. Grado de Lesión en Necropsias Gpo. "D"

VALORES	TRAQUEITIS	CONGESTION PULMONAR	AEROSACULITIS
	(N° - %)	(N° - %)	(N° - %)
- Sin lesión	50 - 100	44 - 88	47 - 94
1/2 + Dudoso	0	0	0
+ Incipiente	0	6 - 12	0
++ Ligero	0	0	3 - 6
+++ Clara y Manifiesta	0	0	0
++++ Mortalidad	0	0	0
Total Muestras	50 - 100	0	0
Significancia Estadística (p < 0.05)	N. S.	N. S.	N. S.

N. S. = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Tabla N° 8. Histopatología en Tráqueas Gpo. "D"

MUESTRA	Infiltración H/L/M	Hiperplasia Linfoide	Necrosis E / C	Degeneración Epitelial	Denudación Epitelial	Hiperplasia Epitelial	Hemorragia Epitelial	Edema Epitelial
1			2E/2C					
2			1E					
3	1L		2E/2C				1	
4			1C			1		
5			1C					
6			1C					
7			3C					
8			1E/1C					
9			1E/1C					
10								
11								
12	1L		1E/1C				1	
13	2H		3C			3	2	
14								
15								

Siglas: C = Ciliar, E= Epitelial, H= Heterofilica, L= Linfocitaria, M= Macrófagos

Valores: 1. Incipiente, 2. Leve, 3. Moderada, 4. Severa

Tabla N° 9. Parámetros Productivos de los Grupos a 49 días

PARAMETRO	GRUPO "A"	GRUPO "B"	GRUPO "C"	GRUPO "D"	SIGNIFICAN. ESTADISTICA (p < 0,05)
PESO	2.389	2.367	2.376	2.288	N. S.
CONSUMO	4.892	4.998	4.979	4.881	N. S.
CONVERSION	2.048	2.111	2.095	2.133	N. S.
G. DIARIA	0.049	0.048	0.048	0.047	N. S.
% MTD SEM.	0.44	0.58	0.49	0.32	*
% MTD AC.	3.05	3.91	3.4	2.23	N. S.
IND. PROD.	230.79	219.93	222.79	214.05	N. S.

N.S. No significativo

***. Significativo**

MTD: Mortalidad

G: Ganancia

AC: Acumulado

IND. PROD: Índice de producción

Tabla No. 10. Producción por parvada a 49 días.

GPO.	AVES INIC.	% MTD.	VIABILIDAD	PESO	CMO.	CONVER.	KG. PROD./PARV.	IND. PROD.
A	15,000	3.05	14,542	2,389	4,8927	2,048	34,741	230.54
B	15,000	3.91	14,413	2,367	4.9967	2,111	34,116	219.93
C	15,000	3.4	14,490	2,376	4.9777	2,095	34,428	222.79
D	15,000	2.23	14,665	2,288	4.8803	2,133	33,554	214.05
TGO.	15,000	5.66	14,151	2,389	5.1817	2,169	33,807	211.96

INIC: Iniciadas

MTD: Mortalidad

CMO: Consumo de alimento

CONVER: Conversión alimenticia

PARV: Parvada

PROD: Producidos

Tabla N° 11. Costos de Medicación

GRUPO	POLLOS A TERMINO	PRODUC./VIA	DÍAS TRATAM.	CANTIDAD MEDICAM.	COSTO** UNITARIO	COSTO/PARVA DA	\$ MEDIC./ POLLO
A	14,542	1/ASOLTER.	5	0.5 Kg.	\$ 1,200.00	\$ 600.00	\$ 0.04
B	14,413	2/ASOLTER.	5	0.5 Lts.	\$ 2,011.00	\$ 1,005.50	\$ 0.07
C	14,490	1/AGUA	3	6.0 kg.	\$ 1,200.00	\$ 7,200.00	\$ 0.50
D	14,665	2/AGUA	3	6.0 Lts.	\$ 2,011.00	\$ 12,066.00	\$ 0.82
TGO.	14,151	3/AGUA	5	10.0 Lts.	\$ 378.00	\$ 3,780.00	\$ 0.27

TGO. = Testigo

Producto 1 = Combinación de Otc. + Tiamulina + Ambroxol (Polvo soluble).

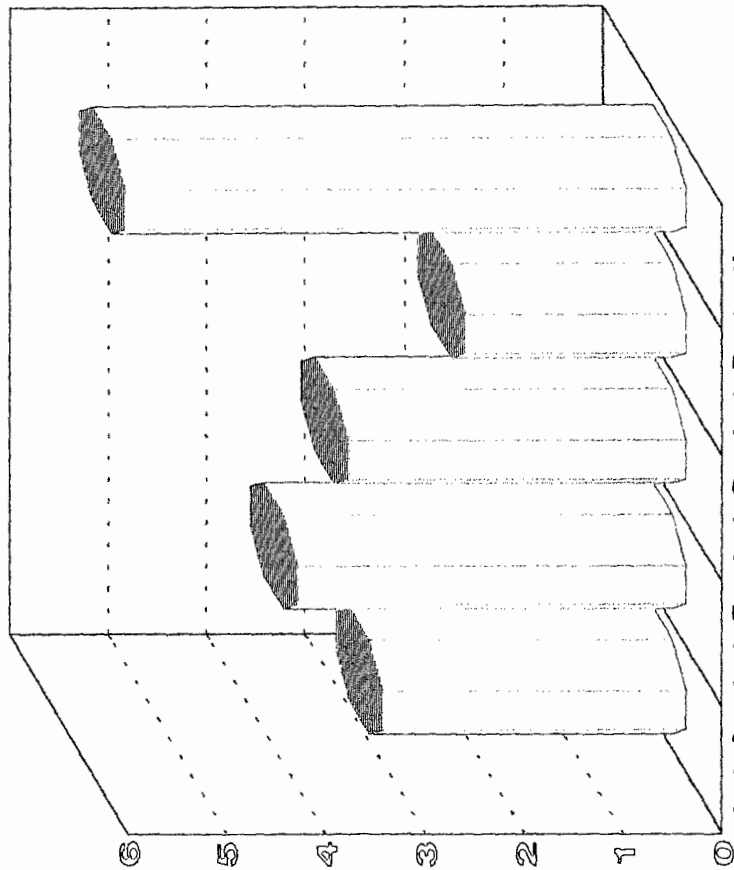
Producto 2 = Enrofloxacin a al 10 % (Líquido soluble).

Producto 3 = Sulfametoxazol + Trimetoprim (Líquido soluble).

** = Precios a Nov. de 1997.

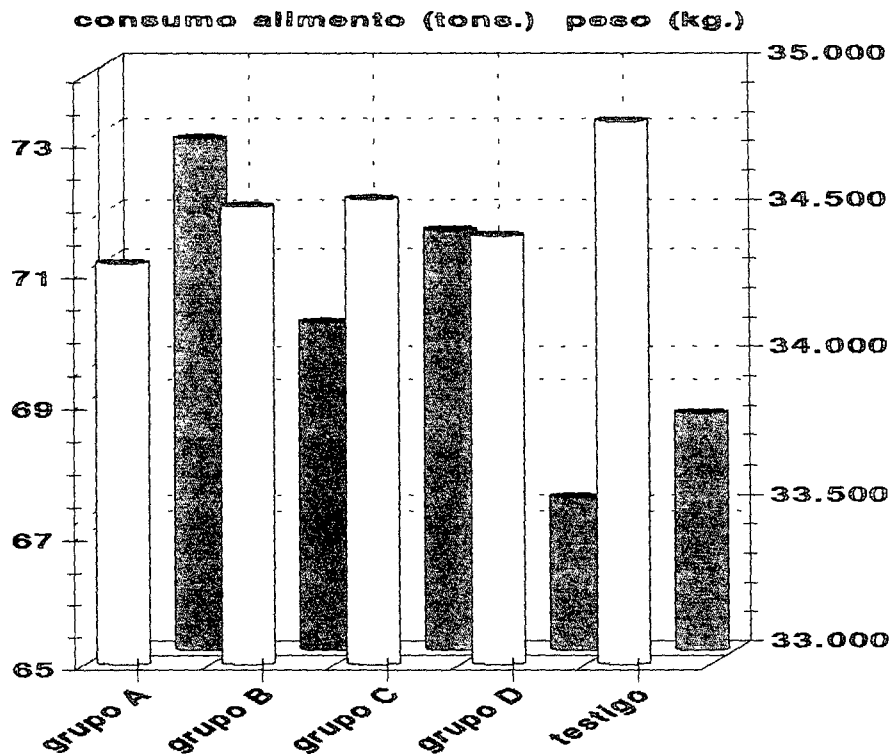
Evaluación comparativa entre aerosolterapia y agua de bebida con
 prod.1 (Ote+tiannulina+ambraxol) y prod.2 (Emrofloxacina 10%)
 Gráfica No. 1

% mortalidad 49 días



	trat. A	trat. B	trat. C	trat. D	testigo
% Mtd./trat.	3,05	3,91	3,4	2,23	5,66

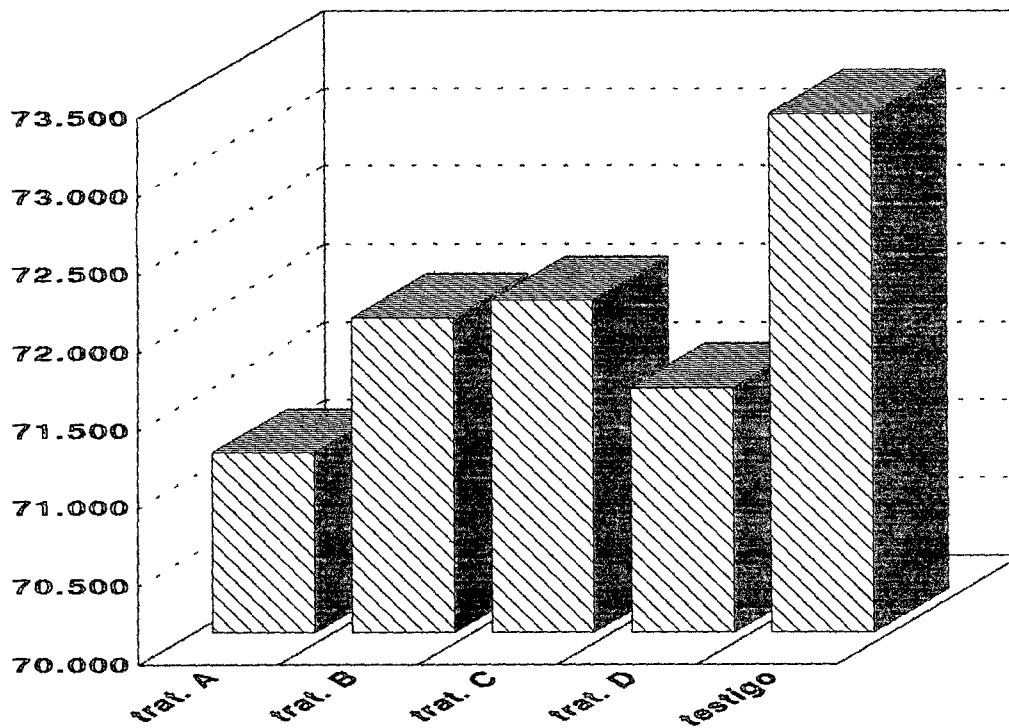
**Evaluación comparativa entre aerosoterapia y agua de bebida con
 prod.1 (Otc+tiamulina+ambroxol) y prod.2 (Enrofloxacina 10%)
 Grafica No. 2**



cons. alimento/parv.	□	71,149	72,017	72,127	71,569	73,326
kg. pollo producido	■	34,740	34,115	34,426	33,523	33,606
conversión alimenticia		2,048	2,111	2,086	2,133	2,169

**Evaluación comparativa entre aerosolterapia y agua de bebida con
prod.1 (Otc+tiamulina+ambroxol) y prod.2 (Enrofloxacina 10%)
Grafica No.3**

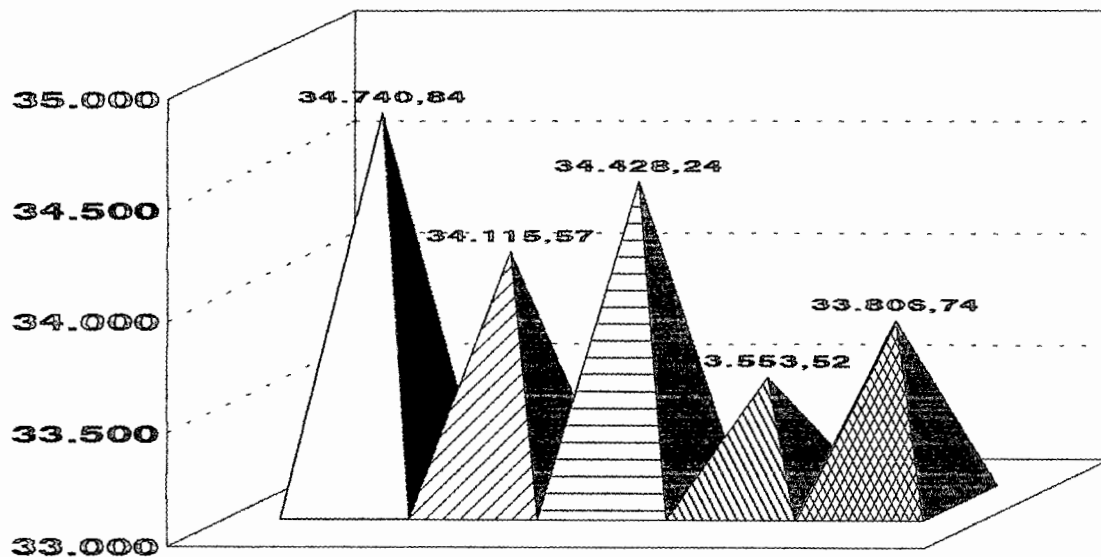
Consumo alimento / parvada (miles kg.)



Cons. alim./ parv.	71.149,24	72.017,97	72.127,16	71.569,66	73.326,82
--------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Evaluación comparativa entre aerosolterapia y agua de bebida con
prod.1 (Otc+tiamulina+ambroxol) y prod.2 (Enrofloxacina 10%)
Grafica No.4

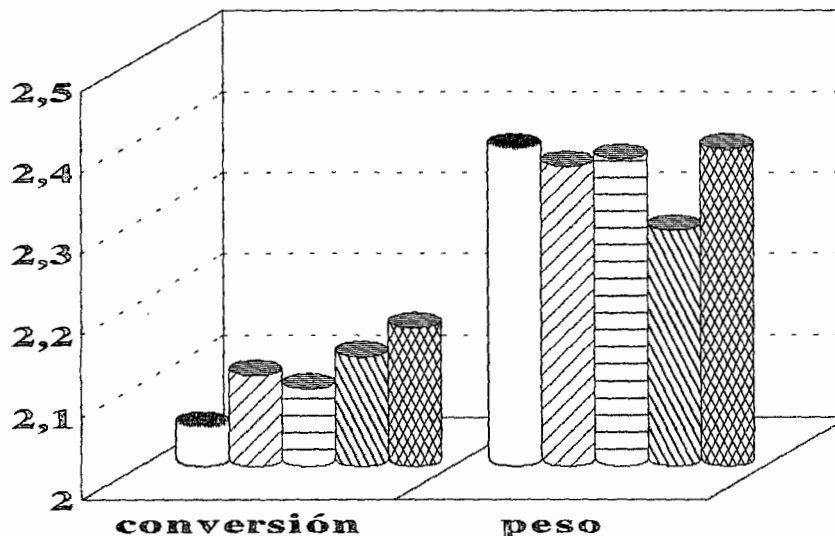
kg. de peso vivo producido



△ tratamiento A △ tratamiento B △ tratamiento C
▲ Tratamiento D ▲ Testigo

Evaluación comparativa entre aerosolterapia y agua de bebida con
 prod. 1 (Otc.+tiamulina+ambroxol) y prod. 2 (Enrofloxacina 10%)
 Grafica No.5

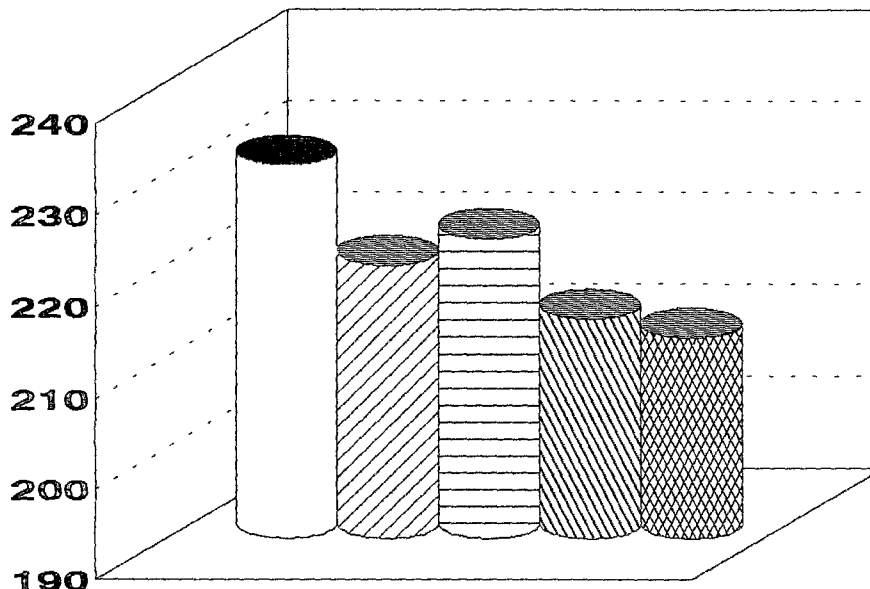
Conversión/peso (promedio)



Tratamiento A		2,048	2,389
Tratamiento B		2,111	2,367
Tratamiento C		2,095	2,376
Tratamiento D		2,133	2,288
Testigo		2,169	2,389

Evaluación comparativa entre aerosolterapia y agua de bebida con
 prod.1(Otc+tlamullina+ambroxol) y prod.2 (Enrofloxacina 10%)
 Grafica No. 6

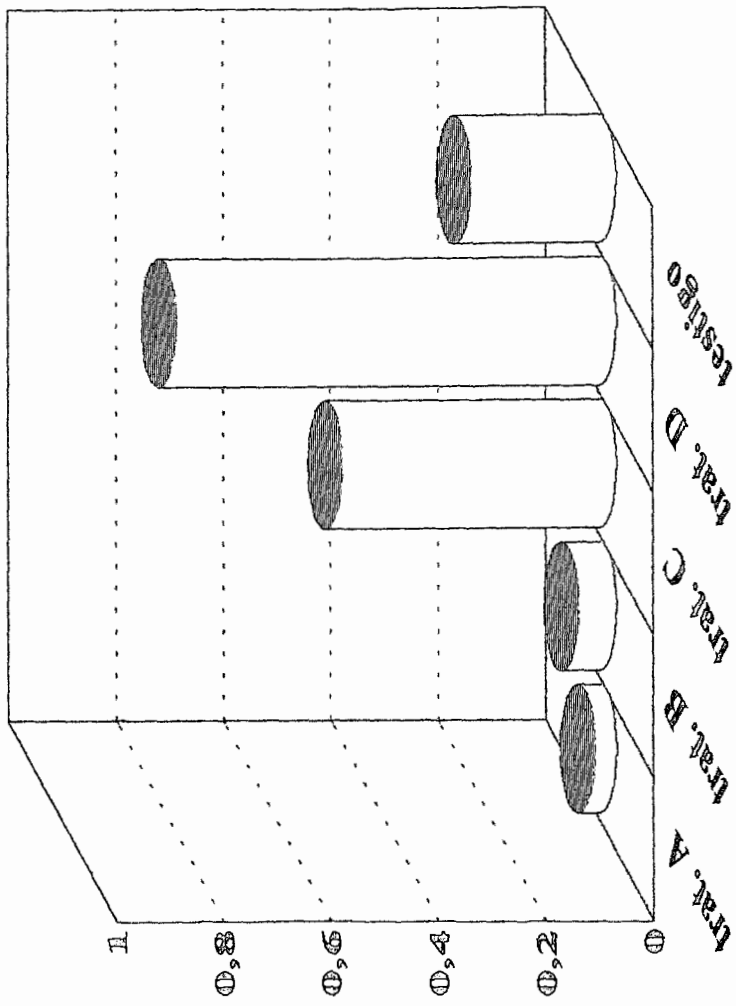
Indice de Producción



tratamiento A	□	230,79
tratamiento B	▨	219,93
tratamiento C	▤	222,79
tratamiento D	▥	214,05
testigo	▩	211,96

Evaluación comparativa entre la aerosoterapia y agua de bebida con
 prod.1 (Otc+tiamulina+tambroxol) y prod.2 (Enrofloxacina 10%)
 Grafica No.7

Costo de med./pollo (pesos)



\$	trat./pollo	0,04	0,07	0,51	0,82	0,27
----	-------------	------	------	------	------	------

DISCUSIÓN

A partir de los resultados observados, se establece que el grupo "A" (aerosolterapia con producto 1: Otc, Tiamulina y Ambroxol) en el aspecto clínico presentó lesiones dudosas de traqueítis, que estadísticamente fueron significativas; sin embargo clínicamente no tuvieron impacto en la salud de las aves.

Este grupo presentó los mejores parámetros de producción con excepción de mortalidad. El índice de producción de 230.54 muestra gran diferencia contra los demás grupos; es decir, que este parámetro que se obtiene con la mezcla de otros, como viabilidad, edad, peso y conversión, muestra la eficiencia globalizada de la parvada, lo cual significa que en este aspecto las pequeñas diferencias numéricas entre los grupos, marcan la gran diferencia económica como resultado de producción en el área avícola (7). Así mismo es importante mencionar que por este concepto y por sus parámetros de producción en general, debió significar el grupo de mejor rendimiento económico; además del apoyo que tuvo por concepto de medicación con el menor costo.

En costos de medicación se puede observar la diferencia monetaria de los grupos "A" y "B" por AEROSOLTERAPIA con sólo 4 y 7 centavos respectivamente para evitar una reacción complicada posterior a la vacunación contra BI-ENC. Mientras que la medicación por agua de bebida tradicionalmente usada para prevención y/o corrección del mismo problema, tuvo un costo mayor con 51 centavos para el grupo C y 83 centavos para el grupo "D" (Tabla No. 11).

Si se promedian los costos de medicación por Aerosolterapia y los de vía agua de bebida en sus correspondientes grupos, se puede observar que la AEROSOLTERAPIA es por lo menos 10 veces más económica que la vía agua de bebida (Tabla No. 11).

En relación a la efectividad del producto 1.- (OTC, Tiamulina y ambroxol) en comparación con el producto 2.- (Enrofloxacin 10%) por dos vías diferentes de administración (Aerosolterapia y agua de bebida), el grupo "D" (Agua de bebida y producto 2) presentó el menor número de casos con lesiones macroscópicas en tráquea, seguido por el grupo "C" (Agua de bebida, producto 1); encontrándose con el mayor número de casos con lesiones traqueales a los grupos "B" (Aerosolterapia, producto 2) y "A" (Aerosolterapia, producto 1). Los posibles daños observados macroscópicamente, no fueron considerables en impacto clínico. Tampoco se observaron lesiones microscópicas de importancia clínica, ni diferencia estadística significativa entre los 4 grupos.

Esto podría explicarse debido en parte, a la acción ligeramente irritante del Ambroxol y Tiamulina sobre las mucosas (3, 4, 19); además del efecto que produce cualquier inóculo a nivel de mucosa traqueal y esta debe reaccionar inmunológicamente (1, 20, 24); así el Ambroxol y Tiamulina al ser administrados por Aerosolterapia se ponen en contacto rápida y directamente con la mucosa de las vías respiratorias altas, lo que posibilita el desarrollo de lesiones como las aparentemente observadas en tráquea del grupo "A". Sin embargo; tanto la combinación de OTC, Tiamulina y ambroxol (Producto 1) como la Enrofloxacin al 10% (Producto 2) mostraron ser eficaces en la prevención de reacción post-vacunal complicada en las aves tratadas.

En relación a la efectividad de las 2 vías de administración utilizadas en el presente trabajo (Aerosolterapia y agua de bebida), la desventaja de la Aerosolterapia con el producto 1 es debido a la presencia de Traqueítis en grado dudoso, aunque esto no es significativo clínicamente; a pesar de ello de manera general se puede indicar que con la vía AEROSOLTERAPIA se presentaron buenos resultados y como se mencionó al principio de este trabajo, en relación a los parámetros de producción y costos de medicación la Aerosolterapia con el producto 1 (grupo "A"), fue el mejor grupo, seguido por el grupo "C" (OTC, Tiamulina y Ambroxol/agua de bebida), observando resultados menos favorables en el grupo "B" y el "D". Esto puede ser debido a que el grupo "D" tratado por vía agua con el producto 2 pudo funcionar clínicamente bien; sin embargo, su absorción y eliminación podrían alterar el gasto metabólico del ave (4, 21, 22), no logrando alcanzar los parámetros de producción similares a los obtenidos en el grupo tratado por AEROSOLTERAPIA con la combinación de Otc, Tiamulina y Ambroxol (Gpo. "A").

Al parecer, la medicación que se suministra regularmente al grupo TESTIGO con el producto combinado de Sulfametoxazol con Trimetoprim (producto 3), no resuelve satisfactoriamente los problemas de salud en las parvadas, lo que pudiera contribuir a que los parámetros de producción no alcancen las cifras deseadas.

Así a través de los resultados obtenidos es posible indicar que la Aerosolterapia se constituye en una opción más de medicación. Aun debiendo considerar que se requiere de un equipo especial (el cual no es caro); de que no es posible medir con exactitud la cantidad de medicamento inoculado, y que debe ser utilizada antes de la manifestación franca de la

reacción post-vacunal, como se realizó en este estudio. Por consiguiente se describen las ventajas y desventajas de la AEROSOLTERAPIA en el siguiente listado:

VENTAJAS

- Práctica
- Segura
- Eficiente
- Productiva
- Muy bajo costo.

DESVENTAJAS

- No se conoce con gran exactitud la cantidad de medicamento finalmente inoculado.
- Se debe contar con el equipo nebulizador (bajo costo).
- En enfermedades respiratorias, se recomienda diagnóstico oportuno para usar esta vía.

CONCLUSIONES

- 1) El uso de la AEROSOLTERAPIA para prevenir la reacción post-vacunal, es práctica y efectiva tanto clínica como productivamente.
- 2) La AEROSOLTERAPIA en los parámetros productivos mostró resultados favorables. Por su bajo costo de medicación proporciona la oportunidad de obtener una tasa de retorno bastante atractiva (costo-beneficio).
- 3) La AEROSOLTERAPIA, da la oportunidad de usar productos diseñados especialmente para esta vía, como fue el caso del producto 1; así como otros productos para diversos tratamientos.
- 4) Clínicamente los resultados macro y microscópicos fueron favorables en ambas vías.

GLOSARIO

Aclarecer. Hacer más claro, alumbrar. Poner en claro.

Aerosol. Suspensión de finas partículas líquidas o sólidas; o bien, la mezcla de éstas que permanecen en el aire por un período más o menos largo, con un rango de tamaño de partícula de 0.01 - 200 micras de diámetro, generalmente en forma esférica.

Aerosolterapia. Es el tratamiento que consiste en introducir remedios y/o medicamentos a través de aerosoles en las vías aéreas para prevenir o corregir enfermedades de tipo respiratorio.

Aspersión. Aplicación de la cantidad necesaria de un producto dado a través de un nebulizador o aspersor con optima cobertura de superficie.

Atmósfera. Unidad de presión equivalente al peso de una columna de mercurio de 76 cm. de alto y 1 cm² de sección.

Bar. Es una unidad de medida de presión, y es igual a 100 Kilopascal = 1 Kg/cm² aproximadamente.

Caudal. Es la cantidad de solución que se gasta al ser asperjada o nebulizada en un tiempo determinado. Generalmente se mide como el gasto en L./Min. ó L./Hr.

Depósito. Se refiere a la estabilidad final del aerosol que hace que éste se pose en las mucosas del tracto respiratorio y árbol traqueobronquial.

Deriva. Envío del aerosol fuera del objetivo deseado.

Etéreos. Nombre aplicado a una serie de compuestos alcohólicos y volátiles. El más conocido es el éter dietílico, e. etílico o simplemente éter. Es un líquido incoloro dulzaino, cuyo vapor forma con el aire una mezcla detonante. Se usa como disolvente y como anestésico.

Micra. Unidad de medida del sistema métrico decimal que equivale a una milésima parte de milímetro; esta es usualmente aplicada a masas apenas o no visibles por el humano.

Penetración. Se refiere a la máxima profundidad a que las partículas del aerosol pueden ser transportadas hacia el interior del árbol traqueobronquial (pulmones) por el aire inspirado.

Radioaerosol. Término aplicado en sistemas radiográficos por aerosoles para obtener una imagen a través del cuerpo.

Reacción post-vacunal. Alteración de un organismo que se produce posterior a una vacunación, promoviendo una ligera inmunosupresión que puede desencadenar un problema patológico si se complica con agentes microbianos.

Resorber. Recoger dentro de sí, una persona o cosa un líquido que ha salido de ella misma (Resorción).

Terapia. Es el proporcionar un medio idóneo para llevar a cabo el restablecimiento de la salud del individuo enfermo.

Terpenos. Hidrocarburos orgánicos constituidos por la polimerización del isopreno. Los terpenos son insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos, se oxidan fácilmente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bains B. S. A Manual of Poultry Diseases. La Roche and Co. Basle, Switzerland 1979. pp. 26-27.
- 2) Balmes et. al. Aerosol Consensus Statement. Chest 1991; 100:1106-09.
- 3) Barry A. S., Kacmarek R. M. Clinical Application of Respiratory Care. Fourth Edition; Mosby Year Book. St. Louis, USA. 1991 pp 72.
- 4) Bertram G. K. Farmacología Básica y Clínica. Manual Moderno. México, D. F. 1994 pp 348, 801-805, 859-860.
- 5) Bouchikni M. H. et. al. Particle Size Study of Nine Metered Dose Inhalers, and their Deposition Probabilities in the Airways. European Respiratory Journal. 1988:1, 547-552.
- 6) Brewis R. A. L. et. al. Respiratory Medicine. Bailare. Londón, England. 1990 pp 398.
- 7) Castello J. A. et al. Producción de Carne de Pollo. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. 1991. pp 53-61.
- 8) Dennis P. Wages. ¿Debemos Medica a las Aves Según su Peso Corporal? Industria Avícola. Enero 1993. Carolina del Norte, USA. 1993:64.
- 9) Diccionario Enciclopédico. OCEANO. Barcelona, España. 1997.
- 10) Diccionario en Español. LAROUSSE. México, D. F. 1989.
- 11) Dripps R. D. et. al. Anestesiología. Terapéutica por Inhalación y Fisioterapia Pulmonar. 7ª ed. Interamericana McGraw-Hill. México D. F. 1988 pp 450, 455.
- 12) García C. M. Evaluación del Uso de Medicamentos en Aerosoles en Niños con Asma (Dosis Presurizadas Medidas). Especialidad de Pediatría Médica. UNAM. Puebla, Puebla, México. Febrero de 1994. pp 4.

- 13) Gómez R. Farmacología Respiratoria, Terapéutica Respiratoria Normas y Aplicaciones. La Prensa Médica Mexicana. México, D. F. 1985. pp 23-36, 50-57.
- 14) Joachm B. Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. Tomo I. ACRIBIA. Zaragoza, España. 1987 pp 441.
- 15) Keer R. M. Concepción de un Sistema Nebulizador Ultrasonico para Terapia Respiratoria. Licenciatura en Ingeniería Mecánica Electricista. UNAM. Cuautitlán, Edo. de México. 1986. pp 8.
- 16) North M. D. y Donald B. Manual de Producción Avícola. Manual Moderno. México, D.F. 1993. pp 679, 681, 691, 694.
- 17) O'Doherty M. J., Miller R. F. Aerosols of Therapy and Diagnosis. European Journal of Nuclear Medicine. No. 12, vol. 20. December 1993. Springer-Verlag, Londón, England. 1993. pp 1201-13.
- 18) Pierson J. D. Toward International Consensus on Clinical Aerosol Administration. Special Communications of International Consensus on Aerosol Administration. 100:4. October 1991. pp 1100-1101.
- 19) Rodríguez C. Vademécum Académico de Medicamentos. 2ª. ed. MacGraw Hill. Interamericana. UNAM. México, D. F. 1995. pp. 11.
- 20) Runnells R. A. et al. Principios de Patología Veterinaria Anatomía Patología. C.E.C.S.A. México, D. F. 1982. pp. 229-231.
- 21) Shapiro A. et. al. Aplicaciones Clínicas de la Terapéutica Respiratoria. La Prensa Médica Mexicana. México, D.F. pp 180-181.
- 22) Sumano L. H., Ocampo C. L. Farmacología Veterinaria. McGraw-Hill. México, D. F. 1988 pp 56-65, 175-176.

- 23) Tamayo M. et. al. Reporte de caso, Aislamiento e Identificación del Ornithobacterium rinoatracheale en Pollo de Engorda en la Zona Central de México. Simposium de Problemas Respiratorios Aviarios. ANECA. Tepatitlán, Jalisco. 1997.
- 24) Tizard I. Inmunología Veterinaria. 3ª. ed. MacGraw-Hill. Interamericana. México, D. F. 1989. pp 169, 174-175, 285.
- 25) Venegas del Castillo, J. M. La Aerosolterapia Respiratoria en Aves. Memorias del Primer Congreso Nacional. ANECA. Guadalajara, Jal. Marzo de 1976. pp 91-95.