

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN PARA MEJORAR  
EL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE EN CASSETAS  
AVÍCOLAS.**

**POR**

**HABOT JAIR MANJARREZ SAN JUAN**

**MONOGRAFÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN PARA MEJORAR  
EL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE EN CASETAS  
AVÍCOLAS.**

**POR**

**HABOT JAIR MANJARREZ SAN JUAN**

**MONOGRAFÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER**

**EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAH., MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN PARA MEJORAR  
EL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE EN CASETAS  
AVÍCOLAS.**

**MONOGRAFÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**HABOT JAIR MANJARREZ SAN JUAN**

**ASESOR**

---

**MC. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZALEZ**

**TORREÓN, COAH., MÉXICO**

**NOVIEMBRE DE 2007.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**MONOGRAFIA.**

**LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN PARA MEJORAR  
EL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE EN CASETAS  
AVÍCOLAS.**

**APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE  
REVISIÓN**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**MC. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZALEZ**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE  
CIENCIA ANIMAL**

---

**MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS**

**TORREÓN, COAH., MÉXICO**

**NOVIEMBRE DE 2007.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN PARA MEJORAR  
EL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE EN CASETAS  
AVÍCOLAS.**

**MONOGRAFIA ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL  
COMITÉ DE ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

---

**MC. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZALEZ  
PRESIDENTE**

---

**M.V.Z CARLOS RAÛL RAZCÓN DÍAZ  
VOCAL**

---

**I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS  
VOCAL**

---

**M.V.Z SILVESTRE MORENO ÁVALOS  
VOCAL SUPLENTE**

**TORREÓN, COAH., MÉXICO**

**NOVIEMBRE DE 2007.**

## DEDICATORIA

**Este trabajo esta dedicado principalmente a mis padres: Hermilo Manjarrez Maldonado y María Lorenza San Juan Sánchez que con sus sacrificios y oraciones me han llevado hasta donde estoy ahora, por todo el apoyo que me han dado, por ser ejemplo de superación y no dejarme caer en los momentos difíciles, haber confiado siempre en mí dándome apoyo en las buenas y en las malas y por darme la oportunidad de estudiar.**

**A mis hermanos: Damaris Berenice, Eliacib, Hever, Esbar Edrey, Uziel Isidoro, y Hazael Eleno por ser mis amigos incondicionales; *los quiero mucho!***

**A mis tios, primos y sobrinos por ser parte fundamental en la vida, quiero que sepan que no hay nada difícil en la vida cuando uno se lo propone. *¡Todos los sueños se pueden alcanzar!***

**Al amor de mi vida. Mvz. Juanita por darme su ayuda incondicional, dándome la fuerza para salir adelante, saber entenderme y soportarme en mis momentos de angustia y desespero, por estar siempre dispuesta a ayudarme con todo su amor.**

**A mi hija: Hanny Yarelli Manjarrez Resèndiz por ser el tesoro más grande que Dios me ha dado.**

**A mi abuelo Isidoro Manjarrez Cruz por su apoyo y buenos consejos que me dio para poder así ser un hombre de bien. *¡Gracias!***

**+ A mi abuela Elena Maldonado Velásquez que ya no se encuentra entre nosotros, pero le agradezco infinitamente su cariño y apoyo que me brindo durante su vida. *Nunca te olvidare.***

**+ A mi abuela materna Francisca Sánchez Badillo por el amor y cariño que me ha brindado. *Nunca te olvidare.***

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios, por darme la oportunidad de tener esta vida, tan maravillosa e iluminarme el camino para ser una persona de bien, por permitirme alcanzar este sueño tan deseado y gracias por el honor de brindarles a mis padres el orgullo de ver su hijo, graduado de *Médico Veterinario Zootecnista*.**

**A mi Alma Terra Mater por ser la casa de estudios que me alojo y me abrió las puertas para poderme formar como profesionalista**

**A mis profesores y amigos, que compartieron sus conocimientos y experiencias conmigo, por el apoyo y tiempo dedicado en mi formación profesional, por que de alguna otra forma no me hubiera sido posible ser lo que ahora soy.**

**A los profesores asesores. Mvz. Jesús Alfonso Amaya González, Mvz. Carlos Raúl Rascon Díaz, Iz. Jorge Horacio Borunda Ramos, Mvz. Silvestre Moreno Avalos y Todos mis catedráticos que con su enseñanza me formaron y compartieron sus experiencias**

**A mis amigos: Mvz. Ángela González Zamora, Mvz. Wendy Aguilar Mejia, Mvz. Leopoldo Gallegos Álvarez, Mvz. Sidronio Neri Meléndez, Mvz. Margarito Hernández Godinez, Mvz. Neftalli Medina, Mvz. Humberto campos Dorantes, Mvz. Jeronimo Ortiz Camaño. A todos ellos gracias por compartir buenos y malos momentos.**

**A mis compañeros y ahora colegas de la especialidad de Medicina Veterinaria que durante cinco años nos esforzamos y logramos concluirla satisfactoriamente. Alma Angelina, Daphe, Abril, Alfonso Eugenio, Raúl, José Juan, Cesar Juan Manuel José Juan Eduardo, Elías, Carlos y Apolonia.**

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figuras	Pág.
1.- Interacción de las aves	7
2.- Macho maduro con coriza y edema facial	10
3.- Hembra madura mostrando conjuntivitis descarga nasal y respiración con el pico abierto	11
4.- Pollo de engorda 8 semanas de edad muestra hinchazón muy notable de los flexores digital y extensores metatarsianos	12
5.- Edema de grado muy manifiesto en las vainas tendinosas de los flexores digitales izquierda normales derecha	13
6.- Vista superior de ventilación mínima	21
7.- Distribución de calor dentro de la caseta	22
8.- Flujo de aire dentro de la caseta con ventilación mínima	22
9.- Vista superior de ventilación de transición	23
10.- Vista de la ventilación modo túnel	24

Cuadros.	Pág.
1.- Calidad del aire	14
2.- Rangos de ventilación mínima para controlar bióxido de carbono	14
3.- Intercambio de aire	16
4.- Temperaturas señaladas para mejorar desempeño de las reproductoras	26

## INDICE DE CONTENIDO



	Pág.
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
OBJECTIVO	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 DESARROLLO HISTÓRICO	4
2.2 ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA AVICOLA	5
2.3 Integración vertical	5
2.4 Integración horizontal	5
III. LOS CUATRO FACTORES IMPORTANTES QUE DEVEMOS REALIZAR CADA DIA	6
3.1 Oxigeno	6
3.2 Aporte de aire fresco	6
3.3 Temperatura	6
3.4 Humedad	7
IV PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y DE PATAS	8
4.1 Bronquitis	8
4.2 Laringotraqueitis	9
4.3 Coriza	10
4.4 Artritis Viral	11
V. INTERACION DE LAS AVES CON EL MEDIO AMBIENTE	13
5.1 Calidad del aire	14
5.2 Remoción de gases tóxicos	15
5.3 Intercambio de aire	15
VI. TERMOREGULACION	16
6.1 Radiación	17
6.2 Conducción	17
6.3 Convicción	17
6.4 Evaporación del agua del tracto respiratorio	17
VII. REQUISITOS PARA LOGRAR EL POTENCIAL GENETICO	18

7.1 Periodos críticos en la vida de las aves	18
7.2 Orientación de la nave	19
7.3 Topografía local y vientos dominantes	20
VIII.SISTEMAS DE VENTILACION	20
8.1 Ventilación natural	20
8.2 Ventilación mínima	21
8.3 Ventilación de transición	23
8.4 Sistema de ventilación de túnel	24
IX. TRASTORNOS RESPIRATORIOS	24
9.1 Susceptibilidad al estrés	25
9.2 Temperaturas recomendadas	25
9.3 Efecto de la temperatura para la demanda de oxígeno	26
X. FUENTES DE CALOR EN UN GALPON AVICOLA	27
10.1 Criadoras de calor radiante	27
10.2 Criadoras de espacio ( calor suplementario )	27
10.3 Criadoras de espacio forzado	27
10.4 Combinación de criadoras de calor radiante y aire forzado	28
10.5 Temperatura del piso	28
10.6 Ubicación de las criadoras en la caseta avícola	28
XI. DESARROLLO DEL SISTEMA INMUNE	29
11.1 Bolsa de Fabricio	29
11.2 Timo	29
11.3 Fase de crianza de 1 a 14 días	29
LITERATURA CITADA	30

## **RESUMEN.**

En el mundo, México ocupa el sexto lugar como país productor de huevo (después de China, la Unión Europea, EUA, India y Japón), y el quinto lugar como productor de pollos de engorda después de EUA, China, Brasil y la Unión Europea.

Las proteínas constituyen el 30% de la carne de pollo, el 30% en el huevo, 21% en la carne de res, 17% en la carne de cerdo y 2% en otras.

La industria avícola en nuestro país ha sido líder en su desarrollo técnico y científico para mejorar la genética; y además, ha incrementando el potencial de desempeño general del pollo de engorda y la producción de las reproductoras. Sin embargo, para obtener tanto el potencial genético como una producción consistente del lote, es importante que el encargado de la granja este implementando un programa de manejo adecuado.

El manejo de reproductoras a nivel mundial nos brinda experiencias de manejo de las razas avícolas en diversas situaciones, tales como climas calidos y fríos. En galpones de ambiente controlado y abierto se deben identificar las necesidades básicas del material genético para aprovechar al máximo el potencial de las razas.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Durante los dos últimos siglos se han desarrollado muchas variedades y razas puras de pollos. Sin embargo, son pocas las que han sobrevivido comercialmente en la industria avícola para ser utilizadas por los criadores en la actualidad. Algunas de las primeras razas se han perdido para siempre y otras son mantenidas en granjas estatales, de manera que si requieren pueden estar disponibles para los criadores comerciales o de otra índole (Mack, 1982).

La industria avícola en nuestro país ha sido líder en su desarrollo técnico y científico con relación a otras empresas pecuarias, y su evolución dentro de ella misma es impresionante, en el caso del huevo comercial a principios del siglo pasado una gallina producía entre 80 y 90 huevos en un ciclo de 365 días, en los albores del año del 2001 hay producciones de 275 huevos por ave en el mismo periodo de 365 días. En el pollo de engorda a mitad del siglo pasado, un pollo llegaba a su peso comercial en doce semanas; actualmente lo hace en cinco semanas y con un menor consumo de alimento. Animales de estas características demandan trato muy especializado, nutrición excelente, alojamientos cómodos y personal capacitado en todas las áreas relacionadas a su explotación (Moncebaez 2003).

**Objetivo.**

Proporcionar un ambiente que permita al ave lograr el rendimiento óptimo en tasa de crecimiento, uniformidad, eficiencia alimenticia y rendimiento en carne para asegurar que no sea afectada la salud y el bienestar de las aves.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. DESARROLLO HISTÓRICO**

En los primeros días de la industria avícola comercial, la mayor parte de los pollos que se vendían representaban razas puras o variedades de las mismas. Las prácticas de cría en ese tiempo estaban limitadas a mejorar el potencial económico de estas razas puras. Sin embargo, gradualmente se fueron cruzando dos o más razas para mejorar la productividad. Por último y de manera especial en el caso de aves criadas para la producción de carne se desarrollaron nuevas razas sintéticas (Mach 1982). El consumo de carne de ave se conoce desde la antigüedad, los primeros intentos de crianza masiva de pollo se llevaron a cabo en Estados Unidos a fines del siglo XIX. Pero no fue hasta la década de 1920-1930 en que comenzó a tomarse en cuenta. Esto se debió al descubrimiento del método de sexaje cloacal, por Masui en 1927; lo cual permitió separar a las hembras de los machos recién nacidos, dedicando aquellas hembras a la postura y aprovechando a los machos que hasta entonces se desechaban para engorda. Los primeros años de la producción se llevó a cabo fundamentalmente a partir de machos sobrantes de la reposición de lotes de hembras ponedoras. Esto supuso en un principio el empleo de las razas de aves denominadas de doble utilidad -Rhode Island, New Hampshire etc. Gradualmente, mediante cruces de razas y la lenta introducción a partir de la II Guerra Mundial, de otras razas de tipo pesado la Plymouth blanca. Fundamentalmente, junto con machos mejorados de la Cornish, el sector fue evolucionando con el fin de conseguir unos crecimientos cada vez más acelerados (Garza 1998).

El periodo de vida de las aves comprendido desde el primer día de edad hasta las 18 o 20 semanas dependiendo de la estirpe. La crianza adecuada de las pollonas es una condición para lograr buenas hembras y posteriormente buenas productoras de huevo (Gómez 2001).

### **2.2 Organización de la industria avícola.**

### **2.3 Integración vertical**

La industria avícola esta formada principalmente por dos diferentes tipos de aves: las aves pesadas (de carne, pollo de engorda, pollo parrillero o broiler) y las aves ligeras (productoras de huevo para consumo). Constituyendo el desglose de la genética a través de granjas con aves de diferentes generaciones provenientes de un tronco-común.

Granjas de pie de cría o de aves bisabuelas.

Granjas de progenitoras o de aves abuelas.

Granjas de reproductoras o de aves madres.

Granjas de aves comerciales (Moncebaez 2003).

### **2.4 Integración horizontal.**

La integran las empresas que se relacionan al proceso productivo de la industria avícola.

Fábrica de alimento balanceado.

Laboratorio clínico.

Rastros de aves.

Transportes.

Empaque de cartón.

Farmacias (Moncebaez 2003).

### **III. LOS CUATROS FACTORES IMPORTANTES QUE DEBEMOS REALIZAR CADA DIA.**

#### **3.1 Oxígeno.**

Las características ecológicas de cada animal influyen sobre las posibilidades de la especie para captar el oxígeno del ambiente y eliminar el anhídrido carbónico. Los animales terrestres tienen un régimen de vida aéreo y están en contacto con la atmósfera formada por 20,9 % de oxígeno, el 78% de nitrógeno, el 0,03% de anhídrido carbónico y el resto de otros gases; el oxígeno es abundante y forma parte de una mezcla de gases; (Quintana 1991).

#### **3.2 Aporte de aire fresco.**

Las aves extraen oxígeno del aire durante el proceso de respiración, además los equipos de calefacción también consumen dicho oxígeno, por lo tanto es importante reponer los niveles de oxígeno para el adecuado desempeño de las aves, así como el óptimo funcionamiento de los equipos de ventilación (Biebra 1996).

#### **3.3 Temperatura.**

Las aves son homeotermos, es decir mantienen una temperatura corporal (TC) constante, la temperatura corporal de una hembra reproductora pesada es de 41.1° C aunque aumenta y disminuye ligeramente durante el día y la noche, respectivamente. La TC de un pollo recién nacido es de 39.4° C a los cinco días de edad, la TC es la misma de un adulto, mantener la temperatura correcta es un factor crucial en la crianza de las aves, especialmente durante los primeros 7-10 días de vida, cuando estas regulan difícilmente sus procesos metabólicos para aumentar o reducir la temperatura corporal (Guzmán 2001).



### 3.4 Humedad.

El término de humedad se refiere al porcentaje de saturación del aire con agua a una temperatura determinada. Al contenido de agua en el aire se le conoce como el porcentaje de humedad en el aire a saturación como vapor de agua, es decir, la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene un metro cúbico de aire en condiciones de terminadas de temperatura y presión (Guzmán 2001).

Hay que evitar que se conjuguen dos factores, los cuales en suma nos afectan, estos son: las altas temperaturas y la humedad, que generan acaloramiento en las aves.

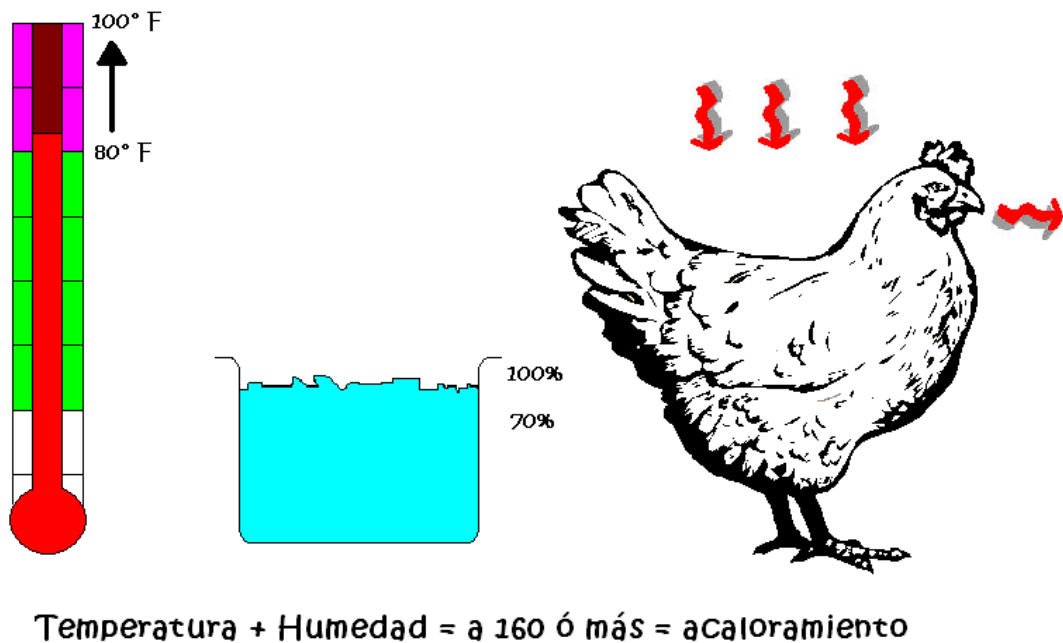


Fig. 1 Interacción de las aves (Zariek. 2005).

El agua, al evaporarse se mezcla con el aire, por lo que lo más importante de controlar de este factor será que porcentaje de humedad hay en la caseta y cuánto le falta para llegar al punto de saturación, causando camas húmedas y la problemática relacionada con esto, aumento de los niveles de amoníaco, problemas respiratorios, problemas de patas, etc.. (Guzmán 2001).

## **IV PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y DE PATAS**

### **4.1 Bronquitis infecciosa.**

(BI) es una enfermedad respiratoria viral aguda, altamente contagiosa de los pollos, caracterizada por estertores traqueales, tos y estornudos. Además, la enfermedad puede afectar a los riñones. En parvadas de ponedoras, por lo general, hay una caída en la producción y en la calidad del huevo. Los pollos jóvenes mueren debido a las manifestaciones respiratorias o renales de la infección. La BI es de mayor importancia económica, ya que es una causa de bajas en la ganancia de peso y en la eficiencia alimenticia; a menudo es un componente de infecciones mixtas que provoca aerosaculitis, la cual puede resultar en decomisos en el procesamiento de pollos de engorda y es una causa de disminución en la producción y calidad del huevo (Avellaneda1993).

### **Signos**

La edad en que el huésped es más comúnmente afectado es en todas las edades, pero la enfermedad es más intensa en polluelos recién nacidos, ocasionando boqueo, tos, estornudo, estertores traqueales y secreción nasal. Puede observarse humedad en los ojos y algunos pollos pueden presentar ocasionalmente hinchazón de senos. Los pollos parecen estar deprimidos, se pueden observar agrupados bajo la fuente de calor, además, la ingestión de alimento y aumento de peso están reducidos de manera significativa. En los pollos mayores de seis semanas de edad, y en las aves adultas, los signos son similares al de los polluelos, pero la secreción nasal no se presenta tan a menudo y la enfermedad puede pasar inadvertida a menos que se examine con cuidado la parvada manipulando las aves o escuchándolas durante la noche cuando están normalmente tranquilas (Avellaneda1993).

## **4.2 Laringotraqueitis.**

Laringotraqueitis (LT) es una infección viral de las vías respiratorias de pollos que puede resultar en pérdidas graves en la productividad debidas a mortalidad, menor producción de huevo o ambas. Las formas epizoóticas graves de la infección se caracterizan por signos de depresión respiratoria, boqueo, expectoración de moco sanguinolento y alta mortalidad. En los países industriales en desarrollo se encuentran formas enzooticas leves de la infección y se manifiestan de manera variada como traqueitis mucoide, sinusitis, conjuntivitis, intranquilidad general y baja mortalidad (Mirande 1993).

### **Signos**

El virus de la laringotraqueítis origina en pollos una enfermedad respiratoria aguda. Los signos clínicos característicos incluyen escurrimiento nasal y estertores húmedos, seguidos de tos y carraspeo. Una disnea notable y expectoración de moco teñido de sangre son característicos de la forma epizoótica grave de la enfermedad. Antes las formas epizoóticas graves de LT eran comunes; sin embargo, en años recientes se han observado con mayor frecuencia.

Formas enzoóticas leves de LT en las zonas productoras intensivas de aves de Europa, Australia, Nueva Zelanda y EUA. Los signos clínicos relacionados con las formas enzooticas leves comprenden inquietud, decremento en la producción de huevo, ojos acuosos, conjuntivitis, inflamación de los senos infraorbitales, escurrimiento nasal persistente y conjuntivitis hemorrágica. El curso de la infección varía de acuerdo con la gravedad de las lesiones. Por lo general, gran parte de los pollos se recupera en 14 días, pero se ha informado de extremos de 1 a 4 semanas (Mirande 1993).

### 4.3 Coriza.

Coriza infecciosa (C) es una enfermedad respiratoria aguda en aves ocasionada por *Haemophilus paragallinarum*. Se describe el síndrome clínico como catarro infeccioso o contagioso, crup frío y sin complicaciones. Ya que la enfermedad prueba ser infecciosa y afecta de manera primaria los conductos nasal. Las pérdidas económicas más grandes resultan a partir del bajo crecimiento y la notable reducción (10 a 40%) en la producción de huevo en ponedoras. La enfermedad se limita principalmente a las aves y no tiene importancia en salud pública. Las características más notorias son la afeción de los conductos nasales y los senos con una descarga nasal mucoidea serosa, edema facial y conjuntivitis. La figura ilustra (Blackall 1996).

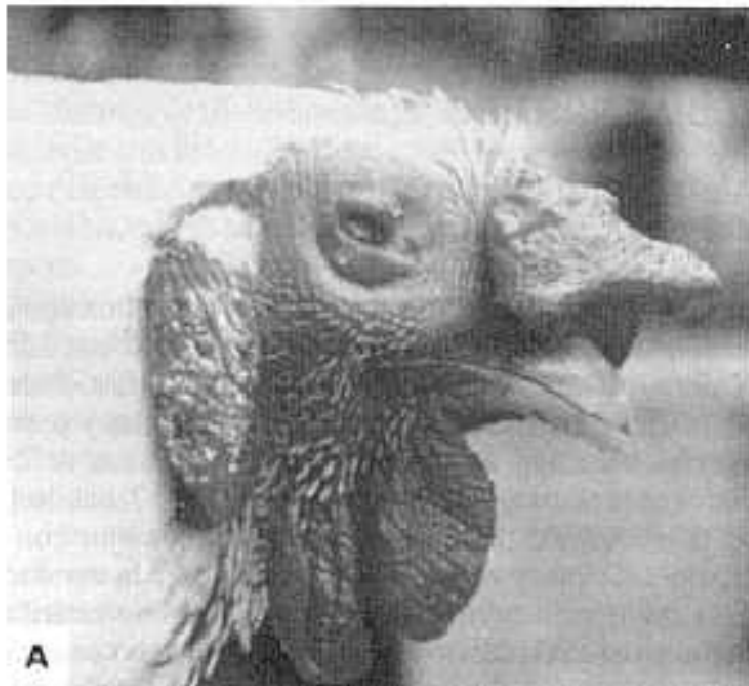


Fig. 2, Macho maduro con coriza y edema facial.



Fig. 3, Hembra madura mostrando conjuntivitis, descarga nasal y respiración con el pico abierto.

## **Problemas de patas.**

### **4.4 Artritis viral.**

Usaron el término tenosinovitis para definir las alteraciones en los tendones y en las vainas tendinosas relacionadas con un padecimiento que consideraban distinto al ocasionado por *M. synoviae*. Esta diferencia fue comprobada por Olson y Salomón cuando comunicaron tenosinovitis en pollos producidos de manera comercial, que habían sido derivados de pollos de engorda libres de *M. synoviae*. Un aislamiento obtenido de estas aves tenía características idénticas a las descritas para el virus de la artritis viral y A partir de los primeros informes de tenosinovitis en EUA e Inglaterra, se ha descrito la enfermedad en muchos otros países. Varios repases documentan la incidencia de tenosinovitis inducida por reovirus. Los reovirus se han relacionado con otros padecimientos que incluyen rotura del tendón del gastrocnemio, osteoporosis, pericarditis, miocarditis, hidropericardio, empastamiento cloacal, mortalidad temprana en pavipollos y de manera más reciente síndrome de mala absorción (Rosales 1986 ).

## Signos

Es evidente por palpación inmediatamente por encima del tarso, y puede observarse con facilidad cuando se quitan las plumas. Las hinchazones del cojinete plantar y de la articulación del tarso son menos frecuentes. El tarso suele contener una cantidad reducida de exudado de color pajizo o fétido con sangre; en unos cuantos casos hay una cantidad considerable de exudado purulento que semeja al que se observa con la sinovitis infecciosa. Al inicio de la infección hay un edema muy evidente de las vainas tendinosas tarsiana y metatarsiana. Las hemorragias petequiales son frecuentes en las membranas sinoviales por encima del tarso.

La inflamación de las áreas tendinosas progresa hacia una lesión de tipo crónico caracterizada por endurecimiento y fusión de las vainas tendinosas. Se desarrollan erosiones puntiformes en el cartílago articular del tibiotalarso distal. Estas erosiones aumentan, coalescen y se extienden al hueso subyacente (Rosales 1986).



Fig. 4. Pollo de engorda de 8 semanas de edad que muestra hinchazón muy notable de los flexores digitales y extensores metatarsianos.

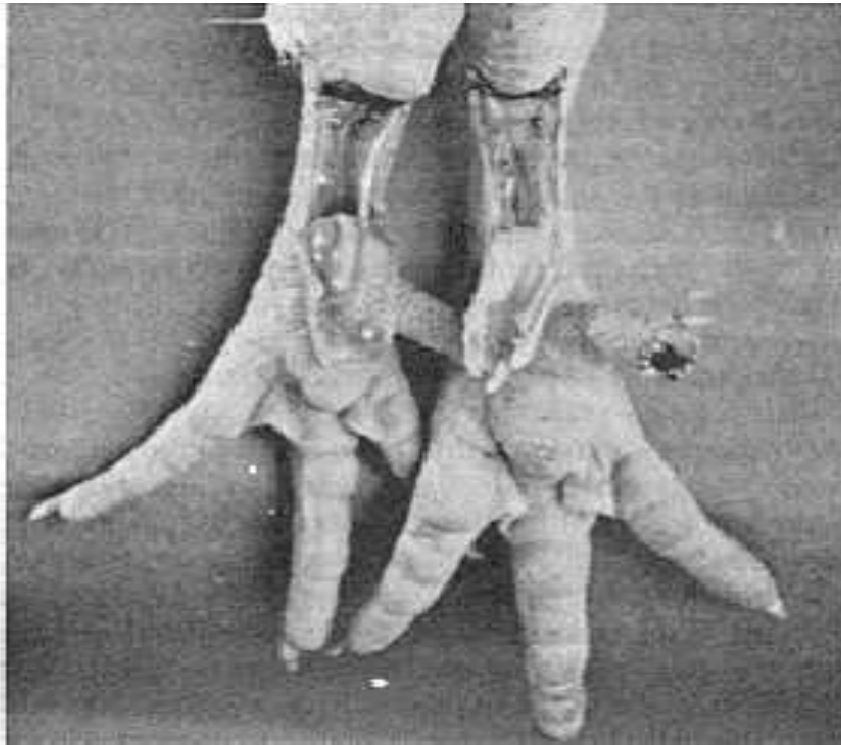


Fig. 5, Edema de grado muy manifiesto en las vainas tendinosas de los flexores digitales (izquierda); normales (derecha).

## V. INTERACCION DE LAS AVES CON EL MEDIO AMBIENTE:

Las aves muy jóvenes tienen una capacidad muy reducida de controlar su temperatura interna a edades tempranas, normalmente hasta los 10 días de edad las aves comerciales son poiquiloterms, y su temperatura depende de la temperatura ambiente. Es pues poiquiloterms en donde aplica también el término ectodérmico, ya que recibe calor desde el ambiente, el cual deberá estar alrededor de 32°C a medida que crecen la banda de comodidad se ensancha y desciende hasta quedar entre 18°C y 21°C ( Biebra 1996 ).

## 5.1 Calidad del aire.

Para maximizar el desempeño de las aves debemos de mantener las concentraciones de oxígeno (O) sobre el 19.6 %, de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por debajo de 5,000 ppm, la humedad relativa alrededor del 60 % y las concentraciones de amoniaco debajo de las 30 ppm.

Edad (días)	0 a 7	8 a 14	15 a 21	22 a 28
Oxígeno:	19.6 %	19.6 %	19.6 %	19.6 %
Flujo de Aire	<40 cfm	<40 cfm	<100 cfm	<200 cfm
Temperatura	95° F	85° F	80° F	75° F
Humedad Rel.	50 a 60 %	50 a 60 %	50 a 60 %	50 a 60 %

Cuadro N° 1 Calidad del aire ( Barger 200)

Para cubrir estas necesidades hay que tener en mente la siguiente tabla

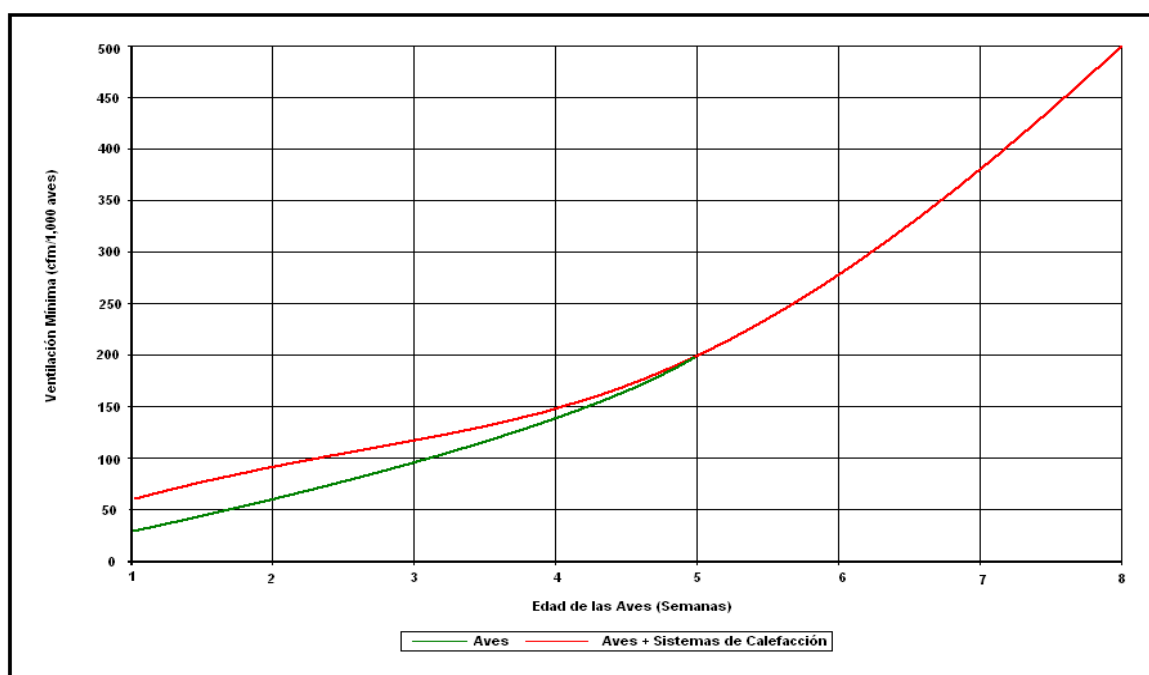


Figura 1. Rangos de Ventilación Mínima para controlar dióxido de carbono.

Fig. 2,  
(Michael. 2005)



## **5.2 Remoción de gases tóxicos.**

Es el gas el que ocasiona los problemas más graves; se produce por la degradación bacteriana de aquellos compuestos, como la gallinaza (excremento de las aves), que contienen nitrógeno. Tanto el calor como la humedad son factores que contribuyen a la aceleración de esta transformación. como residuo de la respiración tenemos el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y el monóxido de carbono (CO) de la combustión de gas, de las camas húmedas se desprende amoniaco (HN<sub>3</sub>), estos gases son nocivos para la salud de las aves así como el personal que labora dentro de las casetas, por lo que es vital eliminar o mantener bajo control las concentraciones de estos gases nocivos (Quintana 1999).

## **5.3 Intercambio de aire.**

La cantidad de aire a introducir a la caseta dependerá de las condiciones metereologicas existentes, así como la edad de las aves, usted tendrá que cambiar la totalidad del aire de la caseta, estará condicionado con la capacidad de movimiento de extractores instalados en la caseta lo cual determinara el ritmo de intercambio la edad o el tamaño de las aves determinan la cantidad de calor a remover de la caseta, estos factores típicamente caen en tres categorías de ventilación (Reyes 1992).

	Quitar calor	Proporción de intercambio de aire	Patrón de corriente de aire
1. Tiempo frío y/o aves jóvenes	No	Bajo	Traer el aire alto encima de las Aves para mezclar, no poner aire Directamente sobre las aves
2. Tiempo fresco y/o aves mayores	Moderado	Moderado	Igual de # 1. aire alto encima
3. Tiempo caluroso y/o aves mayores	Máximo	Máximo	Poner aire a alta velocidad a través de las aves para quitarles calor, utilizar viento en modalidad de enfriamiento.

Cuadro Nº 3 Intercambio del aire (Donald 2002 )

## VI. TERMORREGULACIÓN.

La gran diferencia de las aves con respecto a otros animales domésticos es que estas no poseen glándulas sudoríparas con las cuales regularan la temperatura corporal. De tal manera que las aves cuentan con cuatro sistemas para llevar a cabo la termorregulación corporal (radiación, conducción, convección y evaporación de agua del tracto respiratorio) (Barragán 2004)

### 6.1 Radiación.

En la radiación el calor se escapa a través de la superficie de la piel y se escapa por el aire hacia otro objeto, siempre y cuando la temperatura de la superficie del ave sea mayor que la del aire adyacente. Sin que necesariamente afecte el desarrollo de las aves (Villalpando 2007)

### **6.2 Conducción.**

En la conducción el calor pasa directamente a otros objetos con los cuales el ave está en contacto o al aire, el estrés térmico afecta mucho a las aves alojadas en baterías con respecto a las aves de suelo, ya que las primeras no pueden escapar buscando lugares mas frescos en la nave y pierden menos calor por conducción (Barragán 2004).

### **6.3 Convicción.**

Cuando el aire se calienta al contacto con las aves, se expande y asciende, arrastrando calorías, sin la ausencia de ventilación este movimiento seria débil; y por el contrario, si el aire se mueve con mayor velocidad, las perdidas por convicción aumentan. Cuando la temperatura ambiente esta entre los 28 y 35 °C estos tres mecanismos (radiación, conducción, y convicción) son suficientes para mantener la temperatura corporal del ave. Esto se ve favorecido por un mecanismo de vaso dilatación a nivel superficial, así como a nivel de las barbillas y de la cresta (Barragán 2004).

### **6.4 Evaporación del agua del tracto respiratorio.**

Cuando suben las temperaturas, la capacidad de perder calor mediante radiación, convención y conducción disminuye, en este momento el ave intentara perder calor jadeando, para ayudar a la evaporación de agua de las membranas húmedas del aparato respiratorio inicialmente se presenta como el proceso de pasar aire rápidamente de adentro hacia fuera de la boca y es el medio principal de regular la temperatura corporal en caso de estrés por calor (Cockshott, 2004).

## **VII. REQUISITOS PARA LOGRAR EL POTENCIAL GENÉTICO.**

- Buena calidad del pollito desde la incubadora
- Buena calidad y volumen del aire al día 1
- Control de temperatura de la cama
- Control del medio ambiente dentro del galpón
- Bajos niveles de ascitis (ventilación para demanda de oxígeno)
- Buen programa de vacunación y salud aviar
- Cama seca y profundidad adecuada de la cama
- Densidad correcta
- Fuente adecuada de agua limpia y fresca
- Requisitos correctos de nutrición
- Buen manejo en general del pollo.

(Barwell 2005).

### **7.1 Periodos Críticos en la Vida de Aves de alto Rendimiento.**

Las causas directas de muerte de embriones durante los primeros días de incubación son: la acumulación de residuos nocivos del metabolismo (amoníaco, ácido láctico), retardo en los plazos de formación y crecimiento de las membranas embrionarias, alteraciones en el mecanismo de respiración, falta de sincronización entre el crecimiento del embrión y desarrollo de las membranas así como otras anomalías diversas (Plano 2004).

Categorías de embriones muertos.

Embriones muertos durante el primer periodo de incubación 0 a 6 días; esto incluye a todos los embriones que mueren durante los primeros seis días de incubación (Sarda. 2003).

Segundo periodo de incubación. 7 a 19 días

El aumento de la muerte de los embriones en este periodo esta relacionado con una baja de la calidad de los huevos incubados, la muerte de los embriones puede ocurrir también a consecuencia de la presencia de genes letales o algunas enfermedades infecciosas (Sarda. 2003).

Causas directas de la muerte de embriones.

Alteraciones en el metabolismo del agua de los minerales y de las proteínas. Se altera el funcionamiento del sistema excretor, en particular el riñón esto conduce a la acumulación de sustancias nocivas y a la muerte por intoxicación, una mala incubación, baja calidad de los huevos enfermedades de las reproductoras, contaminación de los huevos y afecciones infecciosas adquiridas en la nacedora mutaciones letales (Librado 1999).

## **7.2 Orientación de la nave.**

Las características constructivas y de identificación en la orientación de las naves es preferiblemente este-oeste; la orientación ideal para la avicultura consiste en la región en su altitud, latitud y los vientos predominantes de la zona si queremos evitar un excesivo calentamiento, de las naves en los meses mas calurosos (Quiles, 2005).

## **7.3 Topografía local y vientos dominantes.**

Estas características naturales tienen particular importancia en los galpones abiertos. Se puede explotar para minimizar la entrada de los rayos directos del sol, para optimizar la ventilación y el enfriamiento. La existencia de granjas avícolas cercanas se debe tomar en cuenta por el riesgo que estas representan respecto a enfermedades que se pueden contagiar a través del aire (Adas 2004).

## **VIII SISTEMAS DE VENTILACIÓN UTILIZADOS.**

### **8.1 Ventilación natural.**

Consiste en aprovechar las condiciones de la naturaleza para ahorrar energía bajando las cortinas con el fin de que el aire exterior circule por el interior de la caseta sacando el calor producido por las aves, la temperatura y ventilación se controlan parcialmente mediante cortinas de lona que se suben o bajan dependiendo totalmente de la zona y condiciones de la naturaleza y orientación (Villalpando 2007).

## 8.2 Ventilación Mínima:

Este sistema trae suficiente aire fresco y limpio del exterior, para extraer el exceso de humedad (H<sub>2</sub>O), amoniaco (NH<sub>3</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), haciendo esto sin provocar un enfriamiento sobre las aves. La meta de este sistema de ventilación es impedir el aumento de humedad y proveer aire fresco manteniendo la comodidad de las aves (Barnwell 2005).

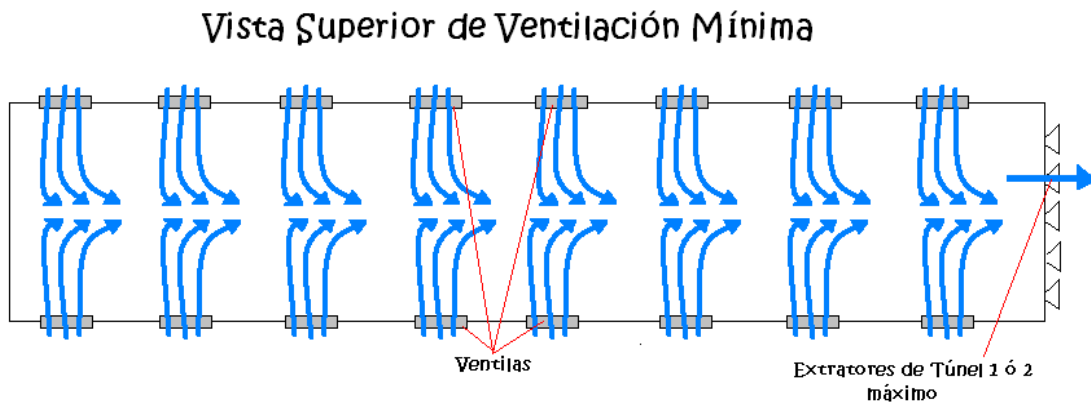


Fig. 6, Vista superior de ventilación mínima.

Distribución del Calor dentro de la caseta

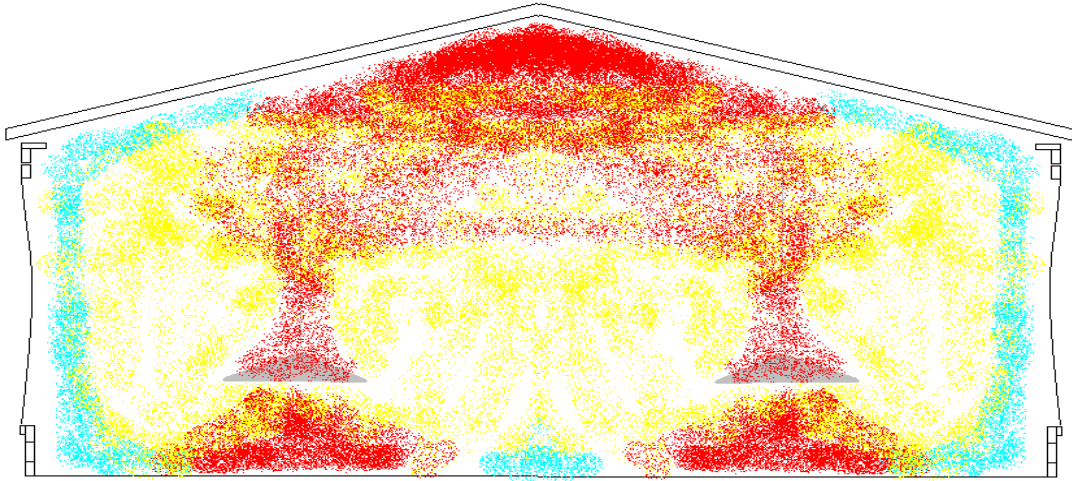


Fig. 7, (Villalpando2007)

Flujo del aire dentro de la caseta con Ventilación Mínima

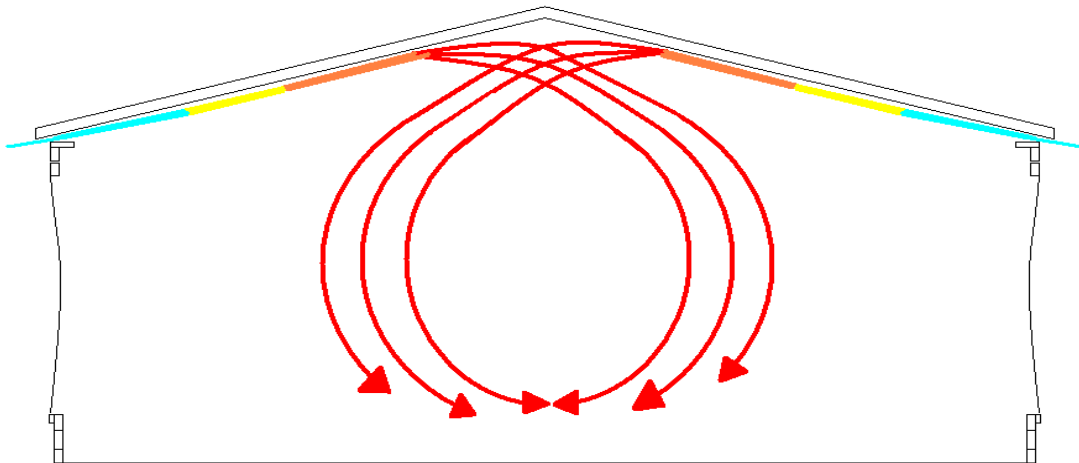


Fig. 8, (Villalpando2007)



### 8.3 Ventilación de Transición:

Como su nombre lo dice es un sistema de transición entre la ventilación mínima y nuestra máxima ventilación que es la de modo túnel, permite manejar más volumen de aire durante los climas moderados o cuando la ventilación mínima no es suficiente para controlar los excesos de calor, este se emplea cuando las aves son mas grandes y / o aire del exterior se calienta hasta que la temperatura de aire interior del galpón sube y empieza a ser necesario extraer calor del galpón (Donal J. 1998).

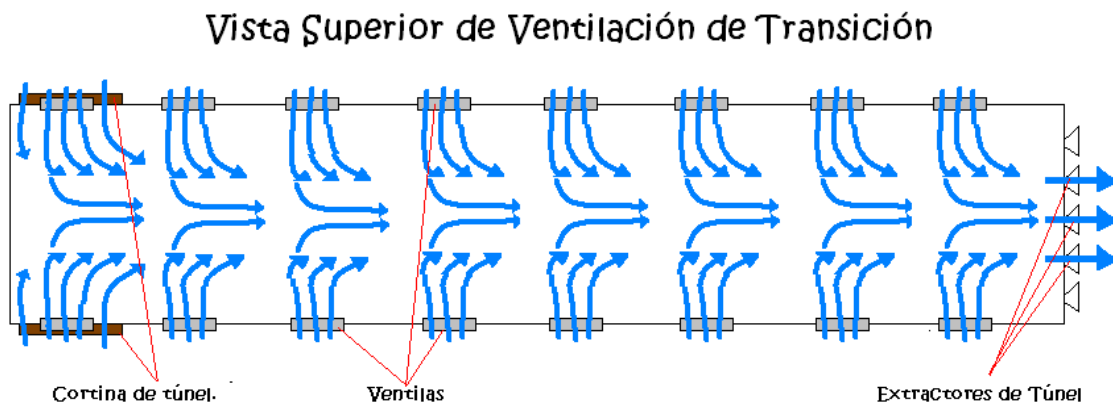


Fig. 9,

#### 8.4 Sistema de Ventilación de Túnel:

La meta de este sistema es mantener las aves lo más confortable posible durante climas poco o muy calurosos, el efecto de la velocidad del aire sobre la temperatura de las aves se conoce como “Temperatura efectiva sentida”, esta puede variar entre 10°C hasta 12°C (Bucklin, R. A et al Jacob, J.P. 1998).

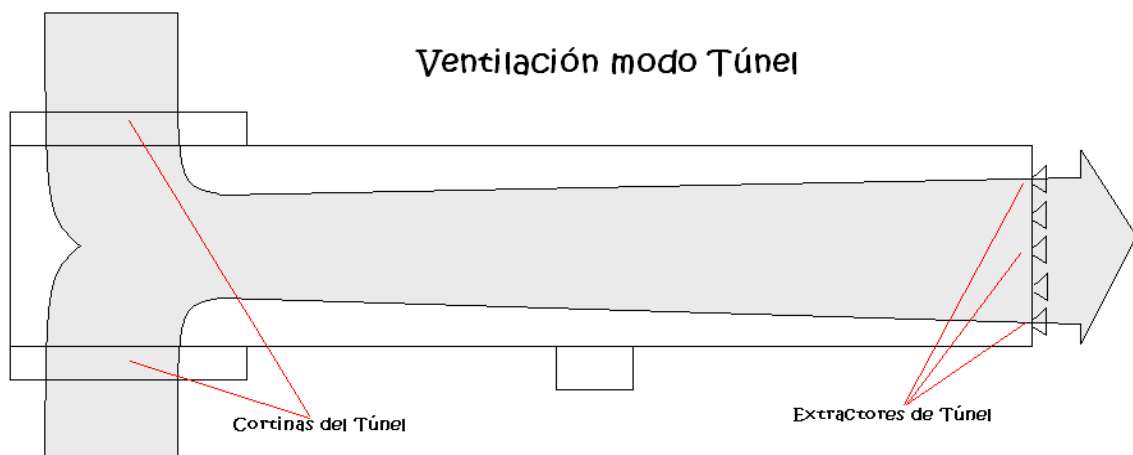


Fig. 10,

#### IX. Trastornos respiratorios.

En la actualidad los procesos respiratorios que diagnosticamos en las aves de producción no suelen ser procesos nosológicos de etiología simple, cada día se diagnostican mas procesos respiratorios de etiología compleja o multifactorial a los que conocemos como síndromes respiratorios en la aparición de producción que juegan un papel primordial, las condiciones de manejo de Ventilación en las que mantenemos el lote, la incidencia de procesos respiratorios en las naves que tradicionalmente tienen una correcta gestión ambiental siempre es inferior que en naves con un deficiente manejo de ventilación (Martínez 2006).

## 9.1 Susceptibilidad al estrés.

Es conocida la alta susceptibilidad al estrés por calor que presentan las aves destinadas a la producción de carne en climas tropicales con elevadas temperaturas y humedad relativa, unido a esto se encuentra el problema de que las naves abiertas a los costados no siempre garantizan niveles de ventilación adecuados para el bienestar de las aves lo cual se asocia con un alto grado de humedecimiento y producción de amoníaco en las camas (Guzmán 2001).

## 9.2 Temperaturas recomendadas

Crianza hasta Sacrificio.

Día 1 a 7: 85 a 90°F (29.4°C - 32.2°C) Aire quieto

Directamente debajo de Criadora 110°F (43.3° C) Aire quieto

Día 7 a 14: 85°F (29.4° C) Aire quieto

Día 15 a 21: 80°F (26.7° C) (Temp. Efectiva)

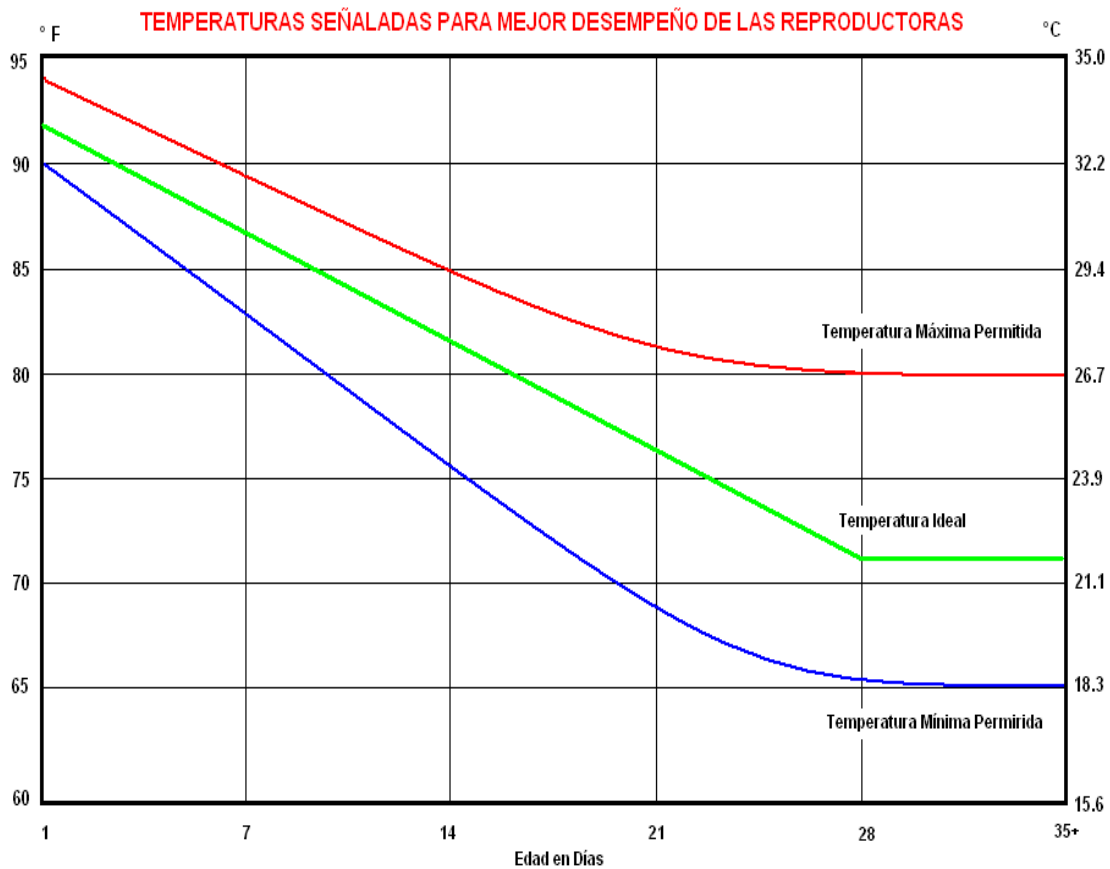
Día 22 a 28: 75°F (23.9°C) (Temp. Efectiva)

Día 29 a 35: 70°F (21.1°C) (Temp. Efectiva)

Día 36 al sacrificio: 65°F (18.3°C) (Temp. Efectiva)

Aire quieto = no velocidad encima del pollitos, la cual puede generar un efecto de enfriamiento por movimiento del aire.

Siempre considera la temperatura efectiva después de 14 días. Temperatura efectiva incluye: temperatura, humedad relativa y velocidad del aire (Barger 2007).



Cuadro N<sup>o</sup> 4

### 9.3 Efecto de Temperatura para la Demanda de Oxígeno

La demanda para oxígeno es la más baja cuando el medioambiente del galpón permite que los pollos estén dentro de su zona termo-neutral. Esto es la temperatura efectiva ideal, cuando la temperatura baja y se aumenta la demanda para oxígeno porque el pollo utiliza la energía del alimento para calentarse y así aumenta su demanda metabólica por esta razón, nunca podemos sacrificar volumen del aire para cumplir los controles de temperatura. Cuando la temperatura aumenta hasta determinado punto en que las aves están jadeando para tratar de reducir su temperatura corporal, se aumenta la demanda de oxígeno (Biebra 1996).

## **X Fuentes de Calor en un Galpón Avícola**

### **10.1 Criadoras de calor radiante.**

- Solamente debe ser utilizado para crianza y para obtener la temperatura correcta del piso a una edad temprana.
- La criadora radiante solamente aumentara la temperatura del galpón por convección.
- Están diseñados específicamente para calentar una superficie sólida por radiación.
- Son buenas para crianza y malas para calentar el galpón completo.
- Use temperatura y convección.
- Cuando se usa para obtener la temperatura del galpón y/o secar la cama, la humedad relativa en el aire aumentara.
- Solamente funcionan un poco si los abanicos de ventilación mínima trabajan todo el tiempo.

(Agile 1982)

### **10.2 Criadora de Espacio (Calor Suplementario)**

Debe utilizar en todo momento para alcanzar la temperatura deseada (aire) del galpón. También puede ser utilizada para controlar la humedad relativa. El objetivo es calentar aire y no radiar calor hacia el piso o una superficie sólida.

No son muy buenas para crianza, pero son buenas para controlar la temperatura del galpón y la humedad. (Agile 1982)

### **10.3 Criadoras de Espacio (aire forzado)**

Para precalentar pisos de tierra adecuadamente, requiere 18 a 24 horas si usan estas criadoras, dependiendo en la temperatura externa.

Para precalentar pisos de cemento, requiere 24 a 36 horas, dependiendo de la temperatura externa (Agile 1982) .

#### **10.4 Combinación de Criadoras de Calor Radiante y Aire Forzado.**

Sin duda, esta es la manera mas eficiente y económico para mantener la temperatura correcta del piso y dentro del galpón durante la etapa de crianza para pollitos. (Agile 1982)

#### **10.5 Temperatura del Piso.**

Siempre deben verificar la temperatura del piso a un mínimo de 4 horas antes de que lleguen los pollitos. Los pollitos nunca deben estar colocados hasta que la temperatura del piso haya alcanzado una temperatura aceptable (Cobb 2006).

#### **10.6 Ubicación de las Criadoras en Casetas Avícolas**

La ubicación de las criadoras es muy importante, además se debe poner especial atención en este aspecto y no cometer errores.

Ubicando las criadoras cerca de las entradas de aire con el objetivo de calentar el aire cuando entre al galpón, no ocurre si el aire entre al galpón a la velocidad adecuada y con el volumen requerido.

Si se ubican las criadoras donde la velocidad del aire sea 100 FPM o menos, hay tiempo para que el aire se caliente y así se calienta todo el galpón más rápido y con mayor eficiencia.

Ubicando las criadoras demasiado cerca de la cama con el objetivo de calentar el piso más rápido no es posible porque el calor se eleva hacia el techo, sin importar la ubicación de la criadora.

Por esta razón, una criadora de calor radiante calienta el piso más rápido debido a que se radia el calor hacia el piso, lo cual es una superficie sólida (Cobb 2006).

## **XI. Desarrollo del sistema inmune.**

Se desconoce el proceso completo de la producción de anticuerpos que resulta en la inmunidad pero evidentemente existen dos aspectos.

### **11.1 La bolsa de Fabricio.**

Esta es una glándula localizada en la parte superior del ano. La bolsa no produce anticuerpos directamente, pero es la fuente de las células linfoides que se desplazan a ciertas zonas del cuerpo, tales como el bazo, el tejido linfoide y la sangre se producen inmunoglobulinas especiales por los linfocitos y cierto tejido linfoide después de que el ave ha sido invadida por un agente o antígeno productor de la enfermedad. Las inmunoglobulinas son específicas para cada invasor ( Mack, 1984).

### **11.2 Timo.**

Se desarrolla a partir del tercio y cuarto pares de las bolsas faringeadas en el embrión el timo es una glándula, la cual educa a los linfocitos a comportarse como linfocitos T, es decir, a realizar las funciones de la inmunidad celular (Trigo 1992).

### **11.3 Fase de crianza (1 a 14 días)**

Los pollos estresados de un día son particularmente vulnerables al estrés y hay que controlar cuidadosamente las condiciones para evitar pollos estresados en la fase temprana, evitando que pasen frío o calor porque esto pueden producir pérdidas inmediatas, por acción del frío, los pollos no tienen tiempo para alcanzar esta falta de crecimiento en otro momento.

La ganancia compensatoria de peso en otra etapa de vida no puede superar lo que perdieron de peso en la etapa temprana.

El daño que se hace durante las primeras 2 semanas quizás no aparece hasta mayor edad. Ascitis, uniformidad y ganancia de peso (Sainzburí 1980).

## Literatura citada

- 1.- Adas 2004. Servicio de Desarrollo Agrícola y Accesoría. Del Reino Unido.
- 2.- Avellaneda G. 1993. Bronquitis Infecciosa Aviar Diagnóstico y Control. Avecao memorias.
- 3.- Barger, K 2007 Conceptos Prácticos de Ventilación Para aves de Alto Rendimiento, Memorias Simposium XII Cobb-vantress, inc. Senaproa.
- 4.- Barragán C, J. I. 2004. Fisiología de la termorregulación en las gallinas. Selecciones Avícolas.
- 5.- Barnwell 2005 Importance of Minimum Ventilation. [www.cobb-Vantress.com](http://www.cobb-Vantress.com)
- 6.- Blackall, J 1996 Coriza Infecciosa. Avecao memorias.
- 7.- Biebra, V. 1996. Ventilación Natural en Granjas de Broilers Control del Medio Ambiente. Selecciones Avícolas.
- 8.- Bucklin, R. A. 1998. Túnel Ventilation of Broiler Houses. University of Florida Ifas Extensión.
- 9.- Cobb 2006. Guía de Manejo de Reproductoras.
- 10.- Cockshott, I 2004. Manejo del Pollo de Carne y las Reproductoras en Zonas de Clima Calido. Servicio Técnico de Ross en Oriente Medio y África Avigen Casetas de Ambiente Natural. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 11.- Donald, J. 1998. Poultry Ventilation Pointers, Extension Agricultural Engineer And Profesor Biosystems Engineering Department, Auburn University.
- 12.- Donald, J 2002. Cardinal Rules for Wintertime Broiler House ventilation, the Alabama Poultry Engineering and Economics.
- 13.- Garza, R. 1998. Historia de la Avicultura en México; Industria Avícola.
- 14.- Gómez, V. 2001. Manejo de la Reproductora Ligera y Pesada, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 15.- Guzmán, M. 2001. Criterios de Alojamiento y las Repercusiones del mal Manejo del Medio Ambiente en las Casetas de Aves reproductoras. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 16.- Librado E. A. 1999. Mortalidad Embrionaria Durante los Primeros Cuatro Días de Incubación: Tecnología Avipecuaria



- 17.- Martines, R. 2006. Problemas respiratorios en las Aves el complejo Respiratorio, Departamento de sanidad Animal Facultad de Veterinaria (UCM). Jornadas profesionales de avicultura.
- 18.- Mack, O. 1984. Manual de Producción Avícola. Manual Moderno.
- 19.- Michael, Z. 2005. Do Cogger Brooding Temperatura sove Money Extensión Poultry of Georgia USA. Volumen 21.
- 20.- Mirande, A 1993. Laringotraqueitis, Boletín Técnico.
- 21.- Moncebaez P, J. 2003. Manual de Zoootenia Avícola Reproductoras pesadas, Ave de Postura Ligera, Pollo de Engorda, Pavo, Avestruz. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.
- 22.- Plano, M. C. 2004. Atlas de Patología de la Incubación del Pollo Facultad de Ciencias Veterinarias de la U.B.A.
- 23.- Quiles, A. M. 2005. Niveles de Bioseguridad en Naves de engorda de pollos de la región de Murcia, Departamento de producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.
- 24.- Quintana L, J, A 1991. Avictenia: Manejo de las Aves Domesticas mas Comunes 2ª ed. México, D.F: Trillas.
- 25.- Quintana L, J, A 1999. Avictenia: Manejo de las Aves Domesticas mas Comunes. México, D.F: Trillas.
- 26.- Reyes, P,D, A. 1992. Ventilación en Casetas Avícolas. Memorias de la III Jornada Medico Avícola. México D.F. Facultad de Medicina Veterinaria y Zoootenia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 27.- Rosales, G 1986. Artritis Viral o Tenosinovitis, Avicultura Profesional.
- 28.- Trigo, T. F. 1992. Patología General Veterinaria. Interamericana Mcgraw Hill
- 29.- Sainsbury, D. 1980. Aves, Sanidad y Manejo. Editorial, Acriba. S.A.
- 30.- Sarda J, R. 2003. Patología de la Incubación. Instituto de investigaciones Avícolas;www.iaa.cu.
- 31.- Villalpando, C. 2007. Manejo de Ventilación en las Reproductoras, División de Educación Continua y Departamento de Producción Animal; Aves XIII Jornadas Médicos Avícolas México D.F.





