

# Estrés fisiológico en bovinos como respuesta a la coexistencia con fauna silvestre en zonas de interacción ecológica en la provincia de Pastaza-Ecuador

*Physiological stress in cattle as a response to coexistence with wildlife in ecological interaction zones in the province of Pastaza, Ecuador*

**Karina Olalla<sup>1</sup>, Darwin Yáñez<sup>2</sup>, Diana Callejas<sup>3</sup>, Sara Álvarez<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Regional Amazónica Ikiam. <https://orcid.org/0009-0004-8262-5705>

<sup>2</sup> Universidad Regional Amazónica Ikiam. <https://orcid.org/0000-0001-9306-3489>

<sup>3</sup> Universidad Regional Amazónica Ikiam. <https://orcid.org/0000-0002-7864-5357>

<sup>4</sup> Universidad Internacional de La Rioja. <https://orcid.org/0000-0002-8267-9816>

**Autor de correspondencia:** [karina.olalla@est.ikiam.edu.ec](mailto:karina.olalla@est.ikiam.edu.ec)

DOI: <https://doi.org/10.63804/CIBEN.25.sioh.e1>

## Resumen

Ecuador posee una gran diversidad biológica, incluidos grandes carnívoros que generan conflictos con la ganadería. En Pastaza se evaluó el estrés fisiológico en bovinos que coexisten con fauna silvestre mediante la medición de cortisol. Se seleccionaron 50 bovinos, 25 en zonas de conflicto y 25 en zonas sin conflicto, muestreados en Veracruz, El Triunfo, 10 de Agosto, Shell y Fátima. Se tomaron muestras de sangre en dos horarios y estas fueron procesadas en el laboratorio de Biología 1 de la Universidad Regional Amazónica Ikiam. El cortisol se cuantificó con inmunoensayo de fluorescencia (i-CHROMA™), y la salud se evaluó midiendo la Proteína C Reactiva (CRP). Los bovinos expuestos a carnívoros mostraron niveles significativamente más altos de cortisol y CRP, evidenciando inflamación por estrés crónico que afecta inmunidad, bienestar y productividad. Se destaca la necesidad de estrategias de manejo que favorezcan la coexistencia entre ganadería y conservación.

Palabras clave: Biodiversidad; Conflicto gente-fauna; Cortisol; Grandes carnívoros.

## Abstract

Ecuador has great biological diversity, including large carnivores that generate conflicts with livestock farming. In Pastaza, physiological stress in cattle coexisting with wildlife was evaluated through cortisol measurement. Fifty cattle were selected — 25 from conflict zones

and 25 from non-conflict zones — sampled in Veracruz, El Triunfo, 10 de Agosto, Shell, and Fátima. Blood samples were collected at two different times and processed in the Biology 1 Laboratory of the Universidad Regional Amazónica Ikiam. Cortisol levels were quantified using a fluorescence immunoassay (i-CHROMA™), and health status was assessed by measuring C-reactive protein (CRP). Cattle exposed to carnivores showed significantly higher levels of cortisol and CRP, indicating inflammation caused by chronic stress that affects immunity, welfare, and productivity. The study highlights the need for management strategies that promote coexistence between livestock farming and conservation.

Keywords: Biodiversity; Human–wildlife conflict; Cortisol; Large carnivores.

## Introducción

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica a nivel mundial. Entre la fauna silvestre que habita en este territorio, existe una amplia variedad de grandes carnívoros que, de forma constante, se ven involucrados en conflictos con las poblaciones humanas (MAATE, 2015). Estos conflictos, conocidos como conflicto gente-fauna, se entienden como interacciones negativas que amenazan tanto el desarrollo de los productores como la supervivencia y el bienestar de la fauna silvestre (Abrahms, 2021). Como consecuencia de este conflicto, muchas especies se ven expuestas a la cacería ilegal, lo que representa una amenaza directa a la biodiversidad del país.

Según Distefano (2005), una de las principales causas de estos conflictos es la pérdida y fragmentación de los bosques, hábitats naturales de estos carnívoros, lo que facilita su acceso a fincas o los atrae a recursos generados por los humanos como método de supervivencia. Otros factores que contribuyen al conflicto incluyen el crecimiento poblacional y la expansión de la frontera agrícola (Flores-Armillas et al., 2019). Los cambios en la matriz del paisaje, resultado del incremento desordenado de las actividades humanas y una inadecuada planificación territorial, generan competencia por espacio y recursos entre la fauna silvestre y la población.

El conflicto gente-fauna no solo implica la muerte de ganado bovino por ataques, sino también el estrés que estos animales experimentan. Dicho estrés activa mecanismos fisiológicos como el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, el sistema nervioso autónomo y el sistema inmune, lo que provoca la liberación de glucocorticoides, catecolaminas y citoquinas, incrementando así los niveles de cortisol (McEwen, 2002). Estas respuestas pueden generar alteraciones en la calidad y producción de leche (Selye, 1973). Surge así la siguiente pregunta de investigación: ¿Los bovinos que habitan en áreas de conflicto entre la fauna silvestre y las comunidades humanas exhiben niveles de cortisol significativamente más altos, indicativos de mayor estrés

fisiológico, en comparación con aquellos que residen en zonas sin tales conflictos?

De acuerdo con Sierra (2019), los niveles plasmáticos de cortisol basal en bovinos suelen estar por debajo de 10 ng/ml, aunque pueden fluctuar entre 0 y 20 ng/ml en condiciones normales. Estas cifras sirven como referencia para identificar posibles alteraciones fisiológicas asociadas al estrés en el ganado.

En este contexto, el 10 de diciembre de 2024, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) emitió una convocatoria oficial para informar sobre recientes eventos de conflicto entre fauna silvestre y productores ganaderos en la provincia de Pastaza, específicamente en las parroquias de Veracruz, 10 de Agosto y El Triunfo (MAATE, 2024).

Ante esta situación, el objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto del estrés fisiológico en bovinos que coexisten con fauna silvestre, mediante la medición de los niveles de cortisol en la provincia de Pastaza. Adicionalmente, se evaluó la salud de los animales a través de la medición de la proteína C reactiva (CRP), un biomarcador de inflamación, utilizando el protocolo i-CHROMA™ CRP, con el fin de descartar posibles alteraciones que pudieran interferir en los resultados.

## Metodología

La provincia de Pastaza, ubicada en la zona central de la región amazónica del Ecuador, alberga una gran variedad de ecosistemas que van desde la selva tropical hasta la puna andina. Su clima cálido y húmedo, con una temperatura promedio anual de aproximadamente 24 °C, crea un entorno favorable para el desarrollo de actividades agropecuarias (GAD Municipal Pastaza, 2021). En esta provincia, la ganadería bovina de leche constituye una de las principales fuentes de ingreso, lo que evidencia su importancia económica para la población local (Vargas et al., 2013).

Sin embargo, la coexistencia entre la actividad ganadera y la fauna silvestre presenta importantes desafíos. El jaguar es la principal especie involucrada en los conflictos gente-fauna en esta región, y su estado de conservación ha sido clasificado como “En Peligro” en el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador. Esta especie, considerada sombrilla por su papel clave en la salud de los ecosistemas, cumple una función esencial en la regulación de poblaciones de otras especies al ser el máximo depredador (WWF, 2021).

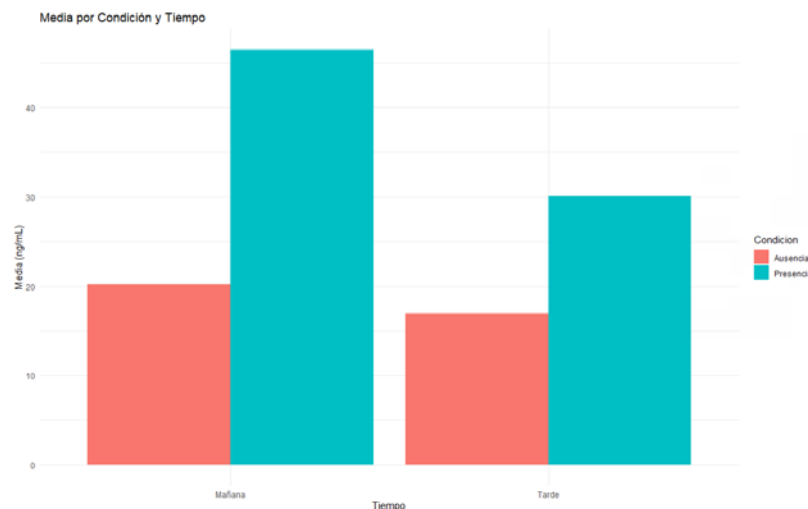
Para el desarrollo del estudio, se seleccionaron 50 bovinos, divididos en dos grupos: 25 ubicados en zonas con presencia de grandes carnívoros (zonas de conflicto) y 25 en zonas sin dicha presencia (zonas sin conflicto). Las muestras de sangre se recolectaron en dos horarios

(07:00 y 16:00 horas) en las parroquias de Veracruz, El Triunfo, 10 de Agosto, Shell y Fátima, considerando únicamente animales que cumplieran con criterios de inclusión como: ser vacas aparentemente sanas, libres de patógenos y ectoparásitos, con un peso entre 350 y 450 kg, que estuvieran cursando o hayan pasado su segundo periodo de lactancia y que no estuvieran en proceso de vacunación al momento del muestreo.

Para la toma de muestras, se siguió el protocolo de Pilla et al. (2022), extrayendo 10 ml de sangre de la vena coccígea mediante aguja vacutainer en tubos sin anticoagulante, tras la desinfección con alcohol al 70%. Las muestras se mantuvieron en cooler a 4–8 °C y se transportaron al laboratorio de Biología 1 de la Universidad Regional Amazónica Ikiam, donde se centrifugaron a 3000 rpm por 10 minutos para obtener el suero sanguíneo, mismo que fue utilizado en el análisis de cortisol. El cortisol fue cuantificado mediante inmunoensayo de fluorescencia (FIA), utilizando el equipo i-CHROMA™ Cortisol, siguiendo sus especificaciones. Para evaluar la salud de los animales, se midió la proteína C reactiva (CRP), siguiendo el protocolo i-CHROMA™ CRP.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, la cual indicó que los datos de cortisol no seguían una distribución normal en la mayoría de los grupos. Por ello, se aplicaron pruebas no paramétricas (Wilcoxon) para comparar los niveles de cortisol. Asimismo, se empleó la correlación de Spearman para analizar la relación entre inflamación y niveles de cortisol.

## Resultados



**Figura 1:** Niveles medios de cortisol (ng/ml) en bovinos según la condición de presencia o ausencia de grandes carnívoros en la mañana y en la tarde

Las pruebas de Wilcoxon para muestras independientes mostraron que los animales en zonas de conflicto presentaron niveles significativamente más altos de cortisol en comparación con aquellos en zonas sin conflicto, tanto en la mañana como en la tarde. Los bovinos expuestos a grandes carnívoros presentaron concentraciones de cortisol de 46,45 ng/ml por la mañana y 30,05 ng/ml por la tarde. En contraste, los bovinos no expuestos mostraron niveles de 20,17 ng/ml y 16,92 ng/ml, respectivamente. Estos resultados confirman, además, el patrón diurno en la secreción de esta hormona (ritmo circadiano), según el cual los niveles más altos de cortisol se presentan en la mañana y disminuyen a lo largo del día. Sin embargo, los valores de cortisol detectados superan los rangos de referencia reportados por Sierra (2019), lo que indica que la presencia de grandes carnívoros eleva el estrés por encima de lo esperado en condiciones normales.

Por otro lado, los valores de CRP fueron más altos en los animales que se encontraban en zonas de conflicto (3,61 mg/L) que en zonas sin conflicto (1,56 mg/L), lo cual indica un vínculo entre el estrés fisiológico y la respuesta inflamatoria. Esta alteración compromete la función inmunológica del ganado bovino, con posibles repercusiones en su bienestar, comportamiento y productividad.

## Conclusiones

Estos resultados muestran que el ganado bovino expuesto a la presencia de grandes carnívoros presenta una alteración hormonal asociada al estrés, lo que impacta negativamente en su bienestar. Por ello surge la necesidad de implementar estrategias de manejo y mitigación de conflictos entre la fauna silvestre y el sector productivo, promoviendo una coexistencia sostenible entre la actividad ganadera y la conservación de la biodiversidad, especialmente de los grandes carnívoros debido a que muchos de ellos son catalogados como especies sombrilla, que cumplen un rol muy importante dentro de los ecosistemas.

Para futuras investigaciones se recomienda el uso de cámaras trampa con el fin de obtener un panorama más completo y determinar con qué especies de fauna silvestre interactúa con mayor frecuencia el ganado bovino que presenta esta alteración hormonal, así como monitorear su presencia en el área de estudio. Además, se sugiere considerar las variaciones climáticas que puedan influir en los resultados y ampliar el tamaño de la muestra para fortalecer la validez de las conclusiones.

## Referencias bibliográficas

Weigand, A., Abrahamczyk, S., Aubin, I., Bitá-Nicolae, C., Bruelheide, H., I. Carvajal-Hernández, C., ... & Kessler, M. (2020). Global fern and lycophyte richness explained: How

regional and local factors shape plot richness. *Journal of Biogeography*, 47(1), 59-71.

Abrahms, B. (2021). Human-wildlife conflict under climate change. *Science*, 373(6554), 484–485. <https://doi.org/10.1126/science.abj4216>

Distefano, E. (2005). *Human-wildlife conflict worldwide: Collection of case studies, analysis of management strategies and good practices*. Sustainable Agriculture and Rural Development Initiative (SARD Initiative), FAO.

Flores-Armillas, V. H., Valenzuela-Galván, D., Peña-Mondragón, J. L., & López-Medellín, X. (2019). Human-wildlife conflicts in Mexico: Review of status and perspectives. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 7(1). <https://doi.org/10.19136/era.a7n1.2274>

GAD Municipal Pastaza. (2021). *Municipio de Pastaza*. Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza. <https://puyo.gob.ec/noticias/>

McEwen, B. S. (2002). Sex, stress and the hippocampus: Allostasis, allostatic load and the aging process. *Neurobiology of Aging*, 23, 921–939.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2015). *Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras*. Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador.

Pilla-Campaña, M., Yáñez-Avalos, D., Ortega-Coello, M., Aragadvay-Yungan, R., & Marini, P. R. (2022). Evaluación del efecto de dos protocolos de sincronización sobre los niveles de estradiol y progesterona en vacas doble propósito en la Amazonia Ecuatoriana. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 33(rcfcv-e33200), 1–7. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e33200>

Selye, H. (1973). The evolution of the stress concept. *American Scientist*, 61(6), 692–698.

Sierra, C. A. (2019). Indicadores de bienestar en bovinos del trópico: Una visión desde el estrés y el eje hipotalámico-pituitario-adrenal. *Revista Veterinaria*, 30(2), 101–114. <https://dx.doi.org/10.30972/vet.3024143>

Vargas, J., Benítez, D., Ríos, S., Torres, A., Navarrete, H., Andino, M., & Quinteros, R. (2013). Resumen de ordenamiento de razas bovinas en los ecosistemas amazónicos: Estudio de caso provincia Pastaza. *Dialnet*, 2(3), 133–146.

WWF España. (2021, 13 de julio). El conflicto entre humanos y vida silvestre, una de las grandes amenazas para las especies. *Revista Oxígeno*. <https://www.revistaoxigeno>.

[es/somos-sostenibles/conflicto-entre-humanos-vida-silvestre-grandes-amenazas-especies\\_238041\\_102.html](https://www.cib2025.org/es/somos-sostenibles/conflicto-entre-humanos-vida-silvestre-grandes-amenazas-especies_238041_102.html)