

# ***ESTRÉS, CONCEPTOS BÁSICOS Y SU RELACIÓN CON EL BIENESTAR ANIMAL***

Claudio Gustavo Ruiz Lang. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.

## **Resumen**

### **INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se abordan el sistema nervioso autónomo (SNA), el sistema endocrino, como reguladores de la homeocinesis. Además se revisan los conceptos de estrés, eustrés y distrés y el papel del sistema proopiomelanocortina (POMC) como generador de endorfinas.

Para entender correctamente el papel del SNA en el bienestar animal, es preciso revisar el papel que tienen los sistemas simpático y parasimpático en las subetapas de la etapa de alarma que son choque y contrachoque. En el choque predomina el sistema simpático, es decir, hay una simpaticotonía y en el contrachoque predomina el sistema parasimpático, es decir, hay una vagotonía.

### **DESARROLLO.**

- El sistema nervioso autónomo y el bienestar animal.

El término Sistema Nervioso Autónomo (SNA) fue acuñado por Langley (principios del siglo XX), para distinguir la porción del sistema nervioso, que no está bajo el control voluntario y que funciona como un sistema eferente (motor), transmitiendo señales de control a todo el organismo, con excepción del músculo estriado.

**Cuadro 1.** Dialéctica del Sistema Nervioso Simpático

<b>Simpático</b>	<b>Parasimpático</b>
Yang	Ying
Día	Noche
Actividad	Pasividad
Luz	Oscuridad

El concepto simpático del griego “synpatein”, fue acuñado por J. B. Winslow (1669-1760) significa “sufrir con”, es decir, que ante situaciones de emergencia, este sistema se solidariza con el individuo, lo

acompaña, es empático. Existe una oposición dialéctica entre el Sistema Simpático y el Sistema Parasimpático como se observa en el cuadro 1.

**Cuadro 2.** Efectos generales de los sistemas simpático y parasimpático.

Efecto	Simpático (fibras adrenérgicas)	Parasimpático (fibras colinérgicas)
Metabolismo	Catabolismo	Anabolismo
Energía	Gasto	Ahorro
Termorregulación	Ganancia y conservación	Pérdida
Ciclo sueño-vigilia	Vigilia	Sueño
Etapas del S.G.A.	Choque	Contrachoque

Los efectos generales de los **Sistemas Simpático y Parasimpático** se expresan en el metabolismo, la energía, la termorregulación en el ciclo sueño vigilia y en las etapas del **síndrome general de adaptación**, como se observa en el cuadro 2.

El SNA compuesto por el simpático que es un sistema complejo y que responde a situaciones de peligro tanto real como imaginario. En tanto el sistema parasimpático es un sistema sencillo que se encarga de los procesos de mantenimiento (Duval & Rabia, 2010).

El SNA tiene un papel muy importante en el equilibrio dinámico del organismo como se explica a continuación.

En el balance térmico, la regulación de la temperatura es un mecanismo que se adquiere con la evolución, ya que solo las aves y los mamíferos (homeotermos o endotermos), tienen la capacidad de generar respuestas fisiológicas ante el frío y el calor. Los vertebrados situados por debajo de ellos se denominan poiquilotermos o exotermos, ya que su temperatura varía directamente con la temperatura ambiental y carecen de mecanismos termorreguladores.

Las aves se encuentran en desventaja con respecto a la mayoría de los mamíferos, ya que carecen de glándulas sudoríparas, por lo que la pérdida calórica la realizan principalmente por vía respiratoria durante la espiración (polipnea térmica). En el caso de los mamíferos existen especies con gran capacidad de pérdida calórica (ser humano, caballo) y especies con limitada o nula capacidad de sudoración (el perro y cerdo poseen muy escasas glándulas sudoríparas y los roedores carecen de ellas). En los seres humanos, además de la sudoración colinérgica para la pérdida de calor, existe un tipo de sudoración adrenérgica en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

Este tipo de sudoración se presenta ante situaciones de peligro (Gómez-González & Escobar, 2006). Los mecanismos de los que disponen los mamíferos para hacer frente a los estímulos de calor y frío, están regulados por fibras simpáticas colinérgicas (sudoración) y por fibras simpáticas adrenérgicas como en el caso de la piloerección, la vasoconstricción y la vasodilatación. Como se mencionó, los roedores carecen de glándulas

sudoríparas, por lo que en el caso de las especies que viven en zonas desérticas tienden a presentar hábitos nocturnos para evitar el calor diurno. Una conducta termorreguladora importante en estos mamíferos es el humectar su cuerpo con saliva para favorecer el enfriamiento evaporativo.

Algunos roedores y otros mamíferos de mayor talla hibernan como mecanismo de aletargamiento que favorece la conservación de energía, este comportamiento se presenta no solo en invierno sino también en verano en regiones tórridas, a lo que se le denomina estivación o estivamiento.

Dado que muy pocos mamíferos migran buscando mejores condiciones climáticas, tienen que recurrir al mecanismo de hibernación o estivamiento. En el caso de las aves la mayoría de ellas migran debido a la gran capacidad de movilidad.

Los mamíferos con fuerte tendencia a hibernar pertenecen a los órdenes Insectívora, Quiróptera y Rodentia, este último orden incluye la mayor cantidad de especies hibernantes. El predominio parasimpático durante la hibernación se confirma por la disminución del ritmo cardíaco y del metabolismo.

El balance circulatorio tiene un papel fundamental en la redistribución de la sangre, fenómeno fisiológico muy importante en situaciones de estrés y de mayor actividad física (predominio simpático) y durante los procesos digestivos (predominio parasimpático). También son importantes las respuestas vasomotoras de tipo termorregulador. En el caso del corazón, el simpático produce taquicardia, o sea, un aumento de la frecuencia cardíaca, por su parte el parasimpático produce el efecto opuesto, una bradicardia. A nivel circulatorio los vasos sanguíneos poseen simultáneamente receptores alfa y beta adrenérgicos que regulan la luz de los mismos y que permiten el reacomodo sanguíneo de manera muy rápida. En cuanto a la microcirculación, en el caso de una situación de emergencia, ésta disminuye por un efecto alfa en vasos periféricos, ya que como es lógico el organismo necesita provocar una hipervolemia (aumento del volumen sanguíneo), para hacer más eficiente el transporte de oxígeno y glucosa a todos los tejidos del organismo (Navarro, 2002).

En el balance respiratorio la frecuencia respiratoria se incrementa en ritmo y profundidad (polipnea e hiperpnea respectivamente) en caso de ejercicio y de exposición al calor (polipnea térmica) por efecto del simpático. En caso de que el individuo se encuentre en reposo predomina el parasimpático y la respiración es pausada y superficial (eupnea). Los bronquios reciben inervación del simpático por medio de receptores beta 2 la cual produce broncodilatación y del parasimpático que produce broncoconstricción.

El SNA también participa de manera importante en el balance ácido-base a través de los quimiorreceptores y los ajustes en la frecuencia respiratoria. Ésta es una de las regulaciones más complejas del organismo, la cual también responde, al igual que otras regulaciones, a una lógica dialéctica. Es importante mantener los niveles adecuados de ácidos y bases en una

relación 1/20 con lo que la reserva alcalina siempre está lista para compensar las desviaciones ácidas tan frecuentes en la vida cotidiana de los seres vivos (ejercicio, procesos digestivos, respiración, etcétera), el organismo cuenta con los pares amortiguadores sanguíneos, además, de los mecanismos de compensación renal y respiratoria como pares dialécticos listos para efectuar las compensaciones necesarias. Por lo que toca al balance ácido-base, en el caso de un predominio simpático (ejercicio o estrés) el pH tenderá a ser menos alcalino, pues el aumento de bióxido de carbono acidifica la sangre.

En el balance hidromineral el nefrón que es la unidad funcional del riñón, recibe inervación solamente de fibras simpáticas a nivel de las arteriolas aferentes en las cuales produce vasoconstricción para disminuir el volumen de filtrado glomerular. Lo anterior con el fin de retener líquidos e incrementar el volumen sanguíneo y aumentar la presión arterial en casos de emergencia o deshidratación, hemorragia, entre otros. El control nervioso de la vejiga en los mamíferos se realiza por tres tipos de fibra nerviosa, las fibras simpáticas relajan las paredes y contraen al esfínter interno de la vejiga lo que favorece su llenado. Las fibras sacras parasimpáticas inervan las mismas estructuras citadas y producen el efecto contrario, es decir la contracción del músculo detrusor (capa muscular de la vejiga) y la relajación del esfínter interno lo que produce el vaciado de la vejiga, mecanismo fisiológico denominado micción. El esfínter externo de la vejiga es inervado por fibras sacras somáticas que provocan la relajación del mismo y permiten la regulación voluntaria de la micción en los mamíferos (Navarro, 2002).

Los procesos digestivos (salivación, relajación de los esfínteres, peristaltismo, defecación, etcétera) son promovidos por el parasimpático. Así mismo, los procesos de asimilación y almacenamiento de los nutrientes también son regulados por este sistema, por ejemplo la glucogénesis es regulada por medio de la secreción de insulina de las células beta, de los islotes de Langerhans del páncreas a través de fibras parasimpáticas. Los procesos opuestos de glucogenólisis hepática y muscular son obviamente promovidos por el simpático para disponer de energía en momentos de peligro o de mayor actividad física.

En los procesos reproductivos predomina el parasimpático durante el coito provocando el proceso de erección en el macho como proceso localizado y relativamente prolongado en la mayoría de las especies. La eyaculación es un proceso regulado por el simpático, y lógicamente es breve e intenso en casi todas las especies.

La conducta reproductiva de los mamíferos domésticos puede estar influenciada por los niveles hormonales circulantes, su manifestación está gobernada por circuitos neurológicos del encéfalo y de la médula espinal. Sin embargo, los mediadores neurales que participan en el comportamiento sexual son diferentes en ambos sexos, presentan una mayor intervención en el macho que en la hembra. Por ejemplo, los patrones

copulatorios del macho se controlan por vías complejas del sistema nervioso autónomo, de tal manera que la erección comprende contracciones musculares y coordinación cortical enviada principalmente por los nervios autónomos sacros del parasimpático, como respuesta localizada, de relativa duración, lo cual es característico de este sistema (Campos & Jaramillo, 2008).

La fisiología de las glándulas sexuales accesorias que participan en la eyaculación está regulada por el simpático, siendo esta una respuesta que va acompañada por modificaciones tales como incremento de la frecuencia cardíaca, de la frecuencia respiratoria, de la presión arterial, entre otras; cómo es lógico en un proceso fisiológico promovido por el simpático, ya que el simpático presenta respuestas generalizadas e intensas. En la hembra el parasimpático favorece la lubricación vaginal durante el coito y al final de éste el simpático produce un peristaltismo inverso que facilita la migración de los espermatozoides hacia las trompas de Falopio.

El balance del organismo se logra por la intervención de distintos aparatos, por ejemplo, el aparato circulatorio que distribuye la sangre, el aparato digestivo que efectúa el abastecimiento de sustancias nutritivas, el aparato respiratorio que aporta una composición óptima de gases y el aparato urinario con la eliminación de desechos.

Las funciones de regulación de los órganos internos dependen en primer lugar del SNA y son procesos que escapan al control voluntario. La mayor parte de las funciones del autónomo pasan desapercibidas, pero ante situaciones de peligro, sus efectos son muy evidentes; como son, el incremento de la frecuencia cardíaca, la palidez cutánea y las variaciones en el diámetro de la pupila (Gómez-González & Escobar, 2002).

El SNA es la porción del sistema nervioso que regula las funciones de las vísceras. En otras palabras, es un sistema efector que dirige el comportamiento del músculo liso, del músculo cardíaco y las funciones glandulares. Aunque este sistema se denomine autónomo, por no tener control directo de la voluntad, sus acciones pueden ser influenciadas de manera más o menos directa por centros superiores del sistema nervioso central (hipotálamo y tallo cerebral).

De acuerdo a las diferencias anatómicas, neuroquímicas y funcionales, del SNA se pueden diferenciar dos sistemas principales, el sistema simpático u ortosimpático y el sistema parasimpático. Existe también un tercer sistema, el entérico, cuya función es la regulación del intestino. Las funciones del SNA están dirigidas a mantener la

homeocinesis del medio interno. Lo anterior se logra por las influencias, principalmente de tipo antagonista que los dos sistemas (simpático y parasimpático) ejercen sobre las diversas funciones de los distintos órganos y aparatos del cuerpo.

Es importante resaltar que no todos los órganos reciben inervación parasimpática; tal es el caso de las glándulas sudoríparas, de los músculos

piloerectores y de la gran mayoría de los vasos sanguíneos. El mecanismo básico del SNA son los arcos reflejos viscerales que en su organización general presentan similitudes con los arcos reflejos somáticos que regulan la actividad de los músculos esqueléticos. De tal manera que, la información sensitiva (visceral) es captada por los receptores (interoceptores), de ahí llega a los centros del sistema nervioso central (tronco encefálico y médula espinal), de donde salen los impulsos eferentes que llegan a los órganos efectores a través de las fibras motoras del SNA.

En el sistema simpático, las fibras mielínicas preganglionares (fibras de tipo B) salen de la médula espinal por las raíces ventrales junto a los axones de las motoneuronas somáticas.

Los ganglios del sistema simpático están dispuestos en forma ordenada y bilateral, en posición anterolateral con respecto a los cuerpos de las vértebras torácicas y lumbares, por esta disposición se denominan cadena ganglionar simpática. El sistema parasimpático posee una organización anatomofuncional distinta a la del sistema simpático, en especial a lo que se refiere a los cuerpos celulares de las fibras preganglionares, que se originan en el tronco encefálico y en el segmento sacro de la médula espinal. La porción parasimpática craneal comprende cuatro pares craneales:

Nervio motor ocular común (III). Las fibras de este nervio inervan los músculos intrínsecos del ojo (entre ellos el músculo ciliar –acomodación del cristalino-) y el músculo esfínter pupilar (cierre de la pupila o miosis).

Nervio facial (VII). Las fibras de este nervio inervan las glándulas lagrimales así como a las glándulas submandibulares y sublinguales para incrementar la producción de saliva.

Nervio glosofaríngeo (IX). Las fibras posganglionares acompañan en su recorrido a la rama mandibular del trigémino e inervan a la glándula parótida, e incrementan la producción de saliva. Estos tres primeros pares craneales poseen tanto fibras parasimpáticas como fibras somáticas.

Nervio vago o neumo-gástrico (X). Este par craneal contiene aproximadamente el 75% de las fibras parasimpáticas. Las numerosas ramas de este nervio inervan tanto a órganos del tórax como del abdomen. Algunas de las ramas que se originan del vago son las ramas cardíacas, bronquiales, traqueales, gástricas, esplénicas, hepáticas y renales.

Las ramas intestinales inervan al intestino delgado, el ciego y el segmento proximal del colon. Las fibras vagales terminan en pequeños ganglios que se encuentran muy cerca o dentro del músculo liso de las vísceras inervadas. En el intestino delgado las fibras del vago forman parte de los plexos mioentérico y submucoso del sistema nervioso entérico.

La porción sacra del parasimpático en el ser humano se origina en los segmentos sacros SS2 – SS4. Sus fibras salen de la médula espinal por las raíces ventrales y junto con las fibras simpáticas forman parte del plexo pélvico. Las fibras posganglionares inervan la región distal del intestino, la vejiga, la uretra, próstata, conductos espermáticos y cuerpos cavernosos en

el hombre y en el macho, y el útero, la vagina y clítoris en la mujer y en la hembra (Pocock, Richards & Richards 2013).

## **¿QUÉ ES EL ESTRÉS?**

El estrés es un estado interno inferido. Debido a que ningún parámetro biológico individual puede informar adecuadamente sobre una condición estresante y no hay una única respuesta de estrés en todas las situaciones relacionadas con el estrés, hay muchas definiciones de estrés basadas principalmente en las medidas utilizadas para probar modelos hipotéticos de este estado. Una revisión general de la literatura sugiere que el estrés denota una perturbación real o percibida de la homeostasis fisiológica o el bienestar psicológico de un organismo. En su respuesta al estrés, el cuerpo usa muchos mecanismos conductuales o fisiológicos para contrarrestar la perturbación y volver a la normalidad. Los eventos que precipitan el estrés (factores estresantes) provocan cualquiera de varios mecanismos de adaptación o cambios adaptativos, incluyendo reacciones conductuales, activación del sistema nervioso simpático y médula adrenal, secreción de hormonas del estrés, por ejemplo glucocorticoides, y movilización del sistema inmune.

Además, la ausencia o presencia de cualquiera de estas respuestas no incluye ni impide la identificación de un estado estresante (Moberg, 1999). Las respuestas al estrés tienen varios atributos clave y estas respuestas no son siempre negativas. Ya que sirven para promover la adaptación fisiológica y psicológica y, por lo tanto, son beneficiosos y deseables. Por ejemplo, la activación del sistema simpatoadrenomedullar (SAM) aumenta rápidamente el flujo de sangre a la musculatura y eleva los niveles circulantes de glucosa, lo que resulta en una mayor capacidad para huir o luchar "lucha o huida". Las catecolaminas liberadas por la médula adrenal desde sus células cromafines son dopamina, noradrenalina y adrenalina. La noradrenalina actúa primordialmente en los receptores  $\alpha$ , mientras que la adrenalina actúa sobre los receptores  $\beta$ .

En un marco de tiempo más largo, la producción de glucocorticoides en respuesta a la infección ayuda a restringir el sistema inmune, previniendo así los efectos nocivos de los factores inflamatorios en los tejidos (Marsán Suárez & Macías, 2006).

Las reacciones de estrés aparente pueden ocurrir en situaciones no relacionadas con el estrés y, por lo tanto, su presencia sola no es suficiente para indicar estrés. Por ejemplo, el ritmo diurno de la secreción de glucocorticoides en la mayoría de los animales da como resultado niveles de glucocorticoides en el pico diurno que pueden competir con los que se miden después de la exposición al estresor. Por lo tanto, ningún parámetro único puede servir como una prueba definitiva para el estrés y el diagnóstico de estrés, basarse en una sola métrica puede ser engañoso.

Los factores de estrés pueden no ser necesariamente desagradables (definidos por la disposición del animal para terminar con el factor estresante); pueden ser placenteros (el concepto de eustrés de Selye, tal como se define por la disposición de un organismo para defenderse del factor estresante).

Por ejemplo, los comportamientos naturalmente gratificantes, como el ejercicio, aumentan la actividad simpática y los glucocorticoides circulantes en un perfil muy similar al observado después de los factores estresantes.

Las respuestas fisiológicas y de comportamiento son específicas del estresor y, por lo tanto, los procesos que se realizan para restaurar la homeostasis o el bienestar también difieren. Por lo tanto, los siguientes factores se consideran factores estresantes, aunque provocan respuestas conductuales y fisiológicas variables: infección viral o

bacteriana, amenaza de daño físico, ejercicio, actividad sexual, gran altitud, restricción de espacio vital, hambre y sed. Muchos de los aspectos anteriores provocan estrés "útil" o "bueno", que es beneficioso para el animal a largo plazo. Las respuestas a los factores de estrés son variables tanto por el individuo (algunos animales son más

capaces de hacerles frente que otros) como por las diferencias entre las especies. Por ejemplo, las diferencias de cepas en ratones endogámicos pueden dar lugar a respuestas fisiológicas o de comportamiento dramáticamente diferentes al estrés.

Los agentes productores de tensión son estímulos extremos, demasiado o muy poco de cualquier cosa. Corresponde al aislamiento o su opuesto, el hacinamiento; un microclima muy frío o muy caliente, muy alejado de la zona de confort (termoneutral). Los factores desencadenantes de estrés pueden ser reales o imaginarios, por lo que también se puede hablar de estrés psicológico.

El síndrome general de adaptación corresponde a un grupo de cambios que evidencian la presencia de una reacción general de alarma en el individuo. El estrés por su intensidad y duración puede denominarse eustrés cuando es moderado y se considera positivo para el animal, por otra parte el distrés es un estrés intenso que puede llevar al animal a presentar diversas patologías. En el binomio adaptación-estrés la adaptación o estado de reposo corresponde a una vagotonía y el distrés se corresponde con una simpaticotonía.

El sistema nervioso y el sistema endocrino son responsables de los mecanismos de adaptación y estrés.

Las etapas del distrés son las siguientes:

1. Reacción de alarma.

En esta etapa se incrementa la secreción de adrenalina y noradrenalina por la médula adrenal. Se eleva la actividad del sistema simpático. Esta etapa se subdivide en las siguientes subetapas:



### 1.1 Choque.

Como se mencionó en la subetapa de choque, hay una simpaticotonía y se presenta la reacción general de alarma.

### 1.2 Contrachoque.

Disminuye la secreción de adrenalina y noradrenalina por la médula adrenal, y disminuye la actividad simpática, paralelamente aumenta la actividad del parasimpático.

### 2. Etapa de resistencia o adaptación.

En esta etapa se normalizan las secreciones de la corteza y médula adrenal. Es decir, el organismo se adapta, hace frente a los agentes productores de tensión

### 3. Etapa de agotamiento.

En la última etapa el organismo ya no puede enfrentar con éxito al agente productor de tensión y se puede presentar la muerte (Mober & Mench, 2000).

## **Principales hormonas del estrés.**

La vasopresina u hormona antidiurética (ADH) que es elaborada por el hipotálamo y secretada por la hipófisis posterior, su órgano blanco son los túbulos contorneados distales y colectores de los nefrones. Su efecto es aumentar la permeabilidad de éstos al agua, lo que produce una hipervolemia muy importante durante el distrés.

El hipotálamo a través de innervación simpática estimula a la médula adrenal que secreta adrenalina y noradrenalina, que promueven la glucogenólisis hepática y muscular lo cual genera una hiperglicemia la que es muy importante en las respuestas de lucha o huida (Sherwood, 2011).

La hormona adrenocorticotropa (ACTH) es secretada por la hipófisis anterior, que es estimulada por el hipotálamo a través de la hormona liberadora (HLACTH) o CRH. La corteza adrenal secreta mineralocorticoides (aldosterona) y glucocorticoides (cortisol). El cortisol provoca una gluconeogénesis, la cual contribuye a elevar la glicemia con la transformación de lípidos y proteínas en glucosa también muy importante durante el distrés.

A continuación se señalan algunas repercusiones del distrés:

- Disminución de la respuesta inmune.
- Aumento de la morbilidad y mortalidad.
- Disminución en la ganancia de peso y de la eficiencia en la conversión alimenticia.
- Disminución de la fertilidad e incremento de las fallas reproductivas.
- Disminución de la secreción de estrógenos y de testosterona.
- Disminución en la secreción de LH y FSH.
- Aparición de estereotipias y agresiones.

Si el estrés es corto puede ser benéfico gracias al sistema proopiomelanocortina (POMC) que es una proteína de peso molecular

30,000 a partir de la cual se origina una familia de hormonas peptídicas, entre las que se encuentran la  $\beta$ -lipotropina, adrenocorticotropina, melanotropina, endorfinas y metencefalina (Mucio-Ramírez, 2007).

La POMC se sintetiza en la adenohipófisis, pero también se encuentra en el hipotálamo y otros lugares del sistema nervioso central. En resumen el producto activo principal de la POMC es la ACTH; en respuesta a los rayos UV del sol, los queratinocitos de la piel producen  $\alpha$ -MSH, que promueve la dispersión de la melanina en los

melanocitos; las neuronas que suprimen el apetito en el hipotálamo secretan  $\alpha$ -MSH para controlar la ingesta de comida, y otras neuronas del SNC producen endorfinas, un opiáceo endógeno que suprime el dolor.

La corteza adrenal produce mineralocorticoides (aldosterona) en la zona glomerular, glucocorticoides (cortisol) en la zona fascicular y hormonas sexuales en la zona reticular. El cortisol promueve la gluconeogénesis).

La POMC es sintetizada por:

- Células corticotropas de la hipófisis.
- Células melanotropas del lóbulo intermedio de la hipófisis.
- Aproximadamente 3,000 neuronas en el núcleo arcuato del hipotálamo.
- Algunas neuronas del hipotálamo dorsomedial y el tronco cerebral.
- Melanocitos en la piel.

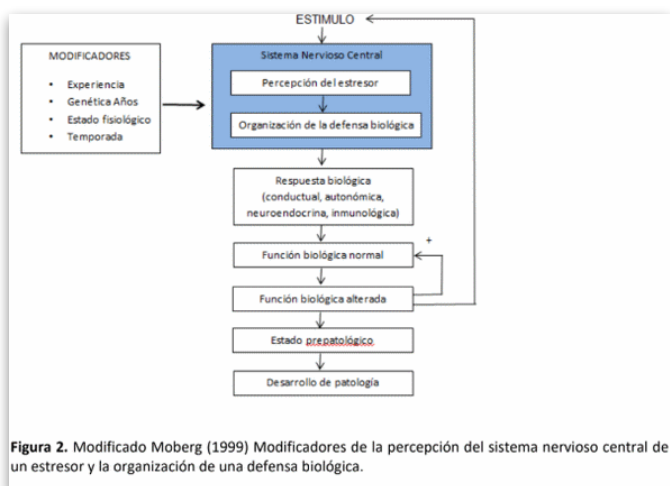
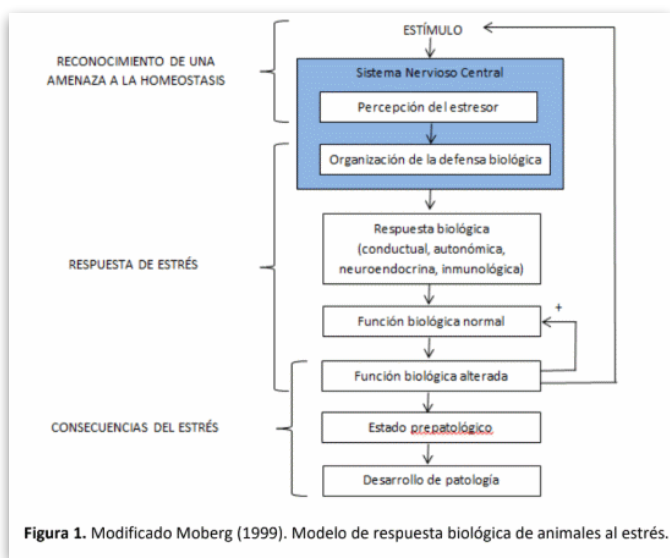
## ¿QUÉ ES EL DISTRÉS?

El distrés tiene muchas definiciones. La mayoría de las definiciones caracterizan la angustia como un estado aversivo y negativo en el cual los procesos de adaptación no logran devolver un organismo a la homeostasis fisiológica y / o psicológica. La progresión hacia el estado de inadaptación puede deberse a un estresor severo o prolongado o múltiples eventos estresantes acumulativos con efectos nocivos sobre el bienestar del animal. La angustia puede seguir al estrés agudo y crónico, siempre que las funciones biológicas del cuerpo estén lo suficientemente alteradas y sus mecanismos de adaptación comprometidos (Moberg, 1999). Además, la capacidad de predicción y control (es decir, la capacidad del animal para controlar su entorno) son determinantes importantes en la transición del estrés al distrés. Numerosos estudios indican que, en animales que pueden predecir el inicio de un estímulo estresante o controlar su duración, los impactos conductuales y fisiológicos de la exposición al estresor se atenúan.

Como se puede observar en la figura 1, la respuesta al estrés sigue una ruta y cuando no se logra enfrentar éste se desarrollan las consecuencias del estrés que culminan con la aparición de patologías. La figura 2 contiene los mismos elementos que la figura que la precede pero se agregan modificadores como son: experiencia, genética, años, estado fisiológico y temporada del año.

Además, la respuesta al estrés puede inducir cambios insuficientes o inapropiados en los sistemas de control conductual y fisiológico (señalados anteriormente) o respuestas inadecuadas o indeseables a sus señales de salida. Por ejemplo, se ha demostrado que la subordinación social crónica provoca alteraciones prolongadas en el rendimiento del eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) y posterior inmunosupresión lo que impide un enfrentamiento y una adaptación efectivos. Por lo tanto, si las respuestas de estrés en sí mismas no logran enfrentar adecuadamente o producir una adaptación exitosa, pueden ser no solo ineficaces sino también activamente perjudiciales. Por ejemplo, si bien las respuestas a corticosteroides son esenciales para el proceso de adaptación, la hipersecreción marcada o prolongada puede producir una disfunción metabólica e inmune pronunciada. Si un animal tiene la opción de expresar conductualmente una elección en respuesta a una condición estresante y así ejercer cierto control sobre su entorno, entonces sus comportamientos adaptativos deberían distinguirse de los desadaptativos mostrados en apuros (Moberg & Mench, 2000).

## POMC Y ENDORFINAS.



Las endorfinas son un grupo de 10 péptidos neurosecretores que activan los receptores opiáceos. Son compuestos de cadenas de aminoácidos entre cinco y varias docenas de cadenas. Desde el descubrimiento de las endorfinas en 1975, los investigadores han planteado la hipótesis de que se liberan en las sinapsis cuando el cuerpo enfrenta una situación de estrés.

Las endorfinas también aparecen en el líquido cefalorraquídeo y pueden liberarse en la sangre, sugiriendo que pueden tener acciones paracrinas y endocrinas.

Después de una lesión física, las endorfinas activan los receptores opiáceos y producen un efecto analgésico, aliviando el dolor severo. Durante los momentos de estrés emocional, las endorfinas se liberan en el sistema límbico del cerebro y producen una euforia que disminuye la ansiedad y

la melancolía (Romero & Wingfield, 2015).

Otras hormonas que se modifican durante el estrés son las siguientes:

- Se eleva la producción de glucagón
- Aumenta la secreción de prolactina (que inhibe a las gonadotropinas)
- Disminuye la secreción de testosterona, estrógenos y progesterona

## CONCLUSIONES.

El eustrés y el distrés ligero y de corta duración son benéficos para el animal pues se activan varias rutas hormonales y se secretan B- endorfinas del sistema POMC, que promueven una sensación de bienestar.

El estrés y la angustia son conceptos disociables, que se distinguen por la capacidad del animal o su incapacidad para adaptarse a los cambios en su entorno y experiencia inmediatos. Las respuestas al estrés son reacciones normales a perturbaciones ambientales o internas y pueden considerarse de naturaleza adaptativa. La angustia ocurre cuando el estrés es severo, prolongado o ambos.

Los conceptos de estrés y angustia se pueden distinguir de los de bienestar, ya que una respuesta de estrés adaptativa y beneficiosa puede ocurrir en un contexto de un estado emocional negativo transitorio.

*Capítulo del libro módulo Jean Monnet de marzo de 2018 de la Ciudad de México*

Referencias bibliográficas

Fuente.

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/bienestar-estres-conceptos-basicos-t43197.htm>

Clic Fuente



MÁS ARTÍCULOS