

LOS INDICES DE DISCONFORT ANIMAL

Miguel A. Navarro Dujmovich

Centro de Investigaciones Biometeorológicas

Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo fundamental de este trabajo es el desarrollo de un método para estimar el número de días de la estación cálida (NOV-MAR) con índice de temperatura y humedad (ITH) media diario "stressante".

Se calculan rectas de regresión del número de días con ITH stressantes en función del ITH medio estacional para varias localidades. Se estiman rectas semejantes para localidades "Problema".

Abstract

The main objective is to develop a method to estimate the number of days bearing a daily mean stressing temperature humidity index (ITH) during the warm season (November to March).

Regression lines of number of stressing days as a function of seasonal mean ITH are calculated for several locations. Similar regression equation are estimated for "problem" stations.

I. Introducción

La selección del ITH como índice de disconfort en el presente trabajo surge del hecho que de acuerdo a la información meteorológica convencional disponible, este índice brinda una descripción adecuada del medio ambiente físico en cuanto a temperatura y humedad atmosférica para fines ganaderos. Este índice, creado por el U.S. Weather Bureau en 1959 ha sido correlacionado con la producción lechera (Berry et al, 1964, Hahn y Mc Quigg, 1967) y con la tasa de concepción del ganado Holstein (Ingraham, 1973). Estos antecedentes sumados al método gráfico para estimar horas de frío en la Argentina (Damarío, 1969) sugirieron la posibilidad de extender el índice en sentido geográfico.

La idea fue tratar de encontrar el tipo de relación existente entre el ITH medio mensual y el número de días con ITH medios críticos para intentar hallar un método de predicción del segundo sobre la base de datos de fácil disponibilidad. Se eligieron las provincias de noroeste dado que allí la ganadería tropical argentina tiene su mayor desarrollo.

II. Materiales y métodos

Las provincias consideradas fueron Santa Fé, Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes y Entre Ríos. Se definió como estación cálida al período comprendido entre noviembre y marzo.

El primer paso fue hacer un análisis de correlación entre los ITH medios mensuales y el número de días con ITH medios por encima de 3 niveles creciente; (70, 73 y 75). Se obtuvo una correlación positiva y altamente significativa (tabla I)

Esto permitió pensar que se podía estimar el número de días "stressantes" en función de parámetros sencillos. Sin embargo debían cumplirse 2 premisas: 1) que las curvas se mostraran invariables

cualquiera fuera su régimen de temperatura y humedad y 2) fue para una misma localidad mantuvieran su forma y posición para diferentes períodos de tiempo.

La tabla 2 muestra las localidades estudiadas y sus períodos de registro. Para cada una se calculó las temperaturas medias diarias de bulbo seco y del húmedo para todos los días de la estación cálida. Luego se calcularon los ITH medios diarios y se contabilizó para cada mes los días con ITH medio mayor o igual a 70, a 73 y a 75. Los valores se corrigieron para llevarlos a meses de 30 días.

La premisa queda demostrada en la figura 1 donde se observan que las curvas se mantienen invariables para 2 localidades.

En cuanto a la segunda premisa, se comprobó mediante el cómputo para Villaguay (Entre Ríos) del número de días stressantes a partir de datos correspondientes a 2 períodos de tiempo (figura 2)

El siguiente paso consistió en obtener las ecuaciones de regresión entre el ITH medio mensual y los números de días con stress para los tres niveles elegidos, por el método de los mínimos cuadrados. Se calculó además el coeficiente de correlación y su error standard.

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos para algunas de las localidades. El resto de los datos así como los gráficos correspondientes a todas las estaciones se encuentran disponibles en este Centro.

Se encontró que cada curva está caracterizada por el ITH medio estacional. Para estimar el número de días en stress en una localidad problema se procede de la siguiente manera:

1) Se debe obtener el ITH medio estacional de esa localidad

$$\text{ITH m.e.} = T - (.55-55\text{HR}) (T - 58) , \text{ donde}$$

T= temperatura media de los 5 meses de la estación cálida en grados Fahrenheit

HR= humedad relativa media de los 5 meses de la estación cálida expresada en décimos.

- 2) Con este valor se ubica la localidad ya caracterizada que presente el I.T.H. m.e. más cercano.
- 3) Se calcula una nueva ordenada al origen para la localidad problema, sobre la base de la ecuación de regresión de la localidad elegida en 2. La pendiente se mantiene inalterable. Así se obtiene una nueva ecuación.
- 4) con la nueva ecuación y el ITH m.e. de la localidad problema se calcula el número de días con stress.
- 5) El resultado obtenido es un promedio mensual; luego para obtener el número de días por estación basta con multiplicar por cinco.

La comprobación del ajuste de este método se realizó sobre cinco localidades. Las diferencias entre los valores calculados y observados permite garantizar el uso de este método para fines biometeorológicos (tabla IV).

Este método de predicción sirve solo para fines y datos climatológicos y no debe ser aplicado para el cálculo de días con stress en meses o años particulares.

Utilizando este método de predicción se calculó el número de días con stress para cada uno de los 3 niveles para otras treinta localidades de Noreste argentino, partiendo de los valores climáticos decenales 1951-1960 (SMN, 1963). Contando así en datos de 43 localidades en la región se trazaron mapas de isolíneas que unen puntos con igual número de días de stress para cada uno de los tres niveles. El mapa correspondiente al nivel 73 se observa en la figu-

ra 3.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

El mapa de la figura 3 junto con dos mapas restantes, cuyas reproducciones no aparecen, muestran la distribución de las isolíneas.

Se observa que el número de días aumenta a medida que disminuye la latitud. Se comprueba también que todas las isolíneas se desvían hacia el sur, incrementando el área con un mayor número de días con stress, cuando se acercan a las grandes vías de agua como son los ríos Paraná y Uruguay, debido principalmente a los altos contenidos de humedad atmosférica. De igual manera, se observa que las isolíneas al entrar en la Mesopotamia, tienen una inflexión hacia el norte, presentando por consiguiente toda la Mesopotamia menor número de días con stress, en su parte central que en las cercanías de las grandes vías de agua.

La tabla V muestra el porcentaje de días con stress para la estación cálida, de acuerdo con las isolíneas trazadas. Se ve así que ya en el extremo Sur de la región el 53% de los días de la época cálida están sometidos a stress. Se ve también que en el NE de Formosa, el 67% de los días poseen en ITH medio diario mayor o igual a 75, encontrándose así bajo stress severo la mayor parte de la estación cálida.

BIBLIOGRAFIA

Berry, J.L. Shauklin, M.D. y Johnson H.D. (1964). Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity. Transactions of the ASAE, VOL 7.

Damarío, E.A. (1969) Carta estimada de horas de frío de la República Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Vol 17.

Hahn, R.L. y Mc Quigg, J.D. (1967) Expected production losses for lactating Holstein dairy cows a basis for rational planning of shelters. *Am. Soc. Agr. Engrs.* 67/107. 16 pp.

Ingraham, (1973). Estimation of conception rate depression of Holstein cows due to adverse temperature and humidity in tropical and subtropical climates. *Int. J. Biometeor.* 17; 131

Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio de Aeronáutica (1963). Estadísticas climatológicas 1951-1960. Public. B₁N^o6

Thom, E.C. (1959). The discomfort index. Office of climatology. U.S. Weather Bureau, Washington D.C.

Tabla I: COEFICIENTE DE CORRELACION Y ERROR STANDARD ENTRE EL ITH MEDIO ESTACIONAL Y EL NUMERO DE DIAS "STRESSANTES" PARA TODA LA ESTACION CALIDA, EN ALGUNAS LOCALIDADES

Localidades	> 70		> 73		> 75	
	r	E.S.	r	E.S.	r	E.S.
Villaguay	0.94	1.83	0.95	1.89	0.91	2.31
Monte Caseros	0.96	1.66	0.96	1.78	0.89	2.66
Ceres	0.90	2.31	0.95	1.93	0.92	2.16
Las Breñas	0.91	2.06	0.95	2.07	2.92	2.28

Tabla II LOCALIDADES Y AÑOS DE REGISTRO UTILIZADOS. LA INFORMACION FUE SUMINISTRADA POR EL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL Y POR EL INTA.

Localidad	Años de registro
1- Las Lomitas (Formosa)	1967-1977
2- Tacaagle (Formosa)	1967-1971
3- El Colorado (Formosa)	1967-1977
4- Las Breñas (Chaco)	1970-1980
5- Ceres (Santa Fé)	1967-1977
6- Oliveros (Santa Fé)	1967-1974
7- Rafaela (Santa Fé)	1966-1977
8- Cerro Azul (Misiones)	1968-1977
9- Monte Caseros (Corrientes)	1967-1977
10- Mercedes (corrientes)	1967-1976
11- Corrientes (Corrientes)	1967-1977
12- Villaguay (Entre Ríos)	1940-1977
13- Gualeguaychú (Entre Ríos)	1967-1977

Tabla III: ITH MEDIO ESTACIONAL (promedio de los cinco meses de la estación cálida), ECUACION DE REGRESION, COEFICIENTE DE CORRELACION Y ERROR STANDARD PARA CADA UNA DE LAS LOCALIDADES ELEGIDAS Y PARA CADA NIVEL DE STRESS

> 70	> 73	> 75
<p><u>CORRIENTES</u></p> <p>ITH m.e. = 74.92 $y = -74.34 + 1.34x$ $r = 0.80$ E.St = 1.79</p>	<p><u>CORRIENTES</u></p> <p>ITH m.e. = 74.92 $y = -169.36 + 2.54x$ $r = 0.91$ E.St = 2.15</p>	<p><u>CORRIENTES</u></p> <p>ITH m.e. = 74.92 $y = -173.25 + 2.53x$ $r = 0.91$ E.St = 2.15</p>
<p><u>LAS BREÑAS</u></p> <p>ITH m.e. = 72.88 $y = -134.6 + 2.17x$ $r = 0.91$ E.St = 2.06</p>	<p><u>LAS BREÑAS</u></p> <p>ITH m.e. = 72.88 $y = -191.11 + 2.85x$ $r = 0.95$ E.St = 2.07</p>	<p><u>LAS BREÑAS</u></p> <p>ITH m.e. = 72.88 $y = -175.43 + 2.56x$ $r = 0.92$ E.St = 2.28</p>
<p><u>CERES</u></p> <p>ITH m.e. = 72.44 $y = -139.73 + 2.23x$ $r = 0.90$ E.St = 2.31</p>	<p><u>CERES</u></p> <p>ITH m.e. = 72.44 $y = -188.37 + 2.82x$ $r = 0.95$ E.St = 1.93</p>	<p><u>CERES</u></p> <p>ITH m.e. = 72.44 $y = -159.98 + 2.35x$ $r = 0.92$ E.St = 2.16</p>
<p><u>VILLAGUAY</u></p> <p>ITH m.e. = 71.76 $y = -140.97 + 2.25x$ $r = 0.93$ E.St = 2.39</p>	<p><u>VILLAGUAY</u></p> <p>ITH m.e. = 71.76 $y = -142.61 + 2.17x$ $r = 0.94$ E.St = 2.19</p>	<p><u>VILLAGUAY</u></p> <p>ITH m.e. = 71.76 $y = -105.59 + 1.59x$ $r = 0.88$ E.St = 2.49</p>

Tabla IV: COMPARACION ENTRE EL NUMERO DE DIAS REGISTRADOS EN DIVERSAS LOCALIDADES DEL NORESTE ARGENTINO Y LOS ESTIMADOS MEDIANTE EL METODO

Localidad		>70	>73	>75
Corrientes	Observados	129.3	104.0	80.6
	Calculados	129.1	100.4	64.8
Monte Caseros	Observados	107.0	70.0	45.2
	Calculados	103.4	66.4	43.2
Las Lomitas	Observados	135.5	112.0	88.0
	Calculados	136.2	115.8	92.6
Ceres	Observados	110.1	78.2	52.3
	Calculados	108.2	70.4	44.5
Las Breñas	Observados	116.4	82.6	55.9
	Calculados	118.8	91.9	61.7

Tabla V: PORCENTAJE DE DIAS CON STRESS SOBRE LOS 150 DIAS DE LA ESTACION CALIDA

Isolnea		Porcentaje de días con stress
> 70	80	53
	95	63
	110	73
	125	83
	140	93
> 73	40	27
	60	40
	80	53
	100	67
	120	80
> 75	20	13
	40	27
	60	40
	80	100
	100	67

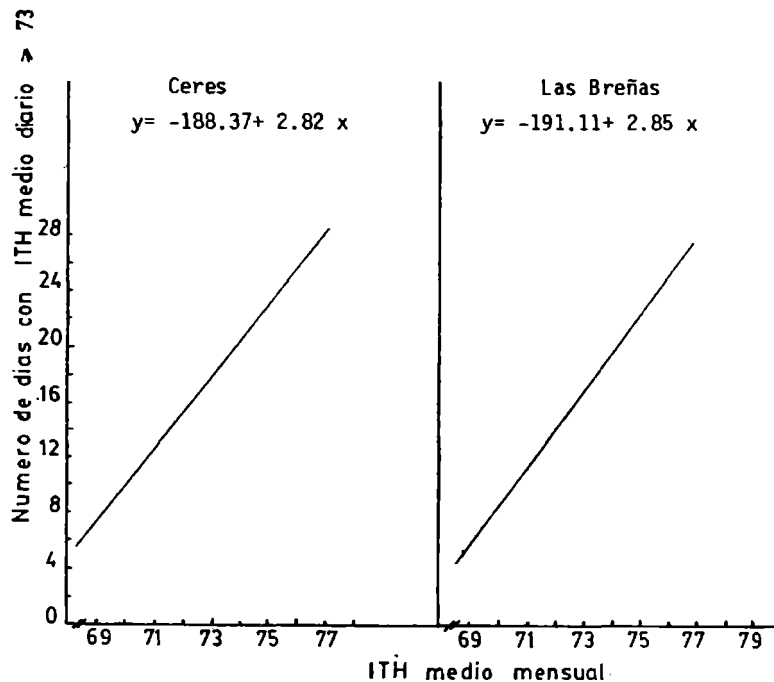


Figura 1: Curvas de correlación lineal entre el número de días con ITH medio diario mayor o igual a 73 computados para cada uno de los meses de la estación cálida y el correspondiente ITH medio mensual para Ceres (Santa Fé) y Las Breñas (Chaco)

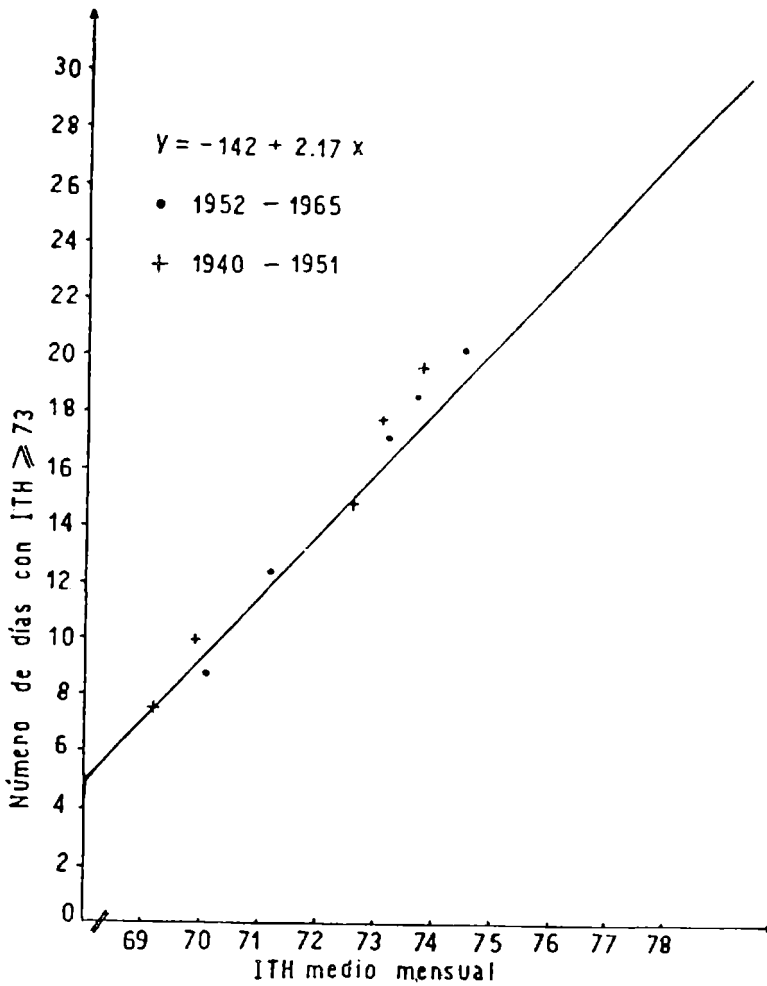


Figura 2: Correlación entre el promedio obtenido a través de los años considerados del número de días con ITH medio diario mayor o igual a 73 para cada uno de los cinco meses de la estación cálida y el ITH medio mensual para la localidad de Villaguay (Entre Ríos). Los registros fueron computados para diferentes períodos climáticos.

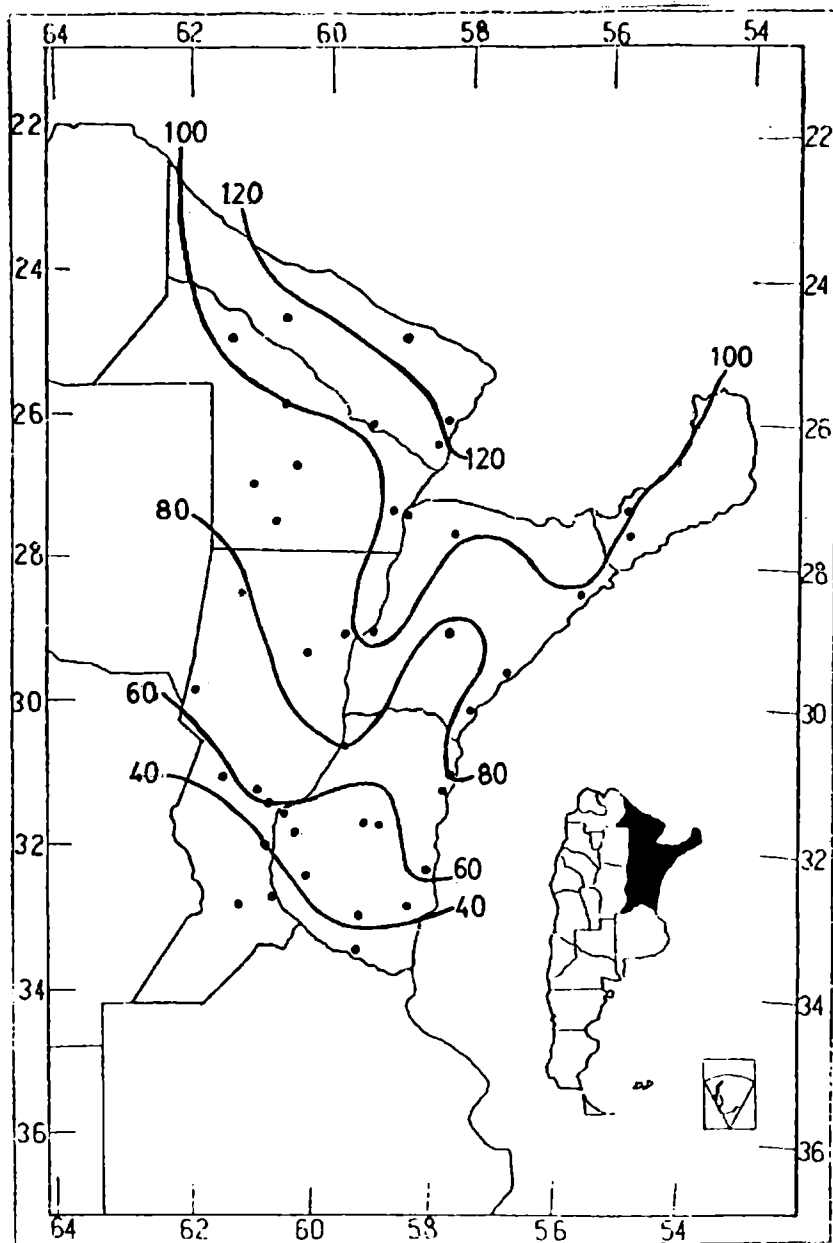


Figura 3: Isolíneas que unen puntos con igual número de días con T_{IH} medio diario mayor o igual a 73, para la estación cálida