

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



OBTENCION DEL INDICE TEMPERATURA-HUMEDAD (ITH)
Y SU RELACION CON LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS EN
POLLO DE ENGORDA DURANTE EL CICLO
OCTUBRE-DICIEMBRE

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
P.M.V.Z. ABEL CARRILLO FRIAS

DIRECTOR DE TESIS:
M.V.Z. GABRIEL MORENO LLAMAS

ASESOR DE TESIS:
M.V.Z. L. ARTURO SUAZO OROZCO

GUADALAJARA, JALISCO, AGOSTO 1992.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**OBTENCION DEL INDICE TEMPERATURA-
HUMEDAD (ITH) Y SU RELACION CON LOS
PARAMETROS PRODUCTIVOS EN POLLO DE
ENGORDA DURANTE EL CICLO OCTUBRE-DICIEMBRE**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA EL**

P.M.V.Z. ABEL CARRILLO FRIAS

**DIRECTOR DE TESIS:
M.V.Z. GABRIEL MORENO LLAMAS**

**ASESOR DE TESIS:
M.V.Z. L. ARTURO SUAZO OROZCO**

GUADALAJARA JAL. AGOSTO DE 1992.

DEDICATORIAS:

Este trabajo es el producto no de un esfuerzo, sino, la unión de varios de ellos por eso quiero plasmar:

A MIS PADRES

Quienes han sabido
conducir con amor y
esfuerzo a sus hijos.
Que Dios los bendiga.

A MIS HERMANOS

Quienes con su cariño y es-
fuerzo me dieron su apoyo
durante mi formación pro-
fesional.

A DIOS

Por haberme brindado la
oportunidad de estar aquí
y por permitirme lograr una
más de mis etapas para com-
partirla con los míos

A MI ALMA MATER

A quien con gran orgullo
menciono ya que a ella debo
mi realización profesional.

A MIS MAESTROS:

Por las valiosas enseñanzas
que me legaron, por las cri-
terios obtenidos fuera y den-
tro del aula.

**DARLES MIS MAS INFINITAS
GRACIAS**

AGRADECIMIENTOS

Al MVZ Gabriel Moreno Llamas y al MVZ Luis Arturo Suazo Orozco por la asesoría desinteresada en la realización de este trabajo

Con todo respeto al Sr. Ignacio Robles P. y Sra. por permitirme su hospitalidad durante todo el trayecto de mi carrera. "MIL GRACIAS"

A los compañeros Técnicos docentes de la Posta Zootecnica "Cofradía" en especial de el Area Avícola.

Al MVZ Rubén Francisco Echeveste García de Alba

Al M. en C. Francisco Javier Padilla Ramirez

Al H. Jurado:

M. en C. Javier Padilla Ramirez

MVZ David R. Sanchez Chiprés

MVZ Juan M. Moreno Martinez

A la H. Comisión de Tesis

A los compañeros de la XXXIV

A todos aquellos que en mi fincaron una ilusión, darles mis más sinceras GRACIAS.

RESUMEN

En la posta Zootecnica "Cofradía" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara se realizó un estudio para determinar el Índice Temperatura-Humedad (ITH) en la engorda de pollo y correlacionarlo con los parámetros productivos.

Se emplearon 1000 pollos de engorda de un día de edad de la línea arbor acres los cuales fueron alojados en casetas con piso de cemento en cama de rastrojo de maíz. Se realizaron mediciones de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia semanal y mortalidad diaria, además se estuvieron registrando las temperaturas máximas y mínimas dentro y fuera de casetas.

Por otro lado se obtuvieron las concentraciones de humedad relativa mediante el empleo de un higrómetro de bulbo seco y bulbo húmedo.

Para el cálculo del índice temperatura-humedad (ITH) se empleó la ecuación siguiente:

$$ITH = 0.72 (Tbs + Tbh) + 40.6$$

Los resultados obtenidos muestran un comportamiento aceptable del índice estudiado (68.39) en relación a lo reportado por la literatura de la zona de termoneutralidad además se encontraron correlaciones entre el índice y las temperaturas máximas dentro y afuera de la caseta señalándose como las medidas climáticas que más influyen en el comportamiento del ITH. La correlación con los parámetros productivos no pudo ser analizada por no contar con los datos diarios de consumo de alimento y ganancia de peso, no así para la mortalidad donde se encontró una correlación de 33% con el índice en estudio.

Se puede deducir que el estudio del ITH en las explotaciones de pollo de engorda puede ser un valor importante siempre y cuando se analice en conjunto con los datos de temperatura y humedad independientes y correlacionarlos con los parámetros productivos.

CONTENIDO

RESUMEN.....	X
INTRODUCCION.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
JUSTIFICACION.....	15
OBJETIVOS.....	16
HIPOTESIS.....	17
MATERIAL Y METODO.....	18
RESULTADOS.....	24
DISCUSION.....	36
CONCLUSIONES.....	39
BIBLIOGRAFIA.....	40

INTRODUCCION:

La necesidad de aumentar la producción de alimentos de origen animal es cada día mayor. Esto se debe principalmente al acelerado crecimiento demográfico a nivel mundial. Por otro lado la avicultura es una de las explotaciones pecuarias de mayor dinamismo en la presente década, misma que ha aprovechado la agilidad de los procesos y la mayor oferta de los insumos alimenticios (11).

Al ser la avicultura una de las actividades mas dinámicas y extendidas en nuestro país ha logrado proporcionar al pueblo de México, uno de los alimentos mas baratos como fuente de proteína de origen animal; así mismo, es una industria que requiere gran eficiencia y alta tecnología para el logro de buenos resultados; prueba de ello es la desaparición de pequeños avicultores dentro del mercado (15).

Un factor determinante en cuanto al tipo de esquema productivo empleado, es la ubicación geográfica, condiciones climatológicas, grado de equipamiento y tipo de instalaciones empleadas. Esta bien documentado en la literatura que los factores ambientales que mas influyen en el comportamiento de las aves son: la temperatura ambiental, la humedad relativa, los vientos dominantes, la radiación solar, entre otros mas importantes que se relacionan con la capacidad productiva y algunas respuestas fisiológicas (9).

CLIMATOLOGIA:

Es la ciencia que estudia los climas en sus distintos elementos que lo conforman, sus relaciones entre sí, su distribución geográfica y su influencia en los seres vivos, dentro de este contexto, existen las zonas climáticas determinadas para cada lugar específico.

La temperatura ambiental, es un elemento bioclimático de los mas importantes, por que influyen sobre el ambiente físico del animal.

No existe una definición rigurosa ya que se trata de un término relativo que supone un grado de actividad molecular. Para fines prácticos la cantidad de temperatura de una región esta determinada por la cantidad de calor solar que incide sobre la misma en determinada estación del año (9).

La cantidad de calor solar depende de gran parte del ángulo del sol en relación a la tierra y las características de la atmósfera. Las impurezas del aire, tales como polvo, humo, y contenido alto de vapor de agua reducen la energía calórica que llega a la superficie de la tierra, al igual las nubes absorben también la energía solar determinando que la temperatura del aire de los trópicos húmedos y cálidos sea menor que la del aire en regiones cálidos y secas. (9).

La temperatura se clasifica en superior crítica; en la cual se rebasa el límite superior de la zona termoneutral; por arriba de esta zona la evaporación se vuelve el método predominante de pérdida de calor en la mayoría de las especies. La inferior crítica que es el límite inferior de la zona termoneutral y por debajo de esta, el metabolismo se debe acelerar para llevar a cabo una regulación de las pérdidas de calor ante el medio ambiente.

Las condiciones climáticas en un lugar determinado están regidas por la temperatura promedio y la precipitación total en un intervalo de tiempo dado. Se ha demostrado que el comportamiento de un animal está dado en gran parte por el medio ambiente que le rodea y que es sumamente importante para el confort y desarrollo de sus procesos fisiológicos (9).

La velocidad, dirección y origen del viento influyen sobre la temperatura que prevalece en una área determinada. Los vientos procedentes de los océanos son más húmedos que aquellos otros que soplan atravesando grandes masas de tierra.

La humedad es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire y que también constituye un gran problema en las explotaciones avícolas si esta se encuentra aumentada. Esta humedad se debe principalmente a la eliminación fecal y también a la contenida en el aire respirado. Cuando la humedad relativa está baja el aire incrementará la humedad en la caseta más que cuando esta es alta. La eliminación de la humedad se volverá mayor problema durante el clima frío que en caluroso ya que es

necesario retener el calor mediante la reducción del flujo de aire.↓

↓ La humedad relativa máxima del día ocurre durante las primeras horas de la mañana y la mínima al final de la tarde, no obstante, la presión de vapor y la temperatura pueden permanecer casi constantes durante todo el día (8)↓

Las temperaturas ambientales bajas y prolongadas son de gran significancia económica para la industria avícola, por que se aumenta la tasa metabólica en proporción inversa a la temperatura registrada y el consumo de alimento se ve incrementado por la demanda de energía que requiere el organismo para compensar la pérdida de ésta. (La demanda de energía se incrementa en 2% por cada grado centígrado que baje de la zona crítica 21 grados centígrados). El calor es generado a partir de la actividad muscular voluntaria y derivado del incremento calórico del alimento. El ave consume menos agua cuando se dan estas bajas de temperatura lo cual se ve reflejado en la conversión alimenticia

(18) *

Las temperaturas ambientales elevadas ejercen un efecto nocivo en las aves, las respuestas de los animales incluyen transtornos metabólicos que provocan una disminución en la ganancia de peso, eficiencia en conversión, consumo de alimento, morbilidad y mortalidad. Estos efectos se prestan a discusión por que los factores que están involucrados son aquellos como la

incidencia del factor estresante; calor, humedad ambiental, el tipo genético del ave, el sistema de explotación, etc; por citar algunos de ellos (4).

Se ha comprobado que los climas con mas de 32 grados centígrados en pollos provocan un estrés muy marcado, ocasionando bajas en su rendimiento e incluso la muerte dependiendo de:

La edad de las aves

La densidad de población

Las condiciones de ventilación y

La disponibilidad de agua de bebida. (4)

TERMORREGULACION:

La mayoría de las especies domésticas pertenecen al sub grupo de los vertebrados homeotérmicos que tienen la capacidad de mantener su temperatura corporal central, esto está regido por los mecanismos de termorregulación. Estos organismos pueden permanecer y desarrollarse bajo un rango de temperaturas ambientales, tanto en frío como en calor que les permite resistir sin cambios significativos sus funciones (18).

Las aves eliminan calor por mecanismos de conducción convección, radiación y evaporación pero cuando las temperaturas rebasan la zona de termoneutralidad, los tres primeros medios reducen su eficiencia en proporción al aumento de la temperatura externa y queda como único recurso la evaporación.

Como las aves carecen de glándulas sudoríparas el único medio que les queda para eliminar calor es por medio de la evaporación de agua a través del aire espirado, por lo que se inicia el jadeo, a fin de regular la eliminación de calor. (4).

↳ Cuando se presenta jadeo se produce la evaporación perdiéndose agua y bióxido de carbono (CO_2) y si esto se prolonga disminuye la presión de bióxido de carbono (CO_2) en la sangre produciéndose hipocapnia, recurriendo el organismo a la reserva alcalina de bicarbonato, dando como resultado una alcalosis respiratoria (4).

En estas condiciones la frecuencia respiratoria se aumenta como respuesta a incrementar la circulación de aire través de los sacos aéreos aumentando el enfriamiento por evaporación. Es por esto que este medio de eliminación de calor no calienta el aire pero si la humedad, por lo que si el aire de la caseta esta saturado de humedad, no habrá para el ave la posibilidad de bajar un grado de calor, condición peligrosa que a menudo resulta en una alta mortalidad (12).

La zona de termoneutralidad; es la temperatura ambiental en la cual el calor o el frío del cuerpo no interfieren en los procesos fisiológicos del animal.

Dentro de esta zona los animales homeotermos llevan a cabo el proceso de termorregulación mediante los mecanismos fisiológicos como los cambios vasculares, metabólicos, actividad involuntaria de los reflejos somáticos y ajustes en el comportamiento voluntario (5)

LA TERMOGENESIS:

Los temblores musculares son un método significativo de la termogénesis en las aves y está asociada con un incremento en el catabolismo protéico y la glucogenólisis.

Los termorreceptores periféricos se localizan en la lengua y faringe del pollo (Kitchel y Cols 1959), y pueden estar asociados con el rechazo de agua demasiado caliente o fría durante condiciones de estrés ambiental. Los termorreceptores también pueden estar presentes en la piel de las aves.

Rauternberg (1971) Mostró que al enfriar la piel aparecen los temblores sin cambios en la temperatura corporal. La señal dominante de frío o calor al sistema termorregulador en las aves comienza en los termorreceptores situados en las paredes de las venas, vísceras y en los haces musculares. La integración central de las entradas de señal de temperatura y la actividad efectora ocurre en el hipotálamo.

El sistema endócrino esta involucrado íntimamente en la respuesta efectora al estres del frio o calor. La adrenalina y noradrenalina plasmáticas son mayores después de la exposición de los pollos a bajas temperaturas (14).

SISTEMA RESPIRATORIO DE LAS AVES:

Los órganos respiratorios de las aves son muy diferentes a la de los mamíferos. Los pequeños y compactos pulmones de las aves comunican con los voluminosos sacos aéreos de delgadas paredes y con espacios que se extienden entre los órganos internos y que incluso se ramifican en el interior de los huesos del cráneo y de las extremidades.

La diferencia entre las aves y los mamíferos no estriba solo en los sacos aéreos, si no que los pulmones poseen unas ramificaciones tan finas del sistema bronquial (Bronquios terciarios), que permiten el paso del aire al pulmón de las aves y por tanto el aire esta circulando continuamente sobre la superficie de intercambio. Mientras que en los mamíferos las ramificaciones mas finas son los alvéolos con forma de saco, donde el aire debe circular hacia adentro y hacia afuera (2).

Los sacos aéreos forman un grupo posterior que incluye los grandes sacos abdominales y un grupo anterior que esta constituido por varios sacos mas pequeños. La tráquea se divide

en dos bronquios y cada uno llega al pulmón, pasando a través de él y llegando al saco abdominal, los sacos anteriores conectan con este bronquio principal en la parte anterior del pulmón y los sacos posteriores conectan con la parte posterior del bronquio principal. Esto no indica que los sacos aéreos tengan un papel muy importante en el intercambio gaseoso entre el aire y la sangre ya que sus paredes son muy delgadas, poco resistentes y escasamente vascularizadas y no tienen repliegues para aumentar la superficie, pero si sirven para mover el aire hacia adentro y hacia afuera (2)

Durante la inspiración, la mayor parte del aire fluye a los sacos posteriores y aunque los sacos anteriores se expanden, no reciben ninguna parte de aire inspirado del exterior, en su lugar reciben el aire procedente del pulmón. En la inspiración, el aire de los sacos posteriores fluye al interior del pulmón en lugar de salir al exterior a través del bronquio principal. Durante la siguiente inspiración el aire de los pulmones fluye a los sacos anteriores y finalmente en la segunda expiración el aire de los sacos anteriores fluye directamente al exterior. El movimiento de una simple bocanada de aire requiere de dos ciclos respiratorios completos para pasar a través de todo el sistema respiratorio.

El intercambio gaseoso entre el aire y la sangre ocurre cuando la sangre abandona el pulmón y está en intercambio con el aire que justamente acaba de entrar al pulmón este viene

directamente de los sacos aéreos posteriores con una elevada presión parcial de oxígeno. Según fluye el aire a través del pulmón pierde oxígeno y va captando anhídrido carbónico. Durante este recorrido el aire se va enfrentando con la sangre que contiene una baja presión de oxígeno por lo que va cediendo cada vez mas oxígeno a la sangre para su distribución (2).

INDICE DE TEMPERATURA - HUMEDAD (ITH)

Las condiciones ambientales del estres prevalecen en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales. El estres térmico se define como la combinación de condiciones ambientales que van a dar como resultado una temperatura efectiva que cae fuera de la zona de termoneutralidad o confort del animal.

Existen dificultades para determinar cual es la combinación de parámetros ambientales que ocasionan el principio del estrés térmico (9).

Se han desarrollado algunos índices para explicar y predecir el confort o desconfort de los animales, generalmente los dos parámetros que se toman en cuenta son temperatura y humedad. El índice de confort mas común es el ITH originalmente desarrollado por Thom en 1958 y desde entonces se ha usado para diferentes especies.

La ecuación empleada para la determinación del índice temperatura-humedad es la siguiente:

$ITH = 0.72 (Tbs + Tbh) + 40.6$ donde:

ITH - índice de temperatura humedad

0.72 y 40.6 son constantes

Tbs temperatura del bulbo seco

Tbh temperatura del bulbo húmedo

Se ha observado que el ITH es un buen indicador bajo condiciones de poco o moderado estrés térmico. Existe otro método denominado de Índice de Temperatura Humedad Bola Negra (BGHI) y es más efectivo para determinar el confort del animal. En los Estados Unidos se emplea el índice como medida de precaución para bovinos en la época de verano (18).

ejemplo:

ITH < 70 Normal

ITH = 71 - 80 Alerta

ITH = 80 - 83 Peligro

ITH > 84 Emergencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Debido al gran impulso de la avicultura a nivel nacional, se ha recurrido a rebasar los parámetros dictados por los especialistas en la materia y las exigencias que la sociedad marca por la fuerte demanda de carne de pollo.

Existe poca información adecuada en los productores y especialistas en el ramo avícola del estrés que se crea a los animales al tratar de romper estos parámetros, siendo los cambios climatológicos a los cuales son sometidos tales como es la temperatura y la humedad que son las limitantes más difíciles de controlar dentro de la caseta. Los pollos son animales muy susceptibles para soportar la coexistencia con altas temperaturas y humedad independientemente de su edad, lo que ocasiona que se les dificulte la respiración ocasionando jadeos que merman en la producción por el desgaste de energía que emplean los pollos para su homeostasis.

En base a lo anterior, la tendencia actual es la de crear microclimas dentro de casetas que le brinden el mayor confort a los animales para de ésta manera obtener el máximo rendimiento posible de la variedad genética empleada por el productor.

El cálculo del ITH permite corroborar en el medio, la temperatura y humedad de las instalaciones avícolas para de esta forma establecer una posible solución cuando el problema se encuentra presente y de esta manera ofrecer alternativas que ayuden a corregir las fallas en los sistemas productivos.

JUSTIFICACION :

La falta de datos en el conocimiento dentro del contexto productivo surge por la poca importancia que se le ha dado a los efectos que ocasionan la temperatura y la humedad en la producción avícola. Estimando estos factores climáticos por la determinación del ITH, entre otros; permite evaluar y explicar un estado de pérdidas y ganancias de una empresa avícola, a mejorar la calidad del producto y a ser mas competitivos en el mercado, implementando innovaciones tecnológicas desde mejoras genéticas, alimenticias, de sanidad y manejo para lograr el producto al costo mas bajo posible y con las características que el mercado requiere.

OBJETIVO GENERAL :

Determinar el índice ITH y su relación con los parámetros productivos en el pollo de engorda.

OBJETIVOS PARTICULARES :

- 1.- Calcular y valorar bajo condiciones específicas el índice ITH mediante la siguiente ecuación:

$$ITH = 0.72 (Tbs + Tbh) + 40.6$$

- 2.- Correlacionar el consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad con el índice ITH obtenido.

HIPOTESIS :

Si el índice ITH se correlaciona positivamente permitirá comparar los resultados obtenidos con los parámetros normales entonces podemos deducir si este afecta o no a los parámetros en el pollo de engorda.

MATERIAL Y MÉTODO :

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación que abarcó cinco ciclos y se llevó a cabo en las instalaciones de el área avícola de la Posta Zootecnica "Cofradia" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

Cofradia se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga ubicada por la carretera Guadalajara-Morelia a la altura del kilómetro 23 con latitud norte de 20° 28', longitud oeste 103° 27' y una altura sobre el nivel del mar de 1575 m. La temperatura media anual oscila entre 20 y 22 C, la dirección de los vientos es muy variable y la precipitación pluvial media anual es de 900 mm el clima se considera semi-seco y semi-húmedo de acuerdo a la clasificación Koepen de climas del mundo.

Las instalaciones del área avícola se consideran semi-tecnificadas, poseen una longitud de 12 X 8 mts (96 m²) donde se alojan 1000 pollos a finalizar ciclo con una densidad poblacional de 10 por m². El techo es de lámina galvanizada a dos aguas con una altura al centro de 3.5 m y 2.5 m en su parte mas baja, el piso es de cemento corrugado con declive hacia drenaje constituido de 4 resumideros por caseta. Las paredes laterales miden 1 m de altura y la ventana de 1.5 m protegida por malla ciclón que va del muro al techo la cual sirve para el control de pájaros. Para el control de la ventilación se emplearon cortinas de lona manejadas de acuerdo a las necesidades del clima.

El trabajo se realizó en la estación de Otoño-Invierno (Octubre-Diciembre). Se colocaron 1000 pollos de un día de edad de la línea Arbor Acres los cuales fueron alojados en piso con cama de rastrojo de maíz en una caseta previamente lavada y desinfectada. La fuente de calor fué una criadora tipo campana de gas de 30,000 U.T.B. (Unidades Térmicas Británicas). Se empleó un rodete de lámina de 40 cm de altura y 3 m de diámetro para alojar a los animales durante los primeros días de vida. El agua se les suministró en bebederos de tipo botellón de plástico con capacidad de 4 lts (1 por cada 100 pollos) en los que se administró electrólitos durante las primeras horas de llegada de las aves y después antibiótico a dosis preventivas durante tres días, a los 10 días fueron reemplazados por los bebederos de plástico automáticos tipo campana (1 por cada 50 pollos).

El alimento fué suministrado en charolas de plástico (1 charola por cada 100 pollos) los primeros 10 días de vida de los pollos para ser sustituidos por comederos colgantes tipo tolva de 12 Kg de capacidad (1 por cada 30 pollos) este fué formulado de acuerdo a las tablas de requerimientos para aves del National Research Consul (NRC,1984) en dos fases: Iniciación (Cuadro # 1) y Finalización (Cuadro # 2) y elaborado en la planta de alimentos de la propia Posta.

CUADRO # 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS EN LA ETAPA DE INICIACION (0-4 SEMANAS)

<i>INGREDIENTES</i>	<i>Kg</i>
Sorgo 9%	673.99
Pasta de Soya 46%	200.74
Harina de Pescado 65%	60.01
Gluten de Maíz 60%	30.01
Aceite Mixto	5.13
Carbonato de Calcio	8.29
Ortofosfato	10.86
Sal Común	2.81
Lisina	1.04
Metionina	1.45
Vitaminas y Minerales	5.01
Coccidiostato	0.51
Avotan M.R.	0.21
Total	1000

<i>ANALISIS CALCULADO</i>	<i>%</i>
Proteína Cruda	21
Fibra Cruda	2.29
Calcio	0.85
Fósforo Disponible	0.48
Lisina	1.2
Metionina	0.5
Grasa Cruda	3.11
Ac. Linoleico	1.12
Humedad	11.04
Energía Metabolizable	2970

CUADRO # 2
COMPOSICION DE LAS DIETAS
EN LA ETAPA DE FINALIZACION
(5 SEMANAS AL MERCADO)

INGREDIENTES	Kg.
Sorgo 9%	724.02
Pasta de Soya 46%	120.31
Harina de pescado 65%	70
Gluten de Maíz 60%	40
Aceite Mixto	15.05
Carbonato de Calcio	8.86
Ortofosfato 18/20	8.87
Sal Común	2.8
Lisina	0.62
Metionina	1.18
Vitaminas y Minerales	5
Cocidiostato	0.5
Avotan	0.2
Florafil 50	0.8
Total	1000

ANALISIS CALCULADO	%
Proteína Cruda	19
Fibra Cruda	2.22
Calcio	0.85
Fósforo Disponible	0.46
Lisina	1
Metionina	0.46
Grasa Cruda	4.01
Acido Linoléico	1.59
Humedad	10.81
Xantofilas (mg/kg)	50
Energía Metabolizable	3100

El calendario de vacunación empleado fué:

EDAD	VACUNA	CEPA	VÍA
3 días	Bronquitis Inf.	Mass-Connec	Oral
10 días	Newcastle	La Sota	Ocular
30 días	Newcastle	La Sota	Ocular

Para la determinación del ITH se escogió una caseta al azar donde se colocó un termómetro de mercurio de máximas y mínimas y un higrómetro de bulbo seco y bulbo húmedo. Diariamente se registraron las temperaturas dentro de caseta a las 10 A.M. y se reportó en grados Celsius colocando las agujas del termómetro en su posición con el imán destinado para ello. Para la lectura de la humedad relativa se realizó un cálculo de la diferencia de la lectura del bulbo seco y del bulbo húmedo, el primero registra la temperatura del ambiente y el segundo es cubierto por un pabilo mojado que sube por capilaridad la humedad contenida en el frasco adaptado al higrómetro. Cuando el aire es forzado alrededor de la ampolla y del pabilo, se presenta un efecto enfriador producido por la evaporación; y entre mas se enfríe mas bajará la lectura de la temperatura del bulbo húmedo.

Para leer el porcentaje de humedad relativa el higrómetro tiene una tabla de equivalencias y una columna vertical en la cual se lee la temperatura del bulbo seco en grados centígrados, existe otra columna pero horizontal superior que marca la diferencia entre el bulbo seco y el húmedo donde cruzan dos nos da el porcentaje de humedad relativa.

El numero de pollos muertos al igual que el alimento servido se registró diariamente para obtener los parámetros semanales. Para obtener la ganancia de peso se empleó una báscula marca "Revuelta" de 120 Kg de capacidad, se hicieron 4 grupos de 10 pollos seleccionados al azar y se pesaron individualmente llevándose sus respectivos registros.

Para calcular el ITH se usó el siguiente modelo matemático:

$$ITH = 0.72 (Tbs + Tbh) + 40.6$$

Los resultados obtenidos de ITH fueron correlacionados entre las diferentes medidas climáticas obtenidas y después el ITH con ganancia de peso, consumo de alimento y mortalidad.

RESULTADOS :

Las temperaturas promedio obtenidas por semana tanto internas como externas se muestran en el cuadro No. 3 donde se observa un promedio por ciclo de 29 C para temperatura interna máxima y 17 C para la mínima.

En el mismo cuadro No. 3 y en el cuadro No. 5 pueden apreciarse los promedios por semana del porcentaje de humedad relativa obtenidos por ciclo, siendo el promedio total del 66%, además en el mismo cuadro No. 5 se incluyen los promedios de temperatura (promedio de máximas y mínimas por semana) donde el total fué de 23.1 C, y por último y objeto de este trabajo, el índice de Temperatura-Humedad (ITH) promedio por semana del ciclo donde el total fué de 68.39.

Por otro lado, dentro de las medidas climáticas y la correlación con el ITH, se aprecia un 44% positiva para la temperatura máxima interna y de 34 % para la temperatura máxima externa siendo significativos estos resultados, no habiendo significancia para la humedad y temperaturas mínimas tanto internas como externas (cuadro No. 6).

Los parámetros obtenidos fueron para la ganancia de peso de 2.286 kg durante todo el ciclo, el consumo de alimento de 5.360 Kg/ave/ciclo, una conversión de 2.34:1 y por último 9.1% de mortalidad acumulada en 51 días. (Cuadro No. 7)

CUADRO No. 3

RELACION DE TEMPERATURAS DURANTE EL CICLO

SEMANA	INTERNA C		EXTERNA C		%
	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	HUMEDAD
1	33.2	23.5	22.1	18.9	72.2
2	29	19.2	23.4	16.8	64.7
3	27.5	15.1	22.4	15	64
4	25	14.5	25	16.5	51
5	30	17.8	25.1	15.5	60.7
6	27.5	16.4	25.2	17.8	70.2
7	27.2	13.8	26.8	19.6	79.5
PROMEDIO	29	17	24.2	17.1	66

Cuadro No. 4

INDICE DE TEMPERATURA-HUMEDAD OBTENIDOS

DIA	SEMANA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
LUNES	70.84	69.4	60.04	70.17	74.44	71.56	68.68	69.28
MARTES	68.68	67.96	64.36	67.96	68.68	69.4	66.52	69.28
MIERCOLES	70.84	62.92	60.04	59.32	65.8	72.28	70.12	
JUEVES	71.56	72.28	65.08	72.28	72.28	68.68	67.96	
VIERNES	71.56	67.24	65.08	73.72	73.72	73.72	70.12	
SABADO	62.2	57.16	69.4	68.68	78.04	70.12	68.68	
DOMINGO	65.8	62.2	69.4	67.96	72.28	67.96	66.52	

CUADRO No. 5

ITH, TEMPERATURA Y HUMEDAD PROMEDIO OBTENIDOS DURANTE EL CICLO

SEMANA	TEMPERATURA C	HUMEDAD RELATIVA %	ITH
1	28.55	72.2	68.78
2	24.1	64.7	65.59
3	21.3	64	64.77
4	21.7	51	68.57
5	23.9	60.7	72.17
6	21.95	70.2	70.53
7	20.5	79.5	68.37
PROMEDIO	23.1	66	68.39

Cuadro No. 6

CORRELACION DEL INDICE TEMP. - HUMEDAD (ITH) CON LAS MEDIDAS CLIMATICAS

MEDIDAS CLIMATICAS	ITH	SIGNIFICANCIA	
Temp. Max. Ext.	34	.01	
Temp. Min. Ext.	20	.15	NS
Temp. Max. Int.	44	.01	
Temp. Min. Int.	21	.14	NS
Humedad	24	.10	NS

NS = No hubo significancia estadística

Cuadro No. 7

RESULTADOS DE ITH Y PARAMETROS PROMEDIO POR SEMANA

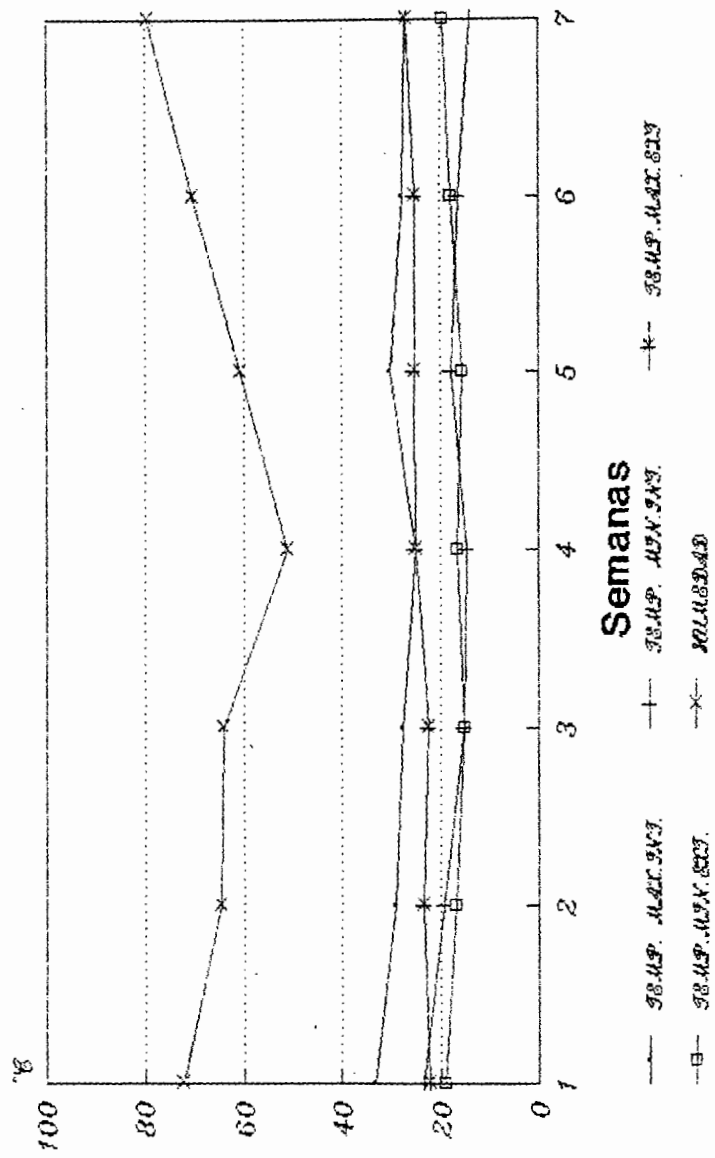
SEMANA	ITH	GANANCIA PESO	CONSUMO ALIMENTO	CONVERSION	%MORT.
1	68.68	78	200	2.56	0.7
2	65.59	143	480	3.35	0.1
3	64.77	289	600	2.07	0.8
4	68.57	360	900	2.50	1.6
5	72.17	434	1020	2.35	1.8
6	70.53	497	1080	2.17	2.0
7	68.37	485	1080	2.22	2.1
PROMEDIO	68.39	2286	5360	2.34	9.1

Cuadro No. 8

CORRELACION DE MEDIDAS CLIMATICAS Y PARAMETROS PRODUCTIVOS

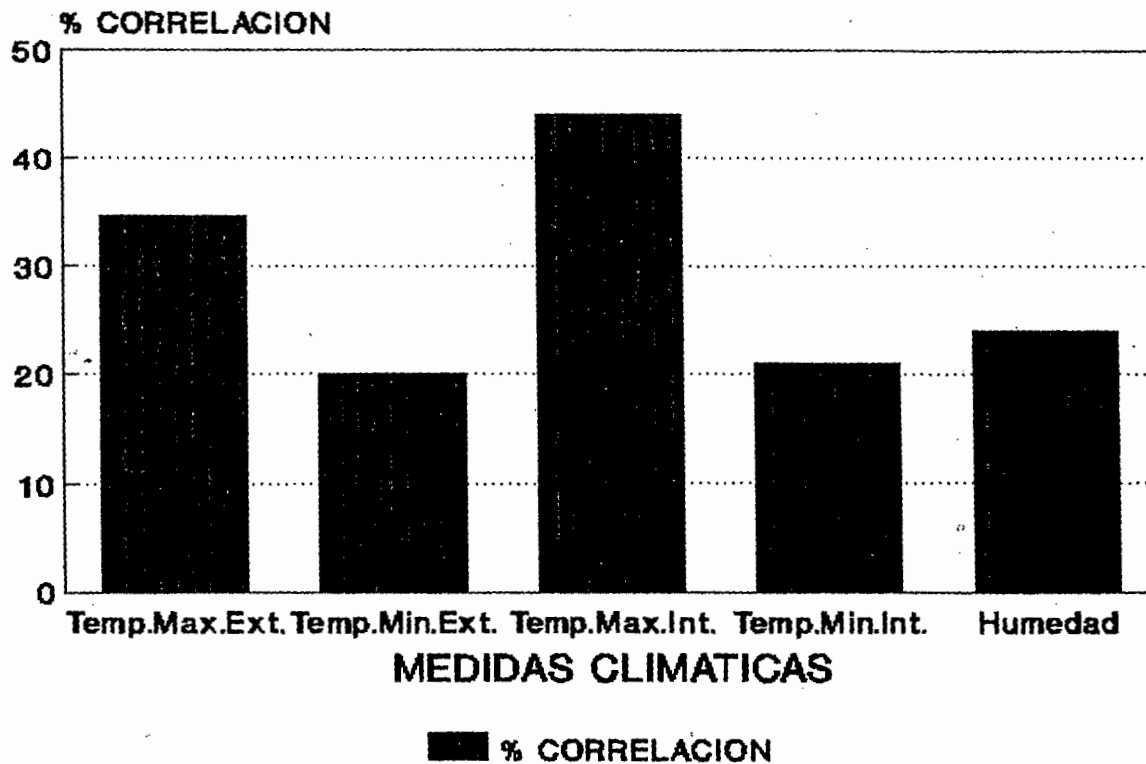
MEDIDAS CLIMATICAS	GANANCIA DE PESO DIARIA		CONSUMO DE ALIMENTO		MORTALIDAD DIARIA	
	% CORRELACION	SIGN	% CORRELACION	SIGN	% CORRELACION	SIGN
Temperatura Max. Ext.	42	.001	45	.001	16.7	.24
Temperatura Min. Ext.	-24	.10	-27	.05	6.4	.65
Diferencia	47	.001	51	.001	5.9	.67
Temperatura Max. Int.	-45	.001	-45	.001	8.1	.57
Temperatura Min. Int.	-59	.001	-58	.001	-2.5	.85
Diferencia	31	.05	30	.05	-4.5	.20
Humedad	4.9	.73	-0.5	.97	-3	.83
Indice Temperatura-Humedad	28	.05	29	.05	33.6	.015

RESULTADOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD



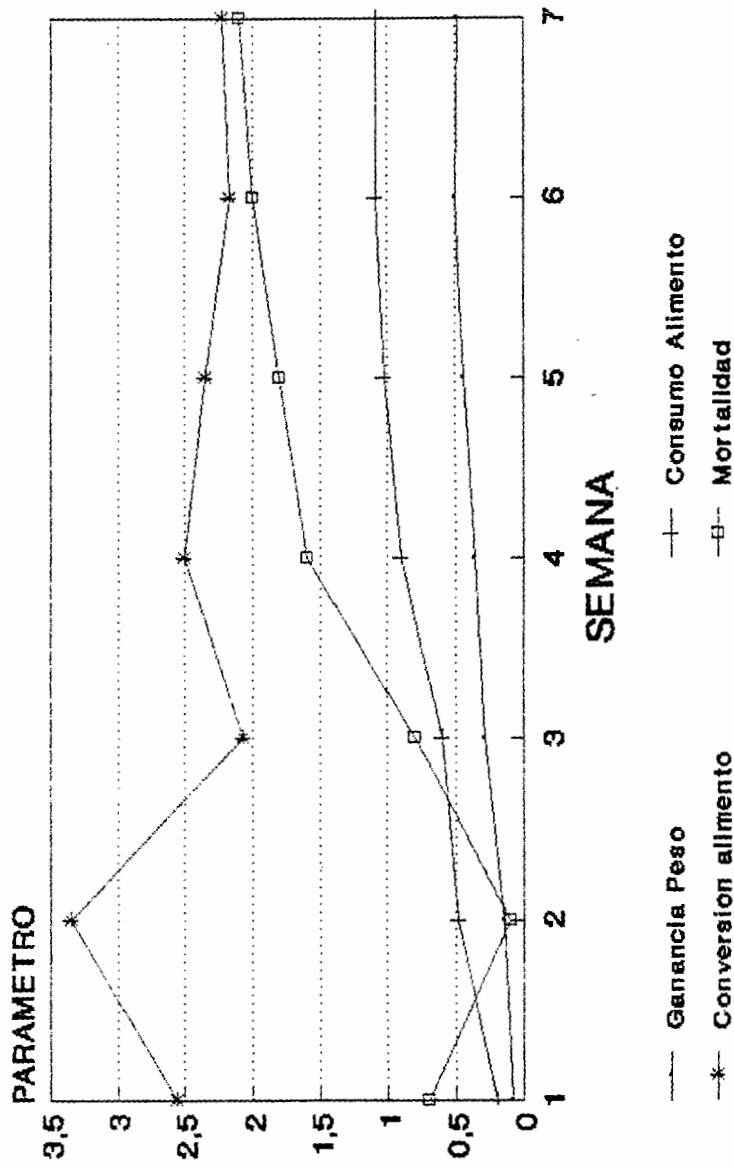
Grafica # 1

CORRELACION ITH CON MEDIDAS CLIMATICAS



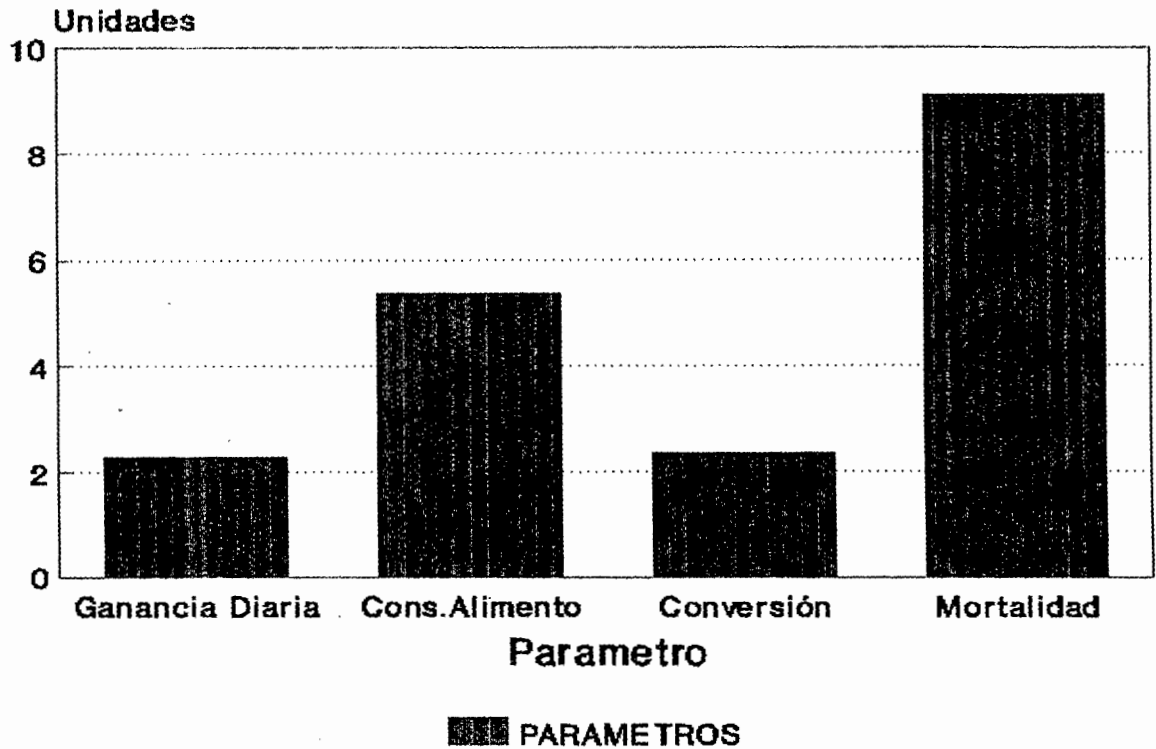
Grafica No. 2

PARAMETROS OBTENIDOS POR SEMANA



Grafica No. 3

PARAMETROS FINALES OBTENIDOS



Grafica No. 4

La correlación del ITH con la ganancia diaria de peso fué de 28.48% (0.042 significancia), para el consumo de alimento 29.29% (0.037 significancia) y para la mortalidad de 33.6 (0.015 significancia), donde la única correlación significativa estadísticamente fué con la mortalidad. (Cuadro No.8)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las mediciones diarias reportadas por el higrómetro de bulbo seco y bulbo húmedo permitieron el cálculo del índice temperatura-humedad dentro de la caseta dandonos resultados variables apenas por 17 unidades en diferentes días, pudiendo deberse a que las mediciones realizadas fueron una sola vez por día y las temperaturas oscilaron entre máximas y mínimas hasta por 15 C también en diferentes días de medición.

Es por lo anterior que se correlacionaron estadísticamente los resultados obtenidos del índice con las diferentes mediciones climáticas aportadas, las cuales no participaron en el cálculo del Índice (ITH) como fueron las Temperaturas máximas y mínimas tanto internas como externas y los porcentajes de humedad arrojando una correlación positiva para los conceptos de temperaturas máximas internas y externas (44% y 34% respectivamente) lo que nos indica que a mayores temperaturas máximas tendremos un ITH mayor y visceversa (significancia de 0.01), para los demás conceptos el análisis nos marca una correlación no significativa por lo que no es posible determinar que estos influyan en el comportamiento del índice estudiado.

Por otro lado, se trató de establecer una correlación del comportamiento del ITH con los parámetros productivos de las aves, lo que no fué posible determinar debido a que solo se contaba con datos productivos promedio por semana y las observaciones para el índice estudiado fueron diarias lo que resultaba en correlaciones ficticias aunando a que el comportamiento fisiológico de las aves marca un aumento constante tanto en ganancia de peso como en consumo de alimento de acuerdo a la edad e independientemente de las condiciones climáticas que rijan en su microclima, surgiendo así la necesidad de hacer evaluaciones en futuras investigaciones que enfoquen su interés en obtener estos datos que completen el presente estudio.

Uno de los parámetros productivos que si pudieron ser correlacionados estadísticamente en base a este diseño experimental fué el de mortalidad diaria en relación con el mismo índice arrojando resultados de correlación positiva en un 33.6% (0.05 de significancia), indicando que a mayor ITH presente en la caseta tendremos también mortalidades más altas, lo que puede también ser de consideración tomar en cuenta es un brote de crónica respiratoria que se presentó en la parvada (confirmado por laboratorio) y que incrementó las mortalidades que hasta el momento se llevaban pudiendo ser que coincidiera con las variaciones del ITH o que éste hubiera influido en la presentación de la enfermedad.

En base a lo señalado con anterioridad se deduce que aún quedan muchas lagunas sobre la importancia de la determinación del índice Temperatura-Humedad y su relación con parámetros productivos en las aves de engorda y que el presente estudio sirva de guía para la elaboración de nuevos proyectos de investigación corrigiendo los errores de diseño que se tuvieron y partiendo de los resultados favorables que éste arroja.

CONCLUSIONES

- 1.- Con los resultados obtenidos de un Higrómetro de bulbo seco y bulbo húmedo es posible obtener el índice de Temperatura y Humedad (ITH).
- 2.- El índice (ITH) se correlaciona positivamente con las temperaturas máximas registradas tanto dentro como fuera de caseta (44 y 34 % de correlación) por lo que es posible determinar cual será el comportamiento del ITH en relación al comportamiento de las temperaturas máximas.
- 3.- Se sugiere continuar estudiando los efectos de este índice sobre los parámetros productivos registrando ganancias de peso y consumos de alimento diarios para esclarecer más lagunas de las que todavía quedan al respecto.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Dale, N.M. y Fuller H.L. (1979) Effects of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. 1 Dietary Fat Levels. Poultry Sci. 58:1529-1534
- 2.- Knut, S. y Nielsen, (1976) Fisiología Animal, Tomo 1, Ediciones Omega, Dto. de Zoología, Duke Universidad, Primera edición, pp 38-45.
- 3.- Larry V. (1989) Manejo sobre aspectos de temperatura ambiental, Síntesis Avícola, Ed. Año 2000, Vol. 7, No. 1, pp 18-30.
- 4.- Martínez M. (1989) Estres Calórico, Fisiología. Avances en Med. Vet. Vol.VII, No. 1, Año IV, pp 7 - 14.
- 5.- Martínez M. (1989) Regulación del stress calórico, Avances en Med. Vet., Año IV, Vol. VII, No. 2, pp 54 - 62.
- 6.- Martínez M. (1990), Ingestión de alimento y stress calórico, Avances en Med. Vet., Año V, Vol. VIII, No. 1, pp 7 -12.

- 7.- Martínez M. (1990) Medios físicos de control del stress calórico, Avances en Med. Vet., Año V, Vol. VIII, No. 2 pp 55 - 62.
- 8.- North M.O. (1986), Manual de Producción Avícola, segunda edición, El Manual Moderno, pp 62, 69, 184, 187.
- 9.- Padilla R.F.J. (1987), Respuestas fisiológicas y reproductivas en borregas pelibuey con y sin sombra en clima tropical. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Estudios Superiores de la UNAM, pp 2 - 31.
- 10.- Quintana L.J.A. (1991), Las aves, manejo y medio ambiente, tomo I y II, Fac. de Med. Vet. y Zoot. UNAM, pp 23, 91, 157.
- 11.- Quintana L.J.A. y López C.C., (1991) Memorias de la segunda jornada médico avícola, dto.de producción animal. F.M.V.Z. UNAM pp 208,357,378.
- 12.- Senties C.G. (1988) Impacto económico de las principales enfermedades que afectan las aves de engorda y postura en México. Memorias XIII convención Anual ANECA, pp 179 - 185.

- 13.- Sharma, J.M.(1990) Efecto de la genética en el medio ambiente, en la temperatura y la inmunosupresión. Memorias de Inmunología Aviar, ANECA, pp 40 - 47.
- 14.- Sturkie, P.O., (1968), Fisiología Aviar, Primera Edición, Editorial Acribia, España, pp 155 -182.
- 15.- Suazo O.L.A., (1991), Efecto de la inclusión de ácidos orgánicos en las dietas de el pollo de engorda, su interacción con la fuente de proteína en los parámetros productivos y el perfil metabólico. Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z., U de G.
- 16.- Svendesen y Carter (1987) Introducción a la Fisiología animal, Primera edición, El Manual Moderno, México, pp 145 - 150.
- 17.- William, M. y Robert, J. Efecto del calor sobre la productividad animal. diario del departamento de ciencias. Instituto of Food and Agricultural science, University of Florida.
- 18.- World Meteorological Organization, (1989), Technical Note 191. animal health and production at extremes of weather, WMO No. 685.