



Doctoral Thesis Abstract

Sustainable intensification alternatives for agricultural-livestock systems based on rotations and contrasting livestock strategies

Doctorando/a

Pereyra Goday, Fabiana Julia 

Director/a

Rivero, Jordana 

Rothamsted Research North Wyke, Reino Unido

Codirector/a

Ayala, Walter 

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay

Resumen

Sustainable intensification (SI) of production systems aims to increase yields without compromising the health of ecosystems. Integrated crop-livestock systems have been proposed as an SI alternative. Crop-pasture rotations are part of these systems and involve a pasture phase included in the crop sequence. The main reasons for including pastures in cropping systems are the low productivity of natural pastures and the increased crop yields after a pasture phase. The objective was to evaluate multidimensionally alternatives for intensifying crop-livestock systems for the period from May 2019 to April 2022, using information obtained from the long-term Palo a Pique experiment by INIA Treinta y Tres. The evaluated systems were CC (continuous cropping), SR (two years of CC, two years of pastures), LR (two years of CC, four years of pastures) and FR (continuous pasture with fescue). Live weight (LW) production was higher in CC and SR (426 and 418 kg LW/ha) than in LR (369 kg LW/ha) and FR (310 kg LW/ha). Grain production was 10%, 16% and 9% lower in soybean, wheat and sorghum in CC. The greenhouse gas (GHG) emission estimates were 11.3, 11.8, 11.8 and 16.4 kg CO₂-eq/kg of LW produced for CC, SR, LR and FR. The average emissions of crops were 1.23, 0.53 and 0.52 kg CO₂-eq/kg for soybean, wheat and oat. The NUE of the system was 43.4%, 28.1%, 29.3% and 5.5% for CC, SR, LR and FR. The N balance at the system level was 4.9±1.52, 41±3.1, 29±2.2 and 64±3.5 for CC, SR, LR and FR. On average, the gross margin was 285, 200, 181 and 197 US\$/ha for LR, SR, CC and FR. Crop-livestock systems with a pasture phase (short or long) in the rotation can improve various sustainability indicators.

Keyword: sustainability, pasture crop rotations, life cycle assessment, nitrogen use efficiency





Alternativas de intensificación sostenible de sistemas agrícola-ganaderos basadas en rotaciones y estrategias ganaderas contrastantes

Resumen

La intensificación sostenible (IS) de los sistemas de producción busca el incremento de los rendimientos sin comprometer la salud de los ecosistemas. Como alternativa de IS se han propuesto los sistemas integrados agrícola-ganaderos. Las rotaciones de cultivo-pastura son parte de estos sistemas e implican una fase de pastura incluida en la secuencia de cultivos. Las principales razones para incluir pasturas en los sistemas de cultivo son la baja productividad de los pastizales naturales y el aumento del rendimiento de los cultivos después de una fase de pastura. El objetivo fue evaluar de forma multidimensional alternativas de intensificación de sistemas agrícolas ganaderos para el período desde mayo 2019 a abril 2022, utilizando para el análisis la información obtenida en el experimento de largo plazo Palo a Pique, de INIA Treinta y Tres. Los sistemas evaluados fueron CC (cultivo continuo), SR (dos años igual a CC, dos años de pasturas), LR (dos años igual a CC, cuatro años de pasturas) y FR (pastura continua con festuca). La producción de peso vivo (PV) fue mayor en CC y SR (426 y 418 kg PV/ha) que en LR (369 kg PV/ha) y FR (310 kg PV/ha). La producción de grano fue 10 %, 16 % y 9 % menor en soja, trigo y sorgo en CC. Las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) fueron 11,3, 11,8, 11,8 y 16,4 kg CO₂-eq/kg de PV producido para CC, RC, RL y RF. Los promedios de emisiones de los cultivos fueron 1,23, 0,53 y 0,52 kg CO₂-eq/kg para soja, trigo y avena. La NUE del sistema fue de 43,4 %, 28,1 %, 29,3 % y 5,5 % para CC, SR, LR y FR. El balance de N en el sistema fue de $4,9 \pm 1,52$, $41 \pm 3,1$, $29 \pm 2,2$ y $64 \pm 3,5$ para CC, SR, LR y FR. En promedio el margen bruto fue 285, 200, 181 y 197 US\$/ha para RL, RC, RA y RF. Los sistemas agrícola-ganaderos con una fase de pastura (corta o larga) en la rotación permiten mejorar diversos indicadores de sostenibilidad.

Palabras clave: sostenibilidad, rotaciones cultivo-pastura, análisis de ciclo de vida, eficiencia de uso de nitrógeno

Fecha de la defensa: 9 de octubre de 2024

Tribunal:

Presidente

Valentín Picasso
University of Wisconsin, USA

Vocal

Fabio Montossi
*Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria (INIA), Uruguay*

Vocal

Guillermo Siri
*Universidad de la República,
Facultad de Agronomía, Uruguay*