

“Impulsando el interés y desarrollo de la ciencia, tecnología, innovación y calidad en Paraguay”

FINANCIAMIENTO DE BECAS DE INVESTIGACIÓN (SEGUNDA CONVOCATORIA)

Aplicación de modelos bayesianos y machine learning para caracterización de genotipos bovinos criados en los humedales del Ñeembucú (CEMIT/Paraguay)

Universidade Federal da Paraíba (Brasil)

Walter Esfrain Pereira – wep@cca.ufpb.br

RESUMEN

Esta investigación se justifica en la necesidad de comprender las complejas interacciones entre las variables fenotípicas de cinco genotipos bovinos durante las cuatro estaciones del año en los humedales del Ñeembucú y zonas aledañas, para mejorar la eficiencia productiva. Se aplicaron modelos de machine learning (ML) para analizar un conjunto de datos fenotípicos que incluían medidas físicas, metabólicas y de bienestar animal. Se utilizaron algoritmos de ML para jerarquizar la influencia de las variables en la predicción del peso vivo y se interpretaron los modelos a través de valores SHAP (Shapley additive explanations). La combinación entre genotipos y estaciones del año, la longitud del pelo y la concentración de creatinina presentan las mayores influencias en la predicción del peso. Los valores SHAP revelaron la contribución relativa de cada variable, proporcionando una interpretación clara de su impacto en el peso corporal. El enfoque de ML ofrece una herramienta poderosa para la toma de decisiones informadas en la gestión pecuaria. Los resultados resaltan variables clave que podrían ser consideradas para prácticas de manejo optimizadas, promoviendo así sistemas de producción pecuaria más sostenibles y adaptados a las condiciones específicas de los humedales de Ñeembucú y zonas aledañas.

OBJETIVOS

Determinar la importancia relativa de las variables fenotípicas en la predicción del peso vivo de cinco genotipos bovinos en los humedales de Ñeembucú utilizando machine learning. Analizar e interpretar la contribución de las variables fenotípicas más relevantes mediante el uso de valores SHAP para mejorar la toma de decisiones en la gestión de la producción animal y promover sistemas pecuarios sostenibles en Paraguay.

APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los aportes de la investigación residen en proporcionar una metodología basada en machine learning para evaluar de manera precisa y detallada las variables fenotípicas que afectan el peso vivo en bovinos. Este enfoque permite identificar factores clave para la selección y mejora genética, además de fomentar prácticas de manejo que pueden aumentar la productividad y sostenibilidad en los humedales del Ñeembucú. La aplicabilidad de estos resultados podría extenderse a otras regiones y sistemas productivos, contribuyendo al avance científico y tecnológico en la producción animal.

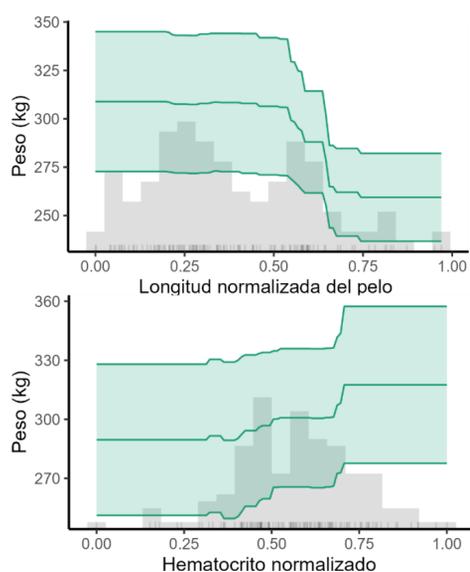


Figura 2 – Peso vivo de bovinos em função de la longitud del pelo y del porcentaje de hematocrito.

ACTIVIDADES REALIZADAS

En la primera fase, se recopilaron y prepararon datos fenotípicos de bovinos, incluyendo variables físicas, metabólicas y relacionadas al bienestar animal. Estos datos se obtuvieron de los bovinos en los humedales del Ñeembucú y zonas aledañas con el objetivo de reflejar las condiciones reales y variabilidad natural de la producción ganadera en la región. La segunda fase consistió en la aplicación de algoritmos de machine learning. Se seleccionaron y entrenaron modelos predictivos para evaluar y jerarquizar la importancia de las variables fenotípicas en la estimación del peso vivo. Se emplearon técnicas de validación cruzada para garantizar la robustez de los modelos. Finalmente, se implementó la técnica de valores SHAP para interpretar los modelos de machine learning.

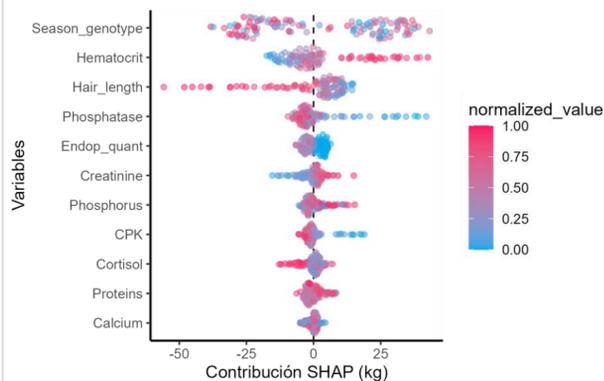


Figura 1 – Contribución SHAP de las variables incluidas en el modelo final de machine learning.

RESULTADOS OBTENIDOS

La combinación entre genotipos y estaciones del año, la longitud del pelo y las concentraciones de hematocritos, fosfatasa, fósforo y creatinina, presentan las mayores influencias en la predicción del peso (Figura 1). El aumento de la longitud del pelo y de la concentración de fosfatasa disminuyen el peso (Figuras 2 y 3), mientras que el aumento de las concentraciones de hematocritos y de fósforo aumentan el peso vivo (Figuras 2 y 3). El uso de valores SHAP proporcionó interpretación detallada y cuantificable de la contribución de cada variable, destacando la importancia de estas en el peso corporal.

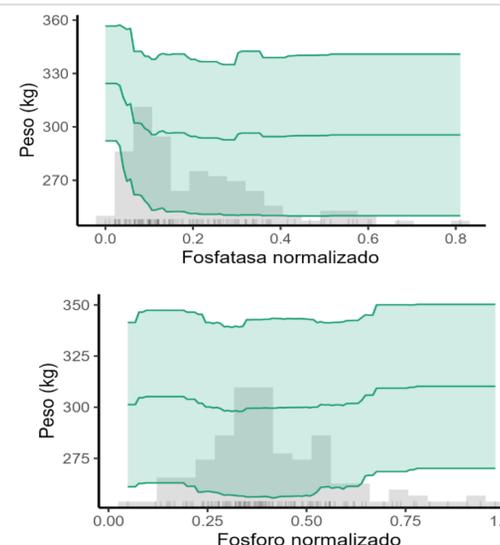


Figura 3 – Peso vivo de bovinos em função de la concentración de fosfatasa y de fósforo.

CONCLUSIÓN

La combinación entre genotipos y estaciones del año, la longitud del pelo y las concentraciones de hematocritos, fosfatasa, fósforo y creatinina, presentan las mayores influencias en la predicción del peso.

La aplicación de valores SHAP en modelos de machine learning proporciona una comprensión detallada y cuantificable de la importancia de cada variable.

VISIÓN Y PLANES FUTUROS

La visión futura de esta investigación se centra en la expansión y profundización del uso de técnicas de machine learning en la producción animal, especialmente en la adaptación a diferentes entornos y condiciones climáticas. Los planes incluyen la aplicación de estos métodos a un rango más amplio de variables fenotípicas y genotípicas, explorando su potencial en la optimización de la cría y el manejo ganadero. Además, se busca fortalecer la colaboración entre investigadores y productores para facilitar la transferencia de conocimientos y tecnologías, contribuyendo a la creación de sistemas de producción más eficientes y sostenibles.

“Esta estancia de investigación fue cofinanciada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con recursos del FEEI”