



## Farmacología, fisiología y toxicología

**Revista**  
Colombiana de  
Ciencias  
Pecuarias

### Determinación de Fentión en leche por cromatografía de gases y actividad colinesterasas eritrocíticas pos tratamiento vía tópica a vacas Holstein y Bon x Holstein en lactancia

Ramírez N, Ruiz J D, López C, Restrepo L F, Betancur M E. Grupo Interdisciplinario de Análisis de Residuos GIAR. Universidad de Antioquia. nr Ramirez@epm.net.co

Se realizó la optimización y validación de un método para la extracción y cuantificación del organofosforado fentión en leche bovina. La cuantificación se hizo por cromatografía de gases con detector de nitrógeno y fósforo, NPD. También se midió el nivel de actividad de las colinesterasas eritrocíticas, con el fin de observar el efecto del organofosforado sobre la salud del animal. El método analítico desarrollado presentó selectividad para el organofosforado fenitrotión, utilizado como patrón interno, y para el fentión. El coeficiente de variación, en los resultados procedentes de tres inyecciones de los estándares de concentraciones en el rango entre 0,025 y 0,25 ppm, fue menor del 5%. Los porcentajes de recuperación estuvieron entre el 92,8 y el 116%, con un coeficiente de variación entre el 1,28 y el 6,62%. El límite de cuantificación de fention fue de 0,025 ppm. Con respecto a la linealidad del método, el análisis de regresión lineal, para la relación entre el cociente área fentión/área fenitrotión (variable dependiente) y el cociente concentración de fention/concentración de fenitrotión (variable independiente), arrojó un coeficiente de correlación (R) de 0,9996% y un coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) de 99,92%. El método validado se aplicó exitosamente para cuantificar residuos de fention (molécula patrón), en la leche de dos tipos de ganado, Holstein y BON x Holstein, ubicadas en dos zonas ecológicas diferentes, tratadas con el compuesto a una dosis de 10 mg/kg de peso vivo, vía dérmica, por una sola vez. El tiempo en el cual los niveles de residuos de fention alcanzaron el LMR de 0,05 ppm, permitido para este compuesto en leche según la OMS-FAO, fue de ocho días; éste fue el mayor lapso de tiempo obtenido entre las dos razas de ganado. Si se acoge la recomendación de la EPA, de LMR para el fention en la leche, de 0,01 ppm, el tiempo en el cual se alcanzó este nivel de residuos fue de 13 días luego de la última aplicación, que fue el tiempo más alto obtenido con ese criterio, entre las dos razas de ganado. Con respecto al nivel de actividad de colinesterasas eritrocíticas, no se observó cambio alguno luego de la aplicación del fention, de la forma antes descrita, en ninguna de las dos tipos de ganado.

### Efecto de las tetraciclinas en el funcionamiento del músculo esquelético de *Bufus marinus*, asociado a la disponibilidad de calcio

Corredor-Matus JR, Zarabanda Y, Roa J, Rangel D. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. laura02@etell.net.co

Para verificar el efecto de las tetraciclinas, quelantes de calcio, sobre la fisiología muscular, se diseñó un experimento en el que se incluyeron tres grupos de ejemplares de *Bufus marinus*, dos manejados

con concentraciones diferentes de tetraciclina (300 = tratamiento A y 500 = tratamiento B, mg/kg) y un control (Tratamiento C). Las aplicaciones de la tetraciclina se hicieron cada 3 días, vía IM, por un mes. El control era inyectado con agua destilada por vía IM. Se corrieron curvas de fatiga muscular con los músculos gastrocnemios, de estos ejemplares, por un lapso de 450 segundos, utilizando un transductor de fuerza y un sistema computarizado de adquisición de datos (AxoScope), previamente calibrado. Los resultados se expresan en promedios  $\pm$  error estándar y las diferencias entre tratamientos se establecieron a través del ANAVA. Se hicieron correlaciones, para analizar la relación tensión vs. tiempo. La tensión promedio desarrollada por los músculos de cada tratamiento en sacudida simple fue en su orden de  $45.9 \pm 1.48$ ,  $50.2 \pm 1.5$  y  $54.3 \pm 1.39$  g/cm<sup>2</sup>, para los tratamientos A, B y C, presentándose una diferencia entre ellos altamente significativa ( $P < 0.0001$ ). Al correlacionar la tensión desarrollada vs. Tiempo, en cada grupo, se obtuvieron coeficientes de correlación (r) de -0.97, -0.98 y -0.97, en los mismos tratamientos, muy similares entre si, con pendientes de -3.71, -3.85 y -3.79, respectivamente. Al analizar en que rango de tensión se presentó la mayor fatiga, dependiendo del tiempo requerido para alcanzar dicha tensión, se encontró entre el 60 y 40% de caída, valores de 59.09, 56.67 y 63.87 segundos y de 89.65, 138.04 y 117.32 segundos, en el rango de 40 a 20% de tensión. Al determinar el % de calcio en hueso de estos ejemplares, se encontraron valores de 23.13, 23.54 y 16.67 %, para los tratamiento A, B y C respectivamente, indicando que el calcio quedó atrapado en los huesos de ejemplares que recibieron dosis de tetraciclina. A la luz de estos resultados se puede concluir que músculos de animales que recibieron dosis de tetraciclinas, desarrollaron menor tensión y se fatigaron más rápido, especialmente en el rango de tensiones entre el 60 y 20 % de la misma e igualmente, con base en el porcentaje de calcio encontrado en sus huesos, se puede colegir que los músculos de los animales tratados tuvieron menor disponibilidad de calcio para su funcionamiento, que es una de las causas de la fatiga muscular.

### Concentraciones plasmáticas de FSH en ovejas de corte en dos momentos del año, en la latitud 22° 53' S

Souza MIL, Uribe-Velásquez LF, Sá Filho OG, Oba E, Nogueira GP, Ramos, A. A. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Estatal Paulista, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil. Departamento de Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Colombia. mlenz@laser.com.br

La FSH ha sido mostrada como la hormona-llave que estimula el crecimiento folicular. En ovejas, las elevaciones transitorias en las concentraciones de FSH se asocian con la emergencia de las ondas foliculares y el crecimiento de grandes folículos durante el anestro. Se estudiaron las concentraciones plasmáticas de FSH, en ovejas de corte, en dos momentos del año, respectivamente septiembre y octubre (estación anestrál) y febrero y marzo (estación reproductiva), en la latitud de 22°53'S. Las hembras fueron sincronizadas con progesterona intravaginal (CIDR<sup>®</sup>) por 13 días y 500 UI de eCG en el momento de

la retirada, y tuvieron la sangre colectada diariamente, a partir del día del estro sincronizado (día 0), hasta el siguiente estro, para la realización del ensayo especie-específico de cuantificación de FSH. En ambas estaciones, durante la fase lútea, las concentraciones de FSH se mantuvieron relativamente constantes, decreciendo y aumentando en los periodos correspondientes, respectivamente, al inicio y final de las ondas foliculares. Hubo un pico en el primer día del ciclo estral, el cual fue mayor ( $P < 0,01$ ) en la estación anestrál en relación a la reproductiva ( $1,15[0,64;2,95]$  versus  $0,6[0,31;0,9]$  ng/mL). Este pico en el día 01 del ciclo inducido, indica un crecimiento folicular inmediatamente pos-estro y ovulación, y un nuevo incremento en el día 04, representando una nueva onda de crecimiento folicular, manteniéndose constante en los demás días, hasta el final del ciclo. Se puede percibir que, los valores de FSH son bajos, así sea en los momentos de pico, indicando que los mismos, durante el anestro, parecen no ser significativamente diferentes de aquellos encontrados en la estación reproductiva. La FSH presentó concentraciones bajas, con picos de pequeña magnitud variables en cuanto al momento del ciclo entre los distintos animales. Podemos concluir que, las concentraciones de FSH varían de forma fortuita durante el anestro y en la estación reproductiva, de modo muy semejante entre estos dos momentos.

#### Determinación de algunos parámetros fisiológicos de rendimiento deportivo en caballos Pura Sangre-inglés del hipódromo "Los Comuneros" de Guarne, Antioquia

Arias P, Gaviria J, Vélez C. Instituto de Ciencias de la Salud – CES, Medellín, Colombia. [marias@ces.edu.co](mailto:marias@ces.edu.co)

Se determinó mediante pruebas máximas de campo algunos parámetros cardiovasculares como indicadores del rendimiento deportivo en caballos Pura Sangre Inglés del Hipódromo Los Comuneros. Se realizaron pruebas máximas en 20 caballos de carreras PSI en el Hipódromo *Los Comuneros* de Guarne, Antioquia. Se midió con un pulsómetro para caballos *POLAR 810* la frecuencia cardíaca en reposo, la frecuencia cardíaca promedio y la frecuencia cardíaca máxima; a partir de estas variables se calculó la velocidad media, la velocidad 150, la velocidad 200 y el índice de recuperación. Los datos se analizaron mediante el programa EXCEL, se aplicó estadística descriptiva para todas las variables estudiadas y se realizó un análisis de proyección lineal para determinar la  $V_{150}$ , la  $V_{200}$ . Se estableció la normalidad de los datos para determinar las medidas de tendencia central. Se encontró que el promedio de la frecuencia cardíaca en reposo fue de 28 latidos por minuto, durante la prueba máxima la frecuencia cardíaca promedio fue de 210 lpm, la frecuencia cardíaca máxima fue de 238 lpm, la velocidad media de carrera fue de 7,1 m/seg, la  $V_{150}$  promedio fue de 6,1 m/seg y la  $V_{200}$  promedio fue de 8,9 m/seg. La frecuencia cardíaca promedio y la velocidad media de carrera indicaron que el estado físico de los caballos PSI del hipódromo Los Comuneros es óptimo y el entrenamiento se realiza a una intensidad adecuada. La  $V_{150}$  indica que los caballos mejoran su rendimiento a lo largo del entrenamiento y la  $V_{200}$  demuestra que el entrenamiento aumenta su capacidad física de trabajo. La recuperación de los caballos fue rápida lo cual corrobora su buen estado físico. El análisis de las variables fisiológicas estudiadas es un buen método para evaluar la capacidad física de trabajo y el rendimiento deportivo de los caballos atletas.

#### Determinación del estado de cobre sérico y hepático en bovinos en explotación extensiva en dos municipios de la región oriental colombiana

Chagó L, Barrera L, Hernández W. Instituto Universitario de la Paz. Barrancabermeja, Santander. [walterh42@latinmail.com](mailto:walterh42@latinmail.com)

Se determinaron las concentraciones séricas y hepáticas en bovinos adultos bajo condiciones de pastoreo extensivo en el

municipio de San Vicente de Chucuri (Santander) en el cual no se reportan altos tenores de molibdeno y en el municipio de Yondó (Antioquia) caracterizada por la presentación de casos de molibdenosis en bovinos. El cobre sérico fue medido en muestras de sangre tomadas por punción de la vena yugular de los animales en las áreas de estudio. Entretanto, la concentración de cobre hepático fue medida en muestras tomadas directamente del hígado de los bovinos momentos después de sus sacrificios, en los dos municipios. Fue utilizada la técnica de espectrofotometría de absorción atómica para la cuantificación de las concentraciones de cobre, tanto sérico como hepático. Se empleó un diseño estadístico aleatorio simple. En los bovinos del municipio de Yondó el promedio de cobre hepático fue de 5.48 mg/Kg y en el suero de 6.48 umol/L. Respectivamente en el municipio de San Vicente de Chucuri el promedio fue de 5.13 mg/kg de cobre en el hígado y 6.97 pmol/L en suero. No hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar los promedios de los animales en los dos municipios. Sin embargo el noventa y ocho por ciento (98%) de los animales en las dos áreas de estudio presentó deficientes niveles de cobre hepático y sérico (niveles cúpricos en hígado y suero de bovinos normales: 30-300 mg/kg; 11-18 umol/L, respectivamente). Los resultados obtenidos sugieren la presencia de hipocuprosis en esta región, condicionada por la formación de tetratiomolibdatos en el digestivo de los rumiantes limitando así la absorción y disponibilidad del cobre.

#### Perfil de acilcarnitinas en caninos mediante el uso de espectrometría de masas en tandem

Osorio JH, Uribe-Velásquez LF, Giraldo CE. Departamento de Ciencia Básicas, y Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. [josheno@yahoo.com](mailto:josheno@yahoo.com)

La determinación de acilcarnitinas en sangre, es una prueba fundamental, en la detección de errores hereditarios de la β-oxidación mitocondrial de ácidos grasos y algunas acidurias orgánicas en humanos. El objetivo del presente trabajo, ha sido el de establecer valores de referencia para acilcarnitinas en sangre de caninos adultos. Fueron obtenidas muestras de sangre de 60 caninos mayores de 18 meses (30 machos y 30 hembras) clínicamente sanos, de diferentes razas, los que recibían una dieta estándar. Las muestras fueron tomadas en papel de filtro y analizadas mediante espectrometría de masas en tandem. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre machos y hembras. Los valores promedio obtenidos para cada acilcarnitina en mM/L fueron: acetilcarnitina (C2) ( $m/z-260$ )  $8,12 \pm 8,94$ ; propionilcarnitina (C3) ( $m/z-274$ )  $1,13 \pm 1,82$ ; butirilcarnitina (C4) ( $m/z-288$ )  $0,39 \pm 0,60$ ; isovalerilcarnitina (C5) ( $m/z-302$ )  $0,41 \pm 0,27$ ; hexanoilcarnitina (C6) ( $m/z-316$ )  $nd \pm 0,01$ ; octanoilcarnitina (C8) ( $m/z-344$ )  $nd \pm 0,01$ ; decanoilcarnitina (C10) ( $m/z-372$ )  $0,01 \pm 0,08$ ; dodecanoilcarnitina (C12) ( $m/z-400$ )  $0,17 \pm 0,39$ ; tetradecenoilcarnitina (C14:1) ( $m/z-426$ )  $0,08 \pm 0,06$ ; tetradecanoilcarnitina (C14) ( $m/z-428$ )  $0,19 \pm 0,12$ ; hidroxitetradecanoilcarnitina (C14:OH) ( $m/z-444$ )  $0,02 \pm 0,13$ ; hexadecenoilcarnitina (C16:1) ( $m/z-454$ )  $0,10 \pm 0,16$ ; hexadecanoilcarnitina (C16) ( $m/z-456$ )  $1,02 \pm 0,78$ ; hidroxihexadecanoilcarnitina (C16:OH) ( $m/z-472$ )  $0,01 \pm 0,05$ ; hidroxioctadecenoilcarnitina (C18:2) ( $m/z-480$ )  $0,10 \pm 0,12$ ; octadecenoilcarnitina (C18:1) ( $m/z-482$ )  $0,56 \pm 0,28$ ; octadecanoilcarnitina (C18) ( $m/z-484$ )  $0,79 \pm 0,52$ ; hidroxioctadecenoilcarnitina (C18:1-OH) ( $m/z-498$ )  $nd$ ; hidroxioctadecanoilcarnitina (C18:OH) ( $m/z-500$ )  $nd$ . Abreviaturas:  $m/z$ , relación masas carga;  $nd$ : no detectable (menos de 0,002 mM). Los valores presentados son similares a los reportados en medicina humana, la espectrometría de masas en tandem constituye una herramienta importante para diagnóstico de metabolopatías y no debe descartarse la posible presentación de estos trastornos en caninos.

### Trabajo piloto para el ensayo de dos protocolos terapéuticos en el síndrome isquemia reperusión en conejos

Martínez J, Rivas C. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, Bogotá, Colombia. Privas@udca.edu.co

Con el fin de establecer parámetros comparativos sobre el efecto de dos alternativas terapéuticas para el tratamiento del síndrome isquemia y reperusión en medicina veterinaria, se utilizaron 30 conejos de la raza Nueva Zelanda, de aproximadamente 3000 g de peso, a los cuales se le sometió a isquemia mediante clampeo de dos segmentos del intestino delgado (yeyuno); uno comprometiendo el riego venoso y un segundo con compromiso arterio-venoso. Después de una hora de isquemia, se aplicaron los tratamientos en prueba (ozono y GIP), dejando un grupo sin tratar, como control; para luego permitir el reestablecimiento del flujo sanguíneo dos horas después de la isquemia. Se tomaron muestras de los segmentos intestinales de cada grupo antes de la isquemia y 1 ó 2 horas después del periodo isquémico, y después de una, dos y cuatro horas del periodo de reperusión. Para valorar lesiones post-reperusión a las 24 horas, se practicó eutanasia a todos los animales y se tomaron muestras del intestino manipulado, así como de corazón, pulmón, hígado y riñón para evaluar lesiones remotas. Se empleó un análisis estadístico descriptivo y una prueba basada en rachas (Wald-Wolfowitz) debido a que la variable respuesta no es continua. Se encontró daño epitelial e inflamación transmural en los intestinos muestreados, de mayor intensidad en aquellas en las que el tiempo de isquemia aumentó y mayor en las que no tuvieron tratamiento en relación con las que sí lo recibieron, encontrándose diferencias significativas.

### Electrolyte and acid-base disturbances in neonatal calves with diarrhea

Baquero-Parrado JR. Veterinary Teaching Hospital, School of Veterinary Medicine and Zootechny, Universidad de los Llanos. A.A. 2621 johannbaquero@hotmail.com

The factors that predisposes to metabolic acidosis in the neonatal diarrhea are: the loss of bicarbonate ions in the feces, the lactic acidosis caused by increased production (hypoxia) and, or decreased metabolism (poor hepatic function), the increased concentrations of organic acids resulting from bacterial fermentation, impaired renal function. Plasma sodium values are normal to reduced, whereas chloride levels are in the normal range. Dehydration with its typical increases in packed cell volume (PCV), red blood cell counts, and plasma protein levels is a common finding. Other laboratory findings include increased urea nitrogen (UN), phosphate, hypoglycemia and hiperkalemia. However, the metabolic acidosis is dependent on calf age. It has been shown that calves that are less than 5 to 8 days of age have a tendency to develop a bicarbonate loss acidosis that is compounded by a lactic acidosis. Clinical assessment of dehydration is usually based on decreased skin turgor, sunken eyes, dry membranes mucous, increased (PCV). Total protein, a commonly used index of dehydration in other animals, is unreliable in calves because it varies with the amount of colostral immunoglobulin absorbed. Therefore, a dehydrated, hypoglobulinemic calf might have a normal or subnormal total protein level. On the other hand, the portable pH meter is more accurate in measuring urine pH and ruminal fluid pH in cows than blood pH in neonatal calves. Also, according other researchers, the higher D-lactate concentrations in the feces and rumen of diarrheic calves may suggests these sites as the source of D-lactate in blood and urine, and the elevated concentration of serum and fecal D-lactate suggest gut bacterial fermentation contributes to the development of acidosis in diarrhea.

### The acid-base status in clinically healthy and diseased cattle

Baquero-Parrado JR. Veterinary Teaching Hospital, School of Veterinary Medicine and Zootechny, Universidad de los Llanos. A.A. 2621 johannbaquero@hotmail.com.

Disturbances in acid-base status are common in cattle. A clinical evaluation of acid-base balance is made by examining the  $[H^+]$ ,  $[HCO_3^-]$ , and the  $PCO_2$  in plasma. The kidneys generate new  $HCO_3^-$  in two ways: by converting  $CO_2$  to  $H^+$  and  $HCO_3^-$  and by converting glutamine to  $NH_4^+$  plus  $HCO_3^-$ . There are two species of inorganic phosphate: divalent ( $HPO_4^{2-}$ ) and monovalent ( $H_2PO_4^-$ ) ions. To generate new  $HCO_3^-$ ,  $HPO_4^{2-}$  must be converted to  $H_2PO_4^-$  via  $H^+$  secretion by kidney. A  $H_2PO_4^-$  that is both filtered and excreted will not contribute to the generation of new  $HCO_3^-$ . The divalent phosphate anion ( $HPO_4^{2-}$ ) is filtered by the kidney. Because the kidney raises the  $[H^+]$  in the urine appreciably above that of the plasma, the filtered  $HPO_4^{2-}$  is excreted as  $H_2PO_4^-$  (titratable acid excretion). If the  $PaCO_2$  is significantly lower than predicted by the relationship between  $PaCO_2$  and  $[HCO_3^-]$ , the patient has another primary stimulus to the respiratory center in addition to the acidemia (respiratory alkalosis). Similarly, if the  $PaCO_2$  is significantly higher than predicted, there is a compromised ability to ventilate in response to normal stimuli (respiratory acidosis):  $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ . The  $CO_2$  diffuses from the tissues into the red blood cells (RBC) where, under the influence of carbonic anhydrase,  $HCO_3^-$  and  $H^+$  are formed. The  $H^+$  binding to hemoglobin and promote the unloading of  $O_2$  which diffuses into tissues. On the other hand,  $O_2$  diffuses from the alveoli into the RBC. Binding of  $O_2$  to hemoglobin releases  $H^+$ , which promote the exit of  $CO_2$  from the blood. (5) Conversion of glutamine to  $NH_4^+$  will have a net yield of  $HCO_3^-$  only if  $NH_4^+$  is made as an end-product of metabolism. When the ammonia concentration in the rumen is increased, it produce a net movement of nonprotein nitrogen toward the liver, giving as result high rates of production of urea and conservation lack of nitrogen. When the ammonia rates in the rumen are low, the net movement of nonprotein nitrogen its produces from liver to rumen, producing protein since of the endogen urea. It contributes the saliva secretion that is continuous and rich in phosphate and bicarbonate. The clinical utility of the strong ion models will be determined both the acceptance of the strong ion framework for describing acid-base pathophysiology and by the ease of assessment of the independent model parameters.

### Estrés térmico y sus efectos en las concentraciones plasmáticas de las hormonas esteroidales en cabras lactantes

Souza MIL, Osorio OJH, Uribe-Velásquez LF. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu, Sao Paulo, Brasil, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias para la Salud, Universidad de Caldas, Colombia, Departamento de Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Colombia. mlenz@laser.com.br

Trabajos de investigación han demostrado que el estrés térmico desencadena alteraciones agudas y crónicas en las concentraciones plasmáticas de las hormonas esteroidales (Progesterona- $P_4$  y Estradiol- $E_2$ ), como también puede provocar alteraciones en las reacciones fisiológicas y comportamentales de los animales. El presente trabajo fue desarrollado para determinar los efectos del estrés térmico en las concentraciones plasmáticas de las hormonas esteroidales en cabras lactantes. El trabajo fue realizado en la Cámara Bioclimática del Departamento de Producción Animal de la Universidad Estatal Paulista, UNESP, Campus de Botucatu, Sao Paulo, Brasil. Seis cabras Alpinas lactantes, con peso y edad media de 39 kg y 2,5 kg/leite/cabra, se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos, bajo condiciones termoneutras (TN) y de estrés térmico (ST), utilizando un delineamiento estadístico "crossover". Un período de adaptación de 28 días fue seguido por cuatro periodos de 14 días cada,

cuando los animales bajo ST fueron expuestos a una temperatura media de 33,84°C; THI de 86,20; BGT de 36,18 y BT de 32,11° C de las 8 a las 17 horas, incluyendo radiación solar simulada de las 10 a las 15 horas. No hubo diferencia significativa entre las concentraciones plasmáticas de P<sub>4</sub> (1,37±1,33 *versus* 1,35±1,21 ng/mL, ST y TN, respectivamente), mas las hembras sometidas al estrés térmico presentaron una disminución significativa (P<0,05) en las concentraciones plasmáticas del E<sub>2</sub> (28,83±15,54 pg/mL) cuando

comparados al grupo TN (37,60±16,09 pg/mL). La temperatura rectal fue significativamente más elevada (P< 0,05) durante el ST cuando comparada al grupo de animales en condiciones TN (39,96 *versus* 39,11°C, respectivamente). Podemos concluir que, las cabras mantuvieron las concentraciones plasmáticas de la P<sub>4</sub> con una disminución en la secreción del E<sub>2</sub> cuando expuestas a un estrés repetido e intermitente, además de presentarse hipertermia durante el estrés por el calor.