

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE TEMPERATURA HUMEDAD (ITH), EN LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA – UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Bracho Gennady¹, Puche Marelia²

ABSTRACT – Quantitative evaluation of the effects of temperature on people, animals or plants requires the use of indexes which directly link values of temperature and humidity with such effects. The objective of this work was to estimate the temperature humidity index (THI) for agricultural experimental stations of the Agronomy Faculty of the Universidad Central de Venezuela: Bajo Seco, El Laurel, Samán Mocho and San Nicolás. Daily records of temperature and relative humidity were used to calculate THI (Rosenberg, 1983), for three situations: 6a.m., 2p.m., and average. Comparing estimated THI with reported threshold values (OMM, 1989), it was found that in all the stations at 6a.m, normal conditions (THI < 70) prevailed, it was also true for the average THI at Bajo Seco and El Laurel. At 2pm. El Laurel, Samán Mocho and San Nicolás, showed heat stress conditions all the year around. These results indicate that animal production can be constrained by temperature and humidity in most of the stations.

INTRODUCCIÓN

Aunque en lugares tropicales, la caracterización de la disponibilidad hídrica es primordial, la caracterización del régimen térmico, también es importante al momento de desarrollar un sistema de producción agrícola o pecuario. Cuando se desea evaluar cuantitativamente el efecto de la temperatura sobre los seres vivos, deben calcularse índices que vinculen directamente las respuestas de plantas, animales y humanos, con el régimen térmico.

El índice de temperatura humedad (ITH), conocido también como THI (Temperature-Humidity Index), se utilizó originalmente para evaluar el efecto que tienen las condiciones climáticas sobre los seres humanos (Thom, 1959) y luego ha sido utilizado en estudios de confort animal (Starr, 1988). El objetivo de este trabajo fue determinar el índice ITH en las estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), y forma parte de una caracterización del régimen térmico de dichas estaciones con fines agrícolas y ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 4 estaciones experimentales de FAGRO-UCV (Tabla 1):

Tabla 1. Características generales de las estaciones experimentales de la UCV.

Estación	Registro	Ubicación geográfica	Altitud msnm	Estado
Bajo Seco	1970-1992	10°27'22" LN 67°11'55" LO	2006	Vargas
El Laurel	1968-2003	10°22'49" LN 66°54'19" LO	1249	Miranda
Samán Mocho	1968-2003	10°05'58" LN 67°51'40" LO	425	Carabobo
San Nicolás	1970-1983 1999-2003	08°49'58" LN 69°49'00" LO	133	Portuguesa

Se utilizaron registros diarios de temperaturas máximas (T_{máx}), mínimas (T_{mín}) y medias (T_{med}), y humedad relativa máxima (HR_{máx}), mínima (HR_{mín}) y media (HR_{med}) de la base de datos de la Unidad de Agroclimatología "Luis Bascones" - FAGRO – UCV, y se verificó que la calidad de los datos fuese adecuada, considerando su longitud, número de datos faltantes y dudosos, y homogeneidad.

El índice de temperatura humedad (ITH), fue determinado a partir de la expresión de Rosenberg *et al* (1983):

$$ITH = (1.8 * Tx) + (0.55 * HR) + 31.45$$

Donde:

Tx = Temperatura media del aire (° C)

HR = Humedad Relativa (expresada como proporción)

Para cada una de las estaciones experimentales, cada día se estimaron 3 valores de ITH con la finalidad de conocer, bajo que condiciones de confort se encontrarían animales en producción, a las horas de los extremos térmicos: 6a.m. (T_{mín} y HR_{máx}) y 2p.m. (T_{máx} y HR_{mín}), y en la condición promedio del día (T_{med} y HR_{med}). Con los valores de ITH diarios, para cada una de las condiciones de temperatura y humedad relativa, se calcularon los valores promedios mensuales. Los valores obtenidos del índice fueron comparados con umbrales reportados en la literatura (Tabla 2), a fin de identificar a lo largo del año los periodos en que existe un mayor estrés térmico para los animales.

Tabla 2. Valores de ITH umbrales para animales en producción (OMM, 1989).

ITH	CONDICION
< 70	Normal
71 – 79	Alerta
80 – 83	Peligro
> 84	Emergencia

Estos valores umbrales han sido reportados para vacas lecheras en producción, y han sido utilizados para animales domésticos en general: ovinos (Rus y Gomes, 1995), bovinos (Hubbard *et al*, 1996) y en aves (Torrellas, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo Seco

Se observó que los valores ITH, para cada una de las condiciones planteadas: condición 6a.m., condición 2p.m. y condición promedio del día, no llegan a ser superiores a 70. Los valores de ITH a lo largo del año, para la condición 6a.m. oscilan entre 47 y 55, para la condición 2p.m. entre 64 y 70, y para la condición promedio, entre 54 y 60. Las tres condiciones presentan un patrón similar, se detectaron épocas donde se incrementa el índice (marzo-mayo), y épocas donde decrece (octubre-diciembre) (Figura 1). Al comparar los valores obtenidos del índice, para las tres condiciones, con los valores umbrales que se muestran en la Tabla 2, se determinó que todo el año, y durante

¹ UCV - Facultad de Agronomía, Climatología Agrícola, Maracay, Venezuela (gennadybm@hotmail.com).

² UCV - Facultad de Agronomía, Climatología Agrícola, Maracay, Venezuela (puchem@agr.ucv.ve).

todo el día, los animales que puedan encontrarse en la estación, o en su área de influencia, no presentan estrés por calor, de acuerdo a los valores obtenidos del índice.

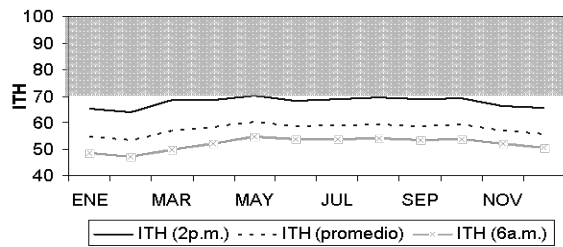


Figura 1. Valores del ITH, para las condiciones 6a.m., 2p.m. y promedio de temperatura y humedad relativa, Estación Bajo Seco (1969-1992).

El Laurel

Los patrones anuales de las condiciones analizadas (6a.m., 2p.m. y promedio), fueron muy similares (Figura 2), ubicándose los máximos valores en los meses de marzo y abril, y los mínimos valores en los meses de junio y julio. Sólo para la condición 2p.m., se observó que los valores de ITH llegan a ser mayores de 70 durante todo el año, considerado como condición de alerta. En el caso de las condiciones 6a.m., los valores del índice oscilan entre 57 y 63, y para la condición promedio el ITH se encuentra entre 65 y 70 (condición normal).

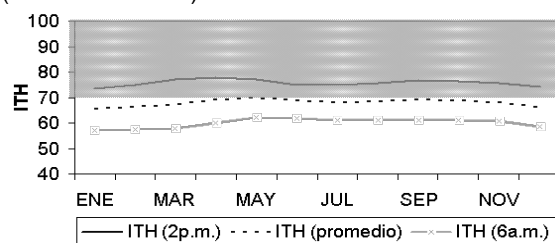


Figura 2. Valores del ITH, para las condiciones 6am, 2pm y promedio de temperatura y humedad relativa, Estación El Laurel (1969-2002).

Samán Mocho

En comparación con las estaciones analizadas previamente, la estación Samán Mocho presenta valores de ITH mayores, inclusive se observó que no sólo para la condición de las 2p.m. los valores sobrepasan el umbral de 84 (emergencia), sino que también para la condición promedio con valores que oscilan entre 73 y 78, es decir, se ubican dentro del umbral de alerta. Esta situación permanece por encima de los umbrales durante todo el año (Figura 3). Las condiciones de temperatura y humedad relativa no representen estrés para los animales, en la condición 6a.m., ya que los valores de ITH se mantienen todo el año entre 60 y 68.

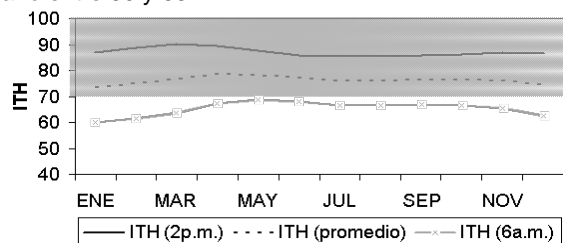


Figura 3. Valores del ITH, para las condiciones 6am, 2pm y promedio de temperatura y humedad relativa, Samán Mocho (1968-2003).

San Nicolás

En la Figura 4, se presentan los valores promedios mensuales del ITH. Se observa que para las condiciones: 2p.m. y promedio, los valores del índice se encuentran todo el año por encima del umbral de confort térmico (70). En el caso de la condición promedio, los valores oscilan entre 77 (Alerta) y 82 (Peligro). Los valores de la condición 2p.m. superan los 85, ubicándose durante todo el año en la zona de emergencia. Al igual, que en el resto de las estaciones los valores del índice correspondiente a la condición 6a.m. no llegan a superar en ninguna época del año el umbral de 70.

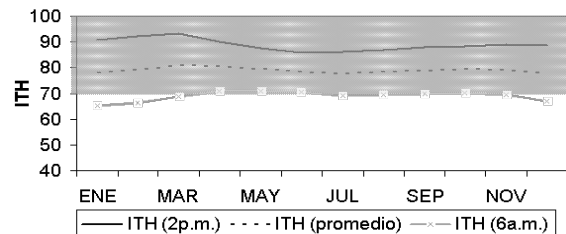


Figura 4. Valores del ITH, para las condiciones 6a.m., 2p.m. y promedio de temperatura y humedad relativa, Estación San Nicolás (1970-1983; 1999-2002).

El índice ITH, permitió identificar condiciones de confort animal (normal, $ITH < 70$) y estrés por calor (alerta, peligro y emergencia), para tres situaciones a lo largo del día: 6a.m., 2p.m. y condición promedio. Se pudo apreciar que el valor del índice para las 6a.m., en todas las estaciones estuvo dentro del umbral de confort, para la condición promedio sólo las estaciones Bajo Seco y El Laurel. A las 2p.m., El Laurel, Samán Mocho y San Nicolás, presentan condiciones de estrés por calor (> 70) durante todo el año.

REFERENCIAS

- Hubbard, K.; Hahn, G.; Mader, T. 1996. A climatological perspective of feedlot cattle performance and mortality related to the THI. University of Nebraska, Nebraska, USA. 19p.
- OMM. 1989. Animal Health and Production at Extremes of Weather. Ginebra, Suiza. 181p. N° 191.
- Rosenberg, N.; Blas, B.; Verma, S. 1983. Microclimate the Biological Environment. Cap. 12. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Thom, E. 1959. The Discomfort Index. Weatherwise (USA) 12: 57-60p.
- Rus, O.; Gomes, R. 1995. Índice de Conforto Térmico para Ovinos. Soc. Bras. Zootec. (BRA)24(6):874-883p.
- Starr, J. 1988. Weather, climate and animal performance. CagM Rapporteur on Weather and Climate and Animal Performance, World Meteorological Organization. No. 190. 121p.
- Torrellas, F. 1998. Evaluación de las condiciones termodinámicas del ambiente en instalaciones para pollos de engorde, Granja Santa María, Edo. Aragua. Trabajo de Grado MSc, Ingeniería Agrícola. FAGRO-Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 66p.