

**SS-177** Rev. Cientif. FCV-LUZ, XXXIII, SE, 167-168, 2023, <https://doi.org/10.52973/rcfcv-wbc042>

## **The carbon footprint of pasture-based buffalo milk production in Colombia**

**Andrés F. Pérez<sup>1</sup>, Felipe Vélez S.<sup>2</sup>, Juan F. Naranjo R.<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Fundación Nuestra Señora de los Desamparados –  
Hacienda Cuba, Dirección técnica ASOBÚFALOS, Colombia

<sup>2</sup>Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia; Universidad CES; Medellín

\*Corresponding author: [jnaranjo@ces.edu.co](mailto:jnaranjo@ces.edu.co)

### **ABSTRACT**

Colombia's water buffalo dairy market has experienced significant growth in recent years, emerging as the industry's leading sector in milk quality and favorable prices. Buffaloes are renowned for their early maturity and ability to produce high-quality meat. Two key characteristics stand out when

La huella de carbono de la producción de leche de búfala a base de pastos en Colombia

**Andrés F. Pérez<sup>1</sup>, Felipe Vélez S.<sup>2</sup>, Juan F. Naranjo R.<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Fundación Nuestra Señora de los Desamparados –  
Hacienda Cuba, Dirección técnica ASOBÚFALOS, Colombia

<sup>2</sup>Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia; Universidad CES; Medellín

\*Autor de correspondencia: [jnaranjo@ces.edu.co](mailto:jnaranjo@ces.edu.co)

### **RESUMEN**

El mercado lácteo de búfala de agua de Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, emergiendo como el sector líder de la industria en calidad de leche y precios favorables. Los búfalos son famosos por su madurez temprana y su capacidad para producir carne de alta

considering animals for dual-purpose systems: excellent milk quality suitable for sale, calf rearing and strong maternal abilities. A yield gap analysis was conducted to assess the potential for greenhouse gas emissions mitigation in Colombian buffalo systems to identify achievable buffalo milk productivity. This study is adapted to the standards for life cycle assessment, focusing specifically on greenhouse gas emissions from the International Organization for Standardization. Two functional units were used for measurement: tons of CO<sub>2</sub>-equivalents (CO<sub>2e</sub>) per hectare (ha) and kilograms of CO<sub>2e</sub> per kilogram of fat-and-protein-corrected milk (FPCM). Greenhouse gas emissions were calculated using the 2019 Refinement to the 2006 IPCC guidelines, with emission factors sourced from databases. Emissions were categorized into those associated with animals, feces, and soils, with the corresponding sequestration or assimilation accounted in soils, forage biomass, trees, shrubs, and milk production. The simulations were conducted for 550 kg live-weight buffaloes, with a dry matter intake of 11 kg per day alongside 2 kg of balanced feed, under two milk production scenarios: 1500 liters and 3000 liters per lactation. Herd gross energy (GE) intake was calculated using IPCC Tier 2 equations, considering daily gross energy intake per animal category, diet digestibility, and daily net energy requirements for pregnancy, lactation, growth, activity and maintenance. Dry matter intake (DMI) was determined by dividing gross energy intake values by 18.45 MJ of metabolizable energy per kg dry matter, representing the feed's energy density. These greenhouse gas emissions encompassed methane (CH<sub>4</sub>) from enteric fermentation and excretions left in paddocks, nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) from excretions deposited on pastures and fertilizer application, and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) from lime and urea application, as well as the burning of fossil fuels. The global warming potential indices GWP100 and GWP\* were employed to calculate the impact of emissions. Milk carbon footprints (CFs) ranged from 0.7 to 1.41 kgCO<sub>2</sub>-eq kg FPCM-1, but when calculated with the GWP\* index, they decreased by nearly 35% for both scenarios.

**Keywords:** life cycle assessment, milk, production, buffalo, pasture-based.

calidad. Dos características clave se destacan al considerar animales para sistemas de doble propósito: excelente calidad de leche apta para la venta, crianza de terneros y fuertes habilidades maternas. Se realizó un análisis de la brecha de rendimiento para evaluar el potencial de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en los sistemas búfalos colombianos para identificar la productividad alcanzable de las búfalas lecheras. Este estudio está adaptado a los estándares de evaluación del ciclo de vida, centrándose específicamente en las emisiones de gases de efecto invernadero de la Organización Internacional de Normalización. Se utilizaron dos unidades funcionales para la medición: toneladas de equivalentes de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2e</sub>) por hectárea (ha) y kilogramos de CO<sub>2e</sub> por kilogramo de leche corregida con grasa y proteína (FPCM). Las emisiones de gases de efecto invernadero se calcularon utilizando el Refinamiento de 2019 de las directrices del IPCC de 2006, con factores de emisión obtenidos de bases de datos. Las emisiones se categorizaron en aquellas asociadas a animales, heces y suelos, contabilizándose el correspondiente secuestro o asimilación en suelos, biomasa forrajera, árboles, arbustos y producción de leche. Las simulaciones se realizaron para búfalas de 550 kg de peso vivo, con un consumo de materia seca de 11 kg por día junto con 2 kg de alimento balanceado, bajo dos escenarios de producción de leche: 1500 litros y 3000 litros por lactancia. La ingesta de energía bruta (GE) del rebaño se calculó utilizando las ecuaciones de Nivel 2 del IPCC, considerando la ingesta de energía bruta diaria por categoría animal, la digestibilidad de la dieta y los requerimientos energéticos netos diarios para la gestación, la lactancia, el crecimiento, la actividad y el mantenimiento. El consumo de materia seca (CMS) se determinó dividiendo los valores de consumo bruto de energía por 18,45 MJ de energía metabolizable por kg de materia seca, que representa la densidad energética del alimento. Estas emisiones de gases de efecto invernadero abarcaron el metano (CH<sub>4</sub>) procedente de la fermentación entérica y las excreciones dejadas en los potreros, el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) procedente de las excreciones depositadas en los pastos y la aplicación de fertilizantes, y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) procedente de la aplicación de cal y urea, así como de la quema de combustibles fósiles. Para calcular el impacto de las emisiones se utilizaron los índices de potencial de calentamiento global GWP100 y GWP\*. Las huellas de carbono de la leche oscilaron entre 0,7 y 1,41 kgCO<sub>2</sub>-eq kg FPCM-1, pero cuando se calcularon con el índice GWP\*, disminuyeron casi un 35% en ambos escenarios.

**Palabras clave:** evaluación del ciclo de vida, leche, producción, búfala, basada en pastos.