

CARACTERIZACIÓN DEL ÍNDICE DE ESTRÉS TÉRMICO ITH EN LA ZONA DE MAYOR PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO EN ARGENTINA EN EL PERÍODO 2001-2012

Natalia Bonel, María Eugenia Bontempi, Carolina González Morinigo (ex aequo)
agro@smn.gov.ar

Departamento de Agrometeorología, Servicio Meteorológico Nacional, Argentina

RESUMEN

En Argentina se realiza cría y explotación de ganado vacuno en todo el territorio. De acuerdo con un relevamiento de SENASA de 2013, las provincias que registran la mayor densidad ganadera son Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Córdoba y Entre Ríos.

El bovino es un animal homeotermo, es decir, posee la capacidad de mantener constante la temperatura corporal independientemente de cuál sea la temperatura ambiental. Para ello cuenta con mecanismos fisiológicos que involucran principalmente los sistemas cardíaco y respiratorio. Sin embargo, ciertas condiciones ambientales como altas temperaturas y humedad relativa elevada pueden repercutir negativamente en el animal, ocasionándole un estrés térmico que, según estudios aplicados, altera la fisiología del ganado bovino con lo cual se produce una reducción en la eficiencia biológica y en la capacidad productiva. Por lo tanto es importante caracterizar el ambiente donde se desarrolla esta actividad a través de índices biometeorológicos. En este trabajo se eligió el Índice de Temperatura y Humedad (ITH), el cual es un indicador utilizado para monitorear si las condiciones ambientales generan estrés en el ganado, considerándose que valores de $ITH \geq 72$ ocasionan distintos grados de disconfort térmico.

Se analizó dicho índice para los meses cálidos (de octubre a marzo) del período 2001-2012, con el fin de realizar una caracterización climatológica referida al Índice de Temperatura y Humedad en la región de Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Córdoba y Entre Ríos.

ABSTRACT

In Argentina, the breeding and production of cattle occurs throughout the territory. According to SENASA 2013, the highest livestock density is registered in Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Entre Ríos and Córdoba provinces.

Cattle are warm-blooded animal, which means it has the ability to maintain constant body temperature regardless of ambient temperature. This has physiological mechanisms that primarily involve the cardiac and respiratory systems. However, certain environmental conditions such as high temperatures and high humidity can adversely affect the animal, causing thermal stress that studies applied alters the physiology of cattle for which there is a reduction in the biological efficiency and productive capacity.

Therefore it is important to characterize the environment in which the activity is performed through biometeorological indices. In this work the temperature and humidity index (THI) is performed, which is an indicator used to monitor whether environmental conditions create stress in cattle, considering $ITH \geq 72$ values cause different degrees of thermal discomfort was chosen.

The index for the warmer months (October to March) of the last 12 years were analyzed in order to perform a climatological characterization referred to the temperature and humidity index in Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Córdoba y Entre Ríos.

Palabras clave: confortabilidad térmica ganado vacuno, caracterización climatológica del índice biometeorológico, centro y este de Argentina.

1) INTRODUCCIÓN

El bovino tiene la capacidad de controlar su temperatura corporal dentro de un rango estrecho, en un ambiente cuya temperatura puede cambiar en un margen amplio, por lo que se los clasifica como homeotermos. Para ello cuenta con efectivos mecanismos fisiológicos que involucran principalmente los sistemas cardíaco y respiratorio (Muñoz et al, 2013). Sin embargo, ciertas condiciones ambientales como altas temperaturas y humedad relativa elevada pueden repercutir negativamente en el animal, ocasionándole un estrés térmico que, según estudios aplicados, altera su fisiología, reduciendo la eficiencia biológica y la capacidad productiva.

La disposición del ganado a enfrentar condiciones ambientales adversas varía según la especie, raza, edad, color del pelaje y piel, largo del pelaje y plano nutricional. No obstante se puede afirmar, en términos generales, que el ganado bovino adulto puede soportar rangos de temperatura de 0 a 25°C, sin mayores complicaciones en su salud. (Arias R. A. et al, 2008). Es por eso que resulta importante caracterizar el ambiente donde se desarrolla la actividad ganadera a través de índices biometeorológicos principalmente durante los meses cálidos. En este trabajo, se eligió el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) que fue desarrollado por Thom (1959) para humanos y luego adaptado por otros autores al ganado vacuno, para caracterizar el ambiente donde se desarrolla la actividad ganadera de vacas holando (vacas lecheras). Según investigaciones realizadas se determinó que la zona comfortable para el bienestar del animal toma valores de ITH entre 35 y 70, y un valor crítico de 72 (Johnson et al., 1961). En función de este nivel, se determinaron distintas categorías del índice mencionado según su magnitud (Livestock Weather Safety Index, Livestock Conservation Institute, 1970 citado por du Preez et al., 1990) donde la clasificación es la siguiente: Normal ITH < 72; Discomfort 72 ≤ ITH < 74; Alerta 74 ≤ ITH < 78; Peligro 78 ≤ ITH < 82 y Emergencia ITH ≥ 82.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Se trabajó con datos horarios o tri-horarios (según disponibilidad) de las estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional de Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Córdoba y Entre Ríos. Para cada día se tomó la hora en que se registró la temperatura máxima para el cálculo del

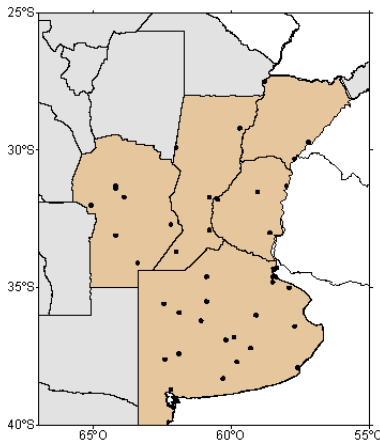


Figura 1: Distribución espacial de las estaciones sinópticas del Servicio Meteorológico Nacional utilizadas.

ITH, considerándolo como el máximo diario.

Se obtuvieron así las series diarias de ITH máximo y a partir de ellas se calculó el promedio mensual para el período 2001-2012. Se utilizó la misma metodología para temperaturas mínimas donde se obtuvo el promedio mensual 2001-2012 de ITH mínimo. Esto se realizó para los meses del semestre cálido (octubre a marzo), ya que en los demás meses la temperatura y humedad elevadas no representan, en promedio, un riesgo para las actividades pecuarias. La ecuación para el cálculo del ITH es el Cattle Heat Stress Index diseñado para alertar a los productores de Oklahoma (National Research Council, 1971):

$$ITH = 1.8T + 32 - \frac{0.55 - 0.55HR}{100}(1.8T - 26) \quad (1)$$

donde T es la temperatura medida en el abrigo (°C) y HR es la humedad relativa porcentual registrada a esa misma hora (%). Para el análisis de los promedios mensuales de ITH máximo se consideraron los umbrales descriptos por Livestock Weather Safety Index (1970), según los cuales a partir de un valor de 72, el ITH representa Discomfort térmico; entre 74 y 78, situación de Alerta; entre 78 y 82, situación de Peligro y un valor de ITH superior a 82 califica como Emergencia.

Además, a partir de las frecuencias mensuales de días con Normalidad, Disconfort, Alerta, Peligro y Emergencia, se determinó la mediana mensual para cada categoría en el período de estudio.

3) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran mapas de los promedios 2001-2012 de los valores de ITH máximo diario para los meses que van de octubre a marzo (Fig. 2). Según la categorización realizada por Livestock Weather Safety Index en las localidades estudiadas, se determinó al mes de octubre (Fig.2.a) como el más favorable para el bienestar del ganado, puesto que sólo Resistencia (Chaco) alcanza valores de Alerta, y algunas estaciones del sur de Corrientes, norte de Santa Fe y Córdoba llegan a Disconfort, mientras que el resto del área presenta condiciones ambientales propicias para el animal.

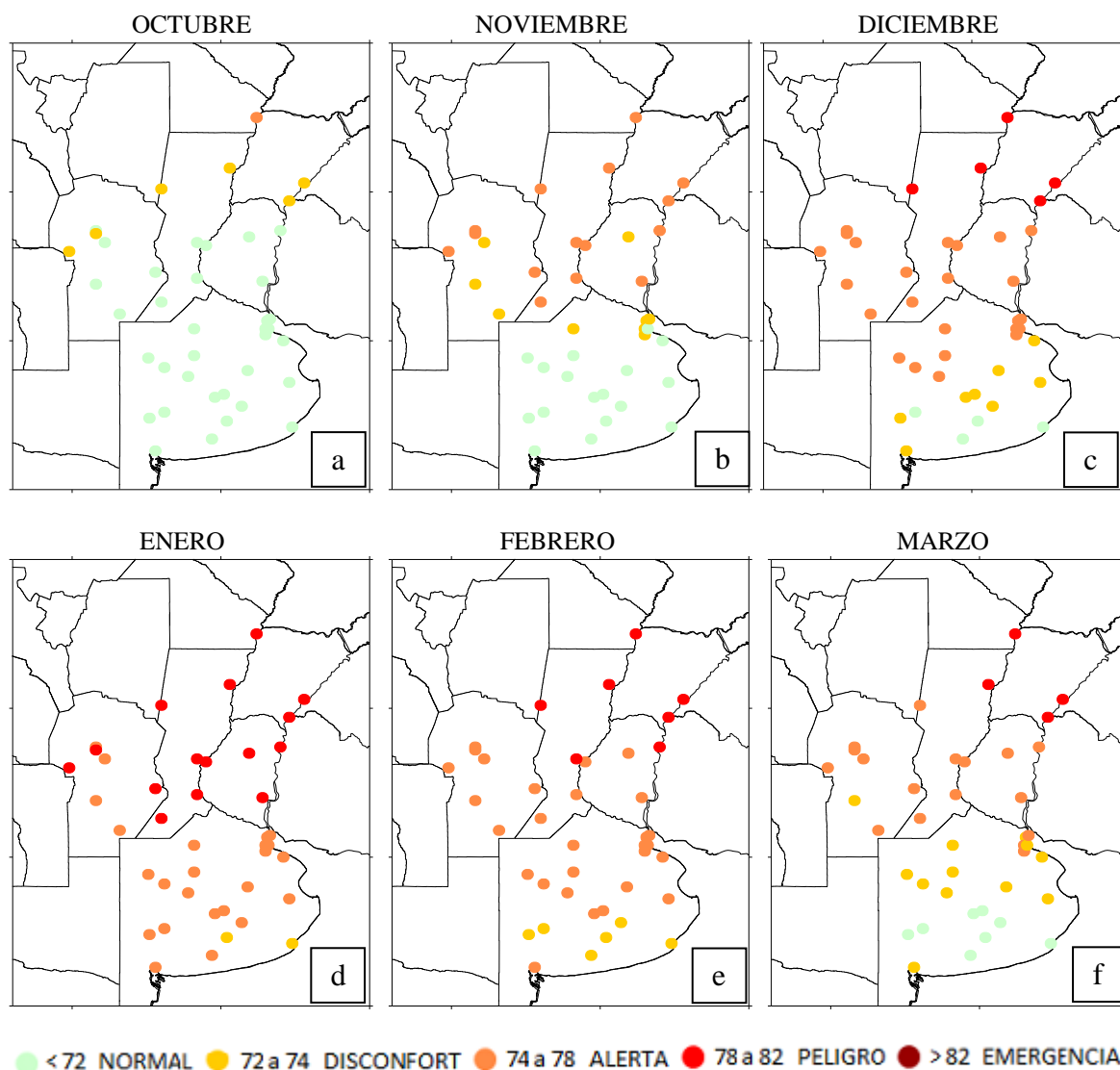


Figura 2: ITH máximo diario promedio 2001-2012.

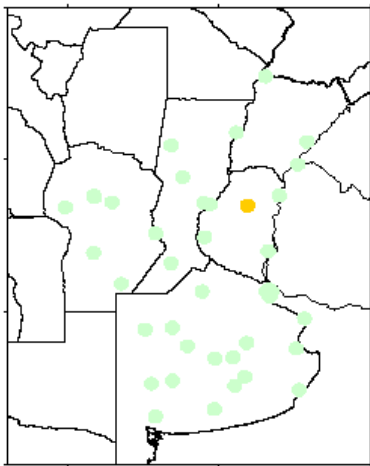
Los valores de Alerta y Disconfort aumentan en noviembre (Fig.2.b), restringiéndose el área con valores medios de Normalidad a casi todo Buenos Aires, con excepción de las localidades del norte de la provincia.

En diciembre (Fig.2.c), sólo algunas estaciones del sur de Buenos Aires presentan condiciones medias de Normalidad. Asimismo, en Corrientes y el norte de Santa Fe aparecen los primeros valores medios de ITH mayores a 78, los cuales califican de Peligro.

Enero (Fig.2.d) es el mes donde las condiciones de Peligro alcanzan su mayor extensión, abarcando a las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe y parte de Córdoba. En Buenos Aires y centro-sur de Córdoba predomina la calificación de Alerta. Cabe destacar que no hay ninguna localidad de las estudiadas con valores medios de Normalidad.

En febrero (Fig.2.e), se reducen las condiciones de Alerta en el norte del área de estudio, y aumentan las de Disconfort en el sur, aunque aún no se recuperan las condiciones medias de Normalidad en ninguna estación.

En marzo los valores medios de ITH superiores a 78 se confinan en el noreste de la región analizada (Fig.2.f). En el centro, dominan las condiciones medias de Alerta, en el norte de Buenos Aires de Disconfort, y en el sur de esta provincia retornan valores medios de Normalidad.



Se realizaron también los mapas de los promedios 2001-2012 de los valores de ITH mínimo diario para los meses cálidos. Se utilizó la misma categorización que para los valores promedio de ITH máximo diario (Livestock Weather Safety Index). Los resultados obtenidos concluyeron que en el mes de enero sólo en la estación meteorológica de Villaguay las condiciones alcanzan valores de Disconfort (Fig.3). En todos los demás meses analizados, los valores promedio de ITH mínimo son menores a 72, es decir las condiciones ambientales califican de Normalidad

Fig.3: ITH mínimo diario promedio 2001-2012 de enero

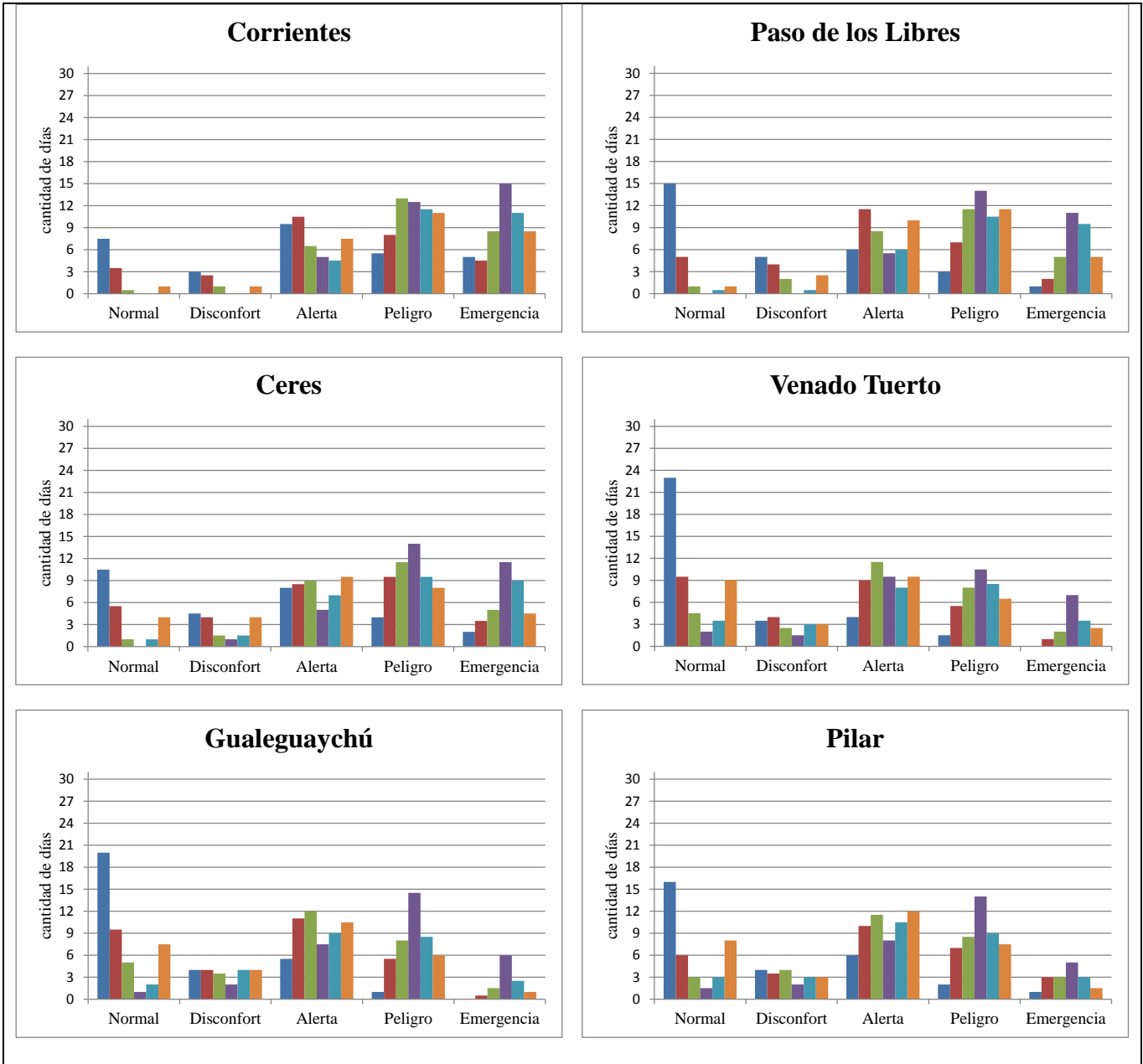
A partir de las frecuencias mensuales de días con Normalidad, Alerta, Peligro y Emergencia del ITH máximo, se determinó la mediana del período de estudio para cada una de las categorías mencionadas. Se seleccionaron 11 estaciones meteorológicas representativas de la zona de estudio: Corrientes y Paso de los Libres (Corrientes), Ceres y Venado Tuerto (Santa Fe), Gualaguaychú (Entre Ríos), Pilar y Río Cuarto (Córdoba), y Pehuajó, Tres Arroyos, Bahía Blanca y Tandil (Buenos Aires) (Figura 4).

En todas ellas se observó que el mes de octubre es el de mayor cantidad de días con Normalidad, aunque con grandes diferencias entre las localidades, resultando este valor el más bajo en Corrientes (7.5 días), y máximo en Tandil donde abarcó la totalidad del mes.

Con respecto a las condiciones de Disconfort, se observa que en las estaciones estudiadas que se encuentran en el norte de la región tanto la cantidad de días como de meses es menor a las estaciones localizadas al sur. En referencia a las condiciones de Alerta, los meses con mayor cantidad de días en esta calificación son noviembre para Corrientes (10.5 días) y Paso de los Libres (11.5 días); marzo para Ceres (9.5 días); diciembre para Venado Tuerto (11.5 días), Gualaguaychú (12 días), Pilar (12.5 días) y Pehuajó (12 días); diciembre y enero para Río Cuarto (12 días); y enero para Tandil (11 días), Bahía Blanca (10 días) y Tres Arroyos (9.5 días). En cuanto al mes con más cantidad de días en condiciones de Peligro, se encontró a diciembre para Corrientes (13 días); enero para las localidades de Paso de los Libres (14 días), Ceres (14 días), Venado Tuerto (10.5 días), Gualaguaychú (14.5 días), Pilar (11 días), Río Cuarto (10 días), Pehuajó (11.5 días), Tandil (5.5 días) y Tres Arroyos (6.5 días); y febrero para Bahía Blanca (8.5 días).

Por último, en cuanto al mes con mayor cantidad de días en condiciones de Emergencia, se determinó a

enero para Corrientes, que junto con Paso de los Libres presentan los valores de mediana más elevados, siendo éstos de 15 y 14 días respectivamente. También enero resultó el mes con mayor número de días en Emergencia para Paso de los Libres, Ceres, Venado Tuerto, Gualguaychú, Pilar, Río Cuarto, Pehuajó y Bahía Blanca pero con una menor cantidad de días. Nótese que Tandil y Tres Arroyos no presentaron en ninguno de los meses cálidos condiciones de Emergencia en su valor mediano.



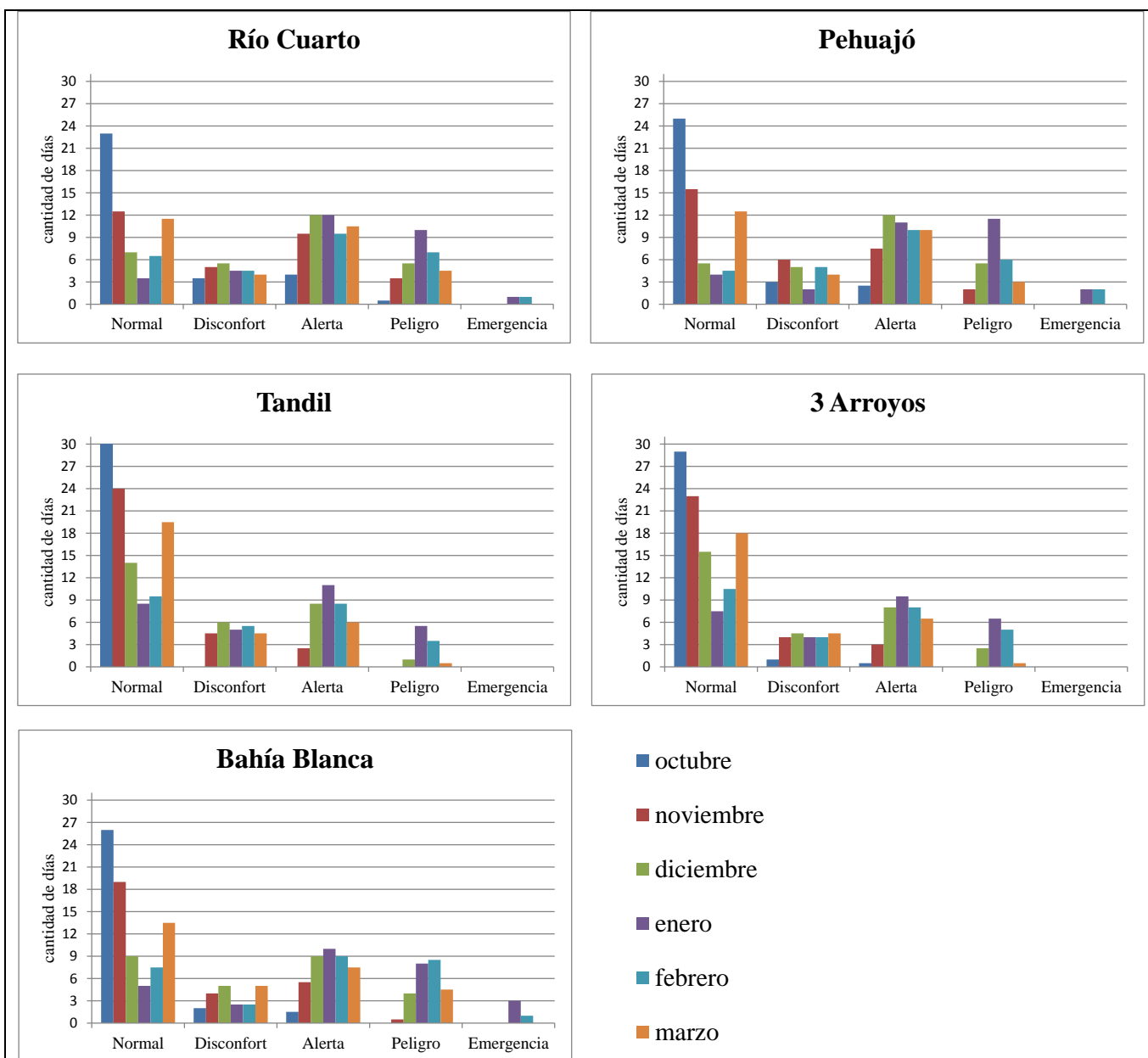


Figura 4 : Medianas de las frecuencias mensuales de las distintas categorías de ITH máximo para las localidades de Corrientes, Paso de los Libres, Ceres, Venado Tuerto, Gualaguaychú, Pilar, Río Cuarto, Pehuajó, Tandil, Tres Arroyos y Bahía Blanca.

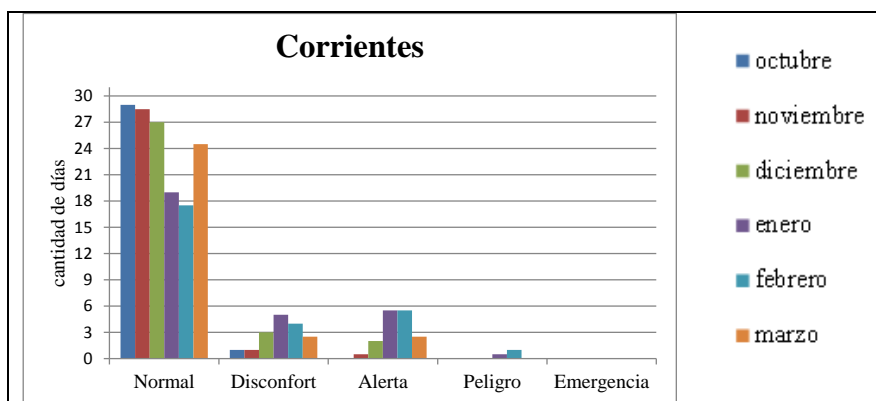


Figura 5: Medianas de las frecuencias mensuales de las distintas categorías de ITH mínimo para la localidad de Corrientes.

A partir de las series de ITH mínimo se calcularon también las frecuencias mensuales de días para cada categoría, y sus correspondientes medianas mensuales del período de estudio.

De toda la región analizada, sólo en Corrientes (Figura 5) se observan, en los meses de enero y febrero, frecuencias medianas mensuales de días en condiciones de Peligro mayores a cero. La gran mayoría de las estaciones no registró días en las cuatro categorías superiores en más del 50% del período 2001-2012; sólo algunas presentaron valores levemente superiores a cero en las categorías de Disconfort y Alerta.

4) CONCLUSIONES

El análisis del índice de ITH máximo promedio 2001-2012, según la categorización hecha por Livestock Weather Safety Index, en la región de estudio determinó que octubre es el mes más benévolo en cuanto al bienestar del ganado, puesto que gran parte del área de estudio presenta condiciones de Normalidad ($ITH > 72$) y sólo en el norte de Disconfort ($72 \leq ITH < 74$) y Alerta ($74 \leq ITH < 78$). Enero, por el contrario, resultó ser el mes donde las zonas con condiciones perjudiciales para la salud del ganado bovino son más extensas, donde la categoría de Peligro ($78 \leq ITH < 82$) abarca el centro y norte del área y en ninguna estación se advierten condiciones Normales. En general, se observa que el sur de la zona estudiada presenta condiciones buenas o regulares para el ganado durante todo el semestre cálido, sin alcanzar en ningún mes valores medios de Peligro. En la zona norte de la región, por el contrario, el índice de ITH máximo medio diario alcanza valores de Alerta o Peligro en casi todas las localidades analizadas desde noviembre hasta marzo. Cabe destacar que en ninguno de los meses analizados los valores máximos medios de ITH alcanzaron condiciones de Emergencia ($82 < ITH$).

Con respecto a los valores de ITH mínimo promedio, sólo en Villaguay durante el mes de enero las condiciones son de Disconfort, resultando esta localidad la de mayor vulnerabilidad para el bienestar del animal en dicho mes.

Por todo lo anterior se concluye que, de acuerdo al índice analizado, pese a que el ganado bovino es homeotermo, las condiciones propicias para su desarrollo en los meses cálidos se ubican en el centro y sur de la zona estudiada.

Se observa que, en general, en las estaciones seleccionadas excepto Corrientes, Paso de los Libres y Ceres, octubre es el mes donde la mediana de las frecuencias mensuales de días en condiciones de Normalidad del ITH máximo son mayores a 15, resultando el más favorable para la salud del ganado.

En cuanto a condiciones de Emergencia, enero mostró ser el mes donde las frecuencias mensuales son mayores, excepto en Tandil y Tres Arroyos que no presentaron ningún día en este rango de valores del índice analizado. En resumen, del conjunto de estaciones seleccionadas, se observa que las localidades de Tandil y Tres Arroyos muestran tener condiciones más confortables para el ganado, ya que las

cantidades de días de Normalidad son mayores a una semana durante enero, a 9 días en febrero y a 14 días los meses restantes; y, además, no presentan valores superiores a cero de la frecuencia mediana mensual de Peligro. Corrientes, Paso de los Libres y Ceres resultaron ser las estaciones con mayor cantidad de días en las últimas tres categorías en todos los meses.

REFERENCIAS

Arias R. A., Mader T. L., Escobar P.C., 2008: Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Arch. med. vet. v.40 n.1, 7-22.

Du Preez J. H., Giesecke W. H. y Hattingh P. J., 1990: Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions. I. Temperature-humidity Index mean values during the four main seasons. Onderstepoort J. Vet. Res. 57: 77-86.

Johnson H. D., Kibler H.H., Ragsdale A.C., Berry I.L. y Shanklin M.D. 1961: Role of heat tolerance and production level in responses of lactating Holsteins to Various temperature-humidity conditions. J. Dairy Sci. 44: 1191.

LCI, 1970: Patterns of transit losses. Livestock Conservation, Inc., Omaha, NE

Muñoz G., Rondelli F., Maiztegui L., Gherardi S., Tolini F., Fernández G., Coronel A., Amelong J., Celoria F., 2013: Efectos de la ola de calor sobre la vaca Holando Argentino en el Módulo Tambo de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR.

National Research Council, 1971. A guide to environmental research on animals. Natl.Acad. Sci., Washington DC, USA

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), 2013: http://senasa.gov.ar/indicadores.php?d=1_indicadores_ganaderia_bovina_&in=1. Consultado 10/06/2014.

Thom, E. C., 1959: The discomfort index. Weatherwise 12: 57-59.