

REVISIÓN

Análisis comparativo de *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis* y su potencial de asociación en el Chaco SemiáridoFarfán Martínez, Carla Ivana¹  y Martínez, Gabriela Marcela¹ 

1 Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, Argentina.

2 Universidad Nacional de Salta, Argentina.

@ farfan.carla@inta.gov.ar

Recibido: 10/06/2025

Aceptado: 19/09/2025

Resumen. Las pasturas implantadas en el Chaco Semiárido están conformadas principalmente por especies con metabolismo carbono 4 (C4), cuyo crecimiento ocurre de manera estacional y en forma de pulsos, entendidos como patrones de crecimiento y desarrollo asociados a fluctuaciones ambientales cíclicas. En estos sistemas, la vegetación presenta períodos de crecimiento acelerado durante condiciones favorables, principalmente vinculadas a la disponibilidad hídrica y la temperatura, y una marcada reducción o interrupción del crecimiento durante etapas desfavorables. En consecuencia, la producción forrajera disminuye significativamente al inicio del verano y durante el otoño debido al déficit hídrico, las bajas temperaturas, las heladas y la escasa precipitación, generando un período crítico de disponibilidad forrajera desde fines del invierno hasta comienzos de la primavera. La ganadería pastoril de la región se sustenta mayoritariamente en monocultivos de *Megathyrsus maximus* cv. Gatton Panic, lo que incrementa la vulnerabilidad del sistema frente a la variabilidad ambiental. En este contexto, la diversificación mediante la incorporación de especies con diferentes atributos productivos y de manejo podría contribuir a estabilizar la oferta forrajera y reducir riesgos productivos. La presente revisión sistematiza información sobre la morfología, los requerimientos edafoclimáticos, el manejo, la productividad y la calidad forrajera de *Chloris gayana* Kunth (grama rhodes) y *Urochloa ruziziensis* (pasto ruzi, pasto congo; sin. *Brachiaria ruziziensis*), con un enfoque comparativo que permita analizar su potencial para ser asociadas entre sí. Finalmente, se destaca la necesidad de avanzar en ensayos experimentales que permitan evaluar la productividad, la calidad forrajera y la competencia interespecífica de estas especies en distintas proporciones.

Palabras clave: mezclas forrajeras; producción de forraje; nicho ecológico; calidad forrajera; diversidad de especies; defoliación.

Abstract. Comparative analysis of *Chloris gayana* and *Urochloa ruziziensis* and their intercropping potential in the Semi-arid Chaco. Implanted pastures in the Semi-Arid Chaco are mainly composed of species with C4 carbon metabolism, whose growth occurs seasonally in the form of pulses, understood as patterns of growth and development associated with cyclical environmental fluctuations. In these systems, vegetation exhibits periods of accelerated growth under favorable conditions, mainly related to water availability and temperature, followed by a marked reduction or interruption of growth during unfavorable periods. Consequently, forage production decreases significantly in early summer and during autumn due to water deficit, low temperatures, frost events, and limited precipitation, resulting in a critical period of forage availability from late winter to early spring. Pastoral livestock systems in the region rely predominantly on monocultures of *Megathyrsus maximus* cv. Gatton Panic, which increases system vulnerability to environmental variability. In this context, diversification through the incorporation of species with different productive and management attributes could contribute to stabilizing forage supply and reducing production risks. This review systematizes available information on the morphology, edaphoclimatic requirements, management, productivity, and forage quality of *Chloris gayana* Kunth (Rhodes grass) and *Urochloa ruziziensis* (ruzigrass, Congo grass; sin. *Brachiaria ruziziensis*), with a comparative approach to analyze their potential for intercropping. Finally, the need to advance experimental trials to evaluate productivity, forage quality, and interspecific competition of these species at different proportions is highlighted.

Key words: Forage mixtures; forage production; ecological niche; forage quality; species diversity; defoliation.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la expansión de la ganadería bovina de cría y engorde en el Chaco semiárido se asoció al reemplazo del monte nativo por pasturas tropicales, mediante el desmonte total o parcial (Baldassini y Paruelo, 2020), el uso de rollos y silos de maíz, y la suplementación tanto energética como proteica con granos (Radrizzani, 2022). En los últimos 20 años, la superficie ocupada por pasturas se

Cómo citar este trabajo:

Farfán Martínez, C. I. y Martínez, G. M. (2026). Análisis comparativo de *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis* y su potencial de asociación en el Chaco Semiárido. *Semiárida*, 36(2), 55-67.

incrementó de 4,3 a 10,2 millones de hectáreas, representando el 48,5 % de la superficie total de la región del Gran Chaco (Gaitán et al., 2021).

Las pasturas implantadas en la región son especies con metabolismo Carbono 4 (C4), de crecimiento estacional primavera-estivo-otoñal, con ciclos productivos que duran de 150 a 210 días, de alto potencial de producción por unidad de superficie y con mejor persistencia ante situaciones de pastoreo y calidad nutricional que las especies nativas (Gaitán et al., 2021). Sin embargo, la expansión de estas pasturas se sustentó en un número reducido de especies, lo que generó una marcada homogeneización de los sistemas pastoriles.

La producción de forraje en el Chaco semiárido presenta una marcada estacionalidad ligada a las condiciones climáticas. Según Brassiolo et al. (2001), el crecimiento ocurre en pulsos, con una caída significativa de la producción al inicio del verano y el otoño por déficit hídrico. A ello se suman bajas temperaturas, heladas y escasa precipitación, que interrumpen el crecimiento desde fines del invierno hasta las primeras semanas de primavera (Pinto et al., 2017), considerado el período más crítico en términos de disponibilidad de forraje (Brassiolo et al., 2001).

Las especies más difundidas en el Chaco semiárido son *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs cv. Gaton Panic, *Cenchrus ciliaris* L., *Chloris gayana* Kunth y distintos materiales de *Urochloa* (Gaitán et al., 2021; Pérez, 2005). Mientras que, Wolf Celoné et al. (2023) señalan que la ganadería pastoril en la región se desarrolla exclusivamente sobre monocultivos de “gaton panic”. Radrizzani (2022) menciona que en los sistemas silvopastoriles hay una alta dependencia del “gaton panic”, el cual se comporta como especie invasora de los bosques. En este contexto, la dependencia de un número reducido de especies forrajeras incrementa la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos y limita la estabilidad de la oferta de forraje a lo largo del año (Martín, 2022).

La diversificación del sistema, incorporando especies con distintos niveles de productividad y calidad, permitiría estabilizar la oferta de forraje, mitigar los efectos de la variabilidad ambiental y reducir riesgos por incendios, plagas y enfermedades (Wolf Celoné et al., 2023; Radrizzani, 2022). En este marco, la elección de especies con atributos funcionales complementarios resulta central. El objetivo de la presente revisión bibliográfica fue sistematizar y comparar la información disponible sobre las características morfológicas, los requerimientos edafoclimáticos, el manejo, la productividad y la calidad de *Chloris gayana* Kunth (grama rhodes) y *Urochloa ruziziensis* (pasto ruzi, pasto congo; sin. *Brachiaria ruziziensis*) con el fin de analizar su potencial para ser asociadas entre sí en sistemas pastoriles del Chaco semiárido.

METODOLOGÍA

La búsqueda de información se realizó a partir de bases de datos científicas internacionales y nacionales, incluyendo Scopus, ScienceDirect, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar y repositorios institucionales, así como actas y resúmenes de congresos científicos relevantes a nivel nacional, particularmente del Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal (AAPA). Se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés tales como: *Chloris gayana*, *Urochloa ruziziensis*, asociaciones forrajeras, producción de forraje, valor nutritivo, competencia interespecífica, crecimiento estacional y ambientes semiáridos.

Como criterios de selección se priorizaron artículos publicados en revistas científicas con referato, descartándose aquellos trabajos que no contaran con revisión por pares. No obstante, debido a la escasez de antecedentes publicados en revistas científicas sobre la asociación específica de estas especies en el Chaco Semiárido, se incluyeron resúmenes y trabajos técnicos presentados en congresos nacionales, los cuales constituyen una de las principales fuentes de información disponible en el país sobre estas gramíneas.

DESARROLLO

Características morfológicas relevantes para la asociación

Chloris gayana Kunth: es una gramínea megatérmica perenne, originaria de África, de crecimiento estolonífero (Pérez, 2005). Presenta porte erecto y forma matas pequeñas (Nenning et

al., 2022), alcanzando alturas de entre 0,70 y 1,20 m. Posee sistema radical fibroso, profundo y vigoroso, lo que le confiere resistencia a sequías (Nenning et al., 2022; Pérez, 2005). La floración ocurre a inicios de otoño, con producción abundante de semillas, favoreciendo la resiembra natural (Ávila et al., 2014). Al igual que otras especies C4, *Chloris gayana* presenta un crecimiento estival, su ciclo vegetativo inicia con las primeras lluvias de primavera y se extiende por varios meses hasta el comienzo de las heladas (Martín, 2010; Nenning et al., 2022).

Existen cultivares diploides y tetraploides. Los primeros están más difundidos en el país, son insensibles al fotoperiodo, con floraciones sucesivas desde primavera hasta otoño. Tienen menor calidad nutritiva, pero mayor rusticidad, tolerando suelos menos fértiles, salinidad, heladas y sequías (Nenning et al., 2022). Entre ellos se encuentran: *Katambora*, *Santana INTA Peman*, *Reclaimer*, *Pionner* o *Común*, *Finecut*, *Topcut* y *Tolga*. Los tetraploides, en cambio, son sensibles al fotoperiodo, con una única floración hacia marzo-abril. Requieren suelos más fértiles y mayores precipitaciones que los diploides y presentan menor resistencia a la salinidad y al frío. Entre ellos podemos mencionar a *Callide*, *Toro*, *Épica INTA Peman* y *Mariner* (Ávila et al., 2014; Oprandi et al., 2014; Pérez, 2005).

Urochloa ruziziensis (R. Germ. & Evrard) Crins: originaria del Valle Ruzi en Zaire y Burundi, esta gramínea megatérmica africana es perenne, de porte rastroso geniculado ascendente. Presenta rizomas cortos que enraízan en los nudos inferiores formando macollos (González y Zarate, 2008; Olivera et al., 2006; Roche et al., 1990).

Requerimientos edafoclimáticos:

***Chloris gayana* Kunth**

En Argentina su distribución es amplia, encontrándose tanto en ambientes semiáridos como subhúmedos con diversos tipos de suelos (Martín, 2010). *C. gayana* presenta altos requerimientos de nitrógeno, produciendo en suelos de alta fertilidad en su lugar de origen (Ávila et al., 2014). Se adapta mejor a suelos fértiles y arcillosos (Nenning et al., 2022), pero también puede crecer en suelos de baja fertilidad, arenosos, salinos y salinos-sódicos, ya que posee glándulas especializadas que le permiten persistir en suelos con altas concentraciones salinas (Ávila et al., 2014). Tolera niveles altos de sodio y conductividades mayores a 10 dS m⁻¹ (Oprandi et al., 2014). Además, tolera el anegamiento temporal en cualquier momento del año, siempre que no supere los 15 días (Martín, 2010; Nenning et al., 2022; Oprandi et al., 2014). Se adapta a un amplio rango de pH (4,5 a 10), siendo el óptimo entre 5,5 y 7,5 (Ávila et al., 2014; Oprandi et al., 2014).

En su lugar de origen, las precipitaciones anuales oscilan entre 500 y 1500 mm (Ávila et al., 2014). De acuerdo con Martín (2010) esta especie tiene un requerimiento hídrico entre 400 y 650 mm anuales; mientras que Oprandi et al. (2014) mencionan que en Argentina se cultiva en lugares que poseen entre 600 y 850 mm año⁻¹. *Chloris gayana* presenta cierta tolerancia a déficit hídricos, pudiendo sobrevivir 6 meses en condiciones de sequía (Oprandi et al., 2014). Esto coincide con Toll Vera (2017) quien la clasifica como de tolerancia media a las sequías y heladas.

Su temperatura base se sitúa entre 12 °C (Agnusdei et al., 2009) y 13 °C, con un óptimo de crecimiento de 31 °C (Durán et al., 2011). En cuanto a los extremos térmicos que soporta, el umbral máximo es de 47 °C (Durán et al., 2011), mientras que, el mínimo es de -5 °C (Martín, 2010).

***Urochloa ruziziensis* (R. Germ. & Evrard) Crins**

Requiere suelos de media a alta fertilidad, bien drenados (Miles et al., 1998; Rignonatto et al., 2022), aunque puede crecer en suelos pobres (Akpensuen, 2022; González et al., 2020), pesados (Roche et al., 1990) o ácidos (Akpensuen, 2022), siempre que no se presenten anegamientos prolongados (Olivera et al., 2006). A diferencia de *C. gayana*, tolera la sombra gracias a su plasticidad fenotípica, aumentando la altura de los macollos y el número de hojas (Townsend et al., 2013), un atributo funcional de gran relevancia en asociaciones donde puede crecer bajo el dosel de una especie de mayor porte.

Se adapta a ambientes diversos, especialmente regiones tropicales cálidas. Presenta baja resistencia a las heladas (González y Zarate, 2008; Rignonatto et al., 2022). Su temperatura óptima

de crecimiento es de 37,8 °C, con umbrales extremos de 8,5 °C y 55,8 °C (Baruch y Fisher, 1991). No obstante, la temperatura base específica para esta especie no fue reportada en la literatura consultada, lo que representa una limitación para estimaciones precisas en modelos fenológicos o de acumulación térmica.

Crece en zonas con más de 1000 mm anuales, aunque puede tolerar sequías de hasta 5 meses, rebrotando con el comienzo de las lluvias (Concha et al., 2022; González y Zarate, 2008). Aunque su rango óptimo de desempeño productivo se asocia a mayores precipitaciones, existen evidencias de tolerancia a condiciones subóptimas de disponibilidad hídrica. Si bien, falta información respecto del comportamiento de las especies de este género en las regiones semiáridas (López-Avenida et al., 2024), existen evidencias que *U. ruziziensis* presenta rusticidad y tolerancia al déficit hídrico (Pacheco et al., 2011; Lima et al., 2016). Pinto et al. (2021b) mostraron que con una precipitación acumulada de 494 mm no se registró una baja en el stand de plantas. Es posible que esta respuesta de la especie a la sequía se deba al desarrollo radical bajo estas condiciones. En situaciones de estrés hídrico, Petter et al. (2013) observaron que *U. ruziziensis* acumuló aproximadamente el 34 % de la fitomasa seca total en las raíces, presentando una adecuada relación raíces/biomasa, lo que podría conferirle una mayor tolerancia al déficit hídrico.

En términos edafoclimáticos, ambas especies presentan amplitud de adaptación, aunque con diferencias funcionales relevantes. *C. gayana* muestra mayor tolerancia a salinidad, sodicidad y anegamientos temporarios, mientras que *U. ruziziensis* destaca por su plasticidad ante condiciones de sombra y su capacidad de rebrote tras períodos secos. Estas diferencias podrían traducirse en una ocupación diferencial de ambientes dentro de un mismo sistema pastoril del Chaco semiárido.

Manejos agronómicos

Siembra. Debido al pequeño tamaño de las semillas de *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis*, es fundamental realizar una adecuada roturación del suelo entre 60 y 90 días antes de la siembra para garantizar un buen contacto semilla-suelo y una correcta implantación (Pamies et al., 2022). El momento de siembra debe ajustarse a la disponibilidad hídrica, la distribución de precipitaciones y la temperatura, evitando sembrar antes de acumular al menos 80 mm efectivos de agua en el suelo (Toll Vera, 2017). La siembra temprana se realiza entre septiembre y noviembre, con una segunda ventana entre febrero y marzo. Para la región Chaqueña, la fecha óptima de siembra es a fines de verano, con el objetivo de evitar los meses de mayor temperatura que podrían ocasionar mortandad de plántulas recién emergidas (Pamies et al., 2022). Además, Toll Vera (2017) sugiere que la siembra tardía no debe superar los 90 días previos a la primera helada esperada, para asegurar un desarrollo adecuado de las plantas.

En cuanto a la densidad de siembra, esta varía según la especie, el método (línea o voleo), la calidad y el tipo de semilla. Para *C. gayana*, se recomiendan entre 4 y 8 kg de semillas por hectárea, siendo necesarios 500.000 gérmenes viables kg⁻¹ (Martín, 2010; Oprandi et al., 2014), con una densidad óptima de 25 plantas m⁻² (Barbera et al., 2020). Mientras que para *U. ruziziensis* la densidad varía entre 4 y 10 kg ha⁻¹, con un óptimo de 15 plantas m⁻² que ha demostrado generar mayor acumulación de forraje bajo condiciones de defoliaciones moderadas con 30 cm de remanente (Rigonatto et al., 2022; Rodrigues et al., 2023). Esta diferencia en densidad óptima sugiere posibles estrategias de ajuste en caso de implantación conjunta, a fin de evitar competencia inicial excesiva.

La siembra puede realizarse tanto manual como mecánicamente, ya sea al voleo, la modalidad más difundida, o en líneas, donde las sembradoras aseguran un buen contacto de la semilla con el suelo sin necesidad de tajarlas (Pamies et al., 2022; Toll Vera, 2017). Con labranza cero el rastreo residual dificulta el contacto de la semilla con el suelo, por lo que se recomienda aumentar la densidad de siembra para compensar esta condición (Pamies et al., 2022). Finalmente, la profundidad de siembra no debe superar 1 cm, ya que profundidades mayores reducen la emergencia, mientras que, la cobertura con paja favorece una germinación más rápida y uniforme al proteger las semillas de la desecación (Arruda et al., 2023; Pamies et al., 2022).

En términos comparativos, ambas especies presentan requerimientos similares en cuanto a preparación del suelo, momento y profundidad de siembra, lo que facilitaría su implantación en un mismo esquema operativo. No obstante, las diferencias en densidad óptima de plantas por metro cuadrado podrían requerir ajustes específicos en caso de asociación, a fin de equilibrar la competencia interespecífica durante la etapa de establecimiento.

Fertilización. Aunque en la literatura disponible no se encontró información específica sobre los requerimientos nutricionales de *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis*, distintos ensayos demostraron su respuesta positiva a la fertilización nitrogenada y fosforada.

En suelos con bajos niveles de materia orgánica (1,9 %) y fósforo (2,6 ppm), la aplicación conjunta de 100 kg ha⁻¹ de urea (N 46 %) y 120 kg ha⁻¹ de superfosfato triple (P 20 %, Ca 14 %) incrementó significativamente la producción de materia seca (MS) de *U. ruziziensis*, pasando de 4,3 t MS ha⁻¹ sin fertilización a 10,3 t MS ha⁻¹ con ambos nutrientes (Gándara et al., 2019). Asimismo, se ha observado una interacción positiva entre nitrógeno (N) y fósforo (P), sugiriendo un efecto sinérgico sobre la productividad. En *C. gayana*, se obtuvo una mayor respuesta a la aplicación de N durante el rebrote en comparación con la implantación (Mattera et al., 2015). Además, con dosis crecientes de nitrógeno (de 150 a 300 kg ha⁻¹) aumentó el contenido de proteína bruta (PB) de las hojas de 8,33 % a 9,94 % (Pembleton et al., 2009). De manera similar, en *U. ruziziensis* la fertilización nitrogenada también mejora la calidad forrajera, asociada a la reducción de fibra en detergente neutra (FDN) con dosis crecientes de N (Faria et al., 2018). Lima et al. (2016) reportaron que el incremento en la aplicación de N genera aumentos lineales en producción de MS, densidad de macollos, contenido total de N y % PB, con efectos dependientes del periodo de crecimiento. Además, se registraron mejoras morfológicas como mayor número de hojas por macollo, mayor área foliar e incremento en las tasas de aparición, expansión y senescencia (Costa et al., 2020; Paciullo et al., 2011).

En cuanto a dosis máximas, la aplicación de hasta 360 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N y potasio (K) mejoró tanto la acumulación de MS como su digestibilidad, al reducir el contenido de FDN y lignina (De Lima et al., 2017). Por otro lado, Costa et al. (2020) advierten que la absorción de N puede verse afectada por niveles bajos de P. Las dosis de P utilizadas oscilan entre 80 y 100 kg ha⁻¹ año⁻¹ y se aplican en el momento de la siembra, junto con un tercio de la dosis total de N y 100 kg ha⁻¹ de K (Ortega y Samudio, 1983).

Ambas especies muestran una marcada respuesta a la fertilización nitrogenada, tanto en productividad como en calidad forrajera. Esta característica podría resultar complementaria en sistemas asociados, aunque la alta respuesta al nitrógeno en ambas especies implicaría una posible competencia por este nutriente bajo esquemas de fertilidad limitada.

Frecuencia e intensidad de defoliación. El manejo de la defoliación es uno de los aspectos más críticos a compatibilizar en una posible asociación, dado que las especies presentan requerimientos contrastantes en cuanto a frecuencia e intensidad de corte. Para *Chloris gayana*, la bibliografía reporta diversos criterios para definir el momento óptimo de defoliación incluyendo suma térmica acumulada, vida media foliar, número de hojas expandidas, intercepción de la radiación. En términos generales, esta especie tiende a maximizar su productividad con defoliaciones menos frecuentes (intervalos de 500 °C.día o 42 días), aunque frecuencias intermedias (300 °C.día) mejoran la calidad del forraje (Pacente et al., 2023; Pereira et al., 2012; Romero y Mattera, 2011; Ruolo, 2017). En cuanto a la intensidad, se evaluaron remanentes de 5 a 25 cm, encontrándose que alturas mayores (15-25 cm) favorecen la productividad y persistencia de la pastura (Demaria et al., 2016; Gándara et al., 2016). Por otro lado, el corte basado en el estado de 4 a 6 hojas por macollo también es una práctica recomendada para equilibrar producción, calidad y persistencia (Fernández Pepi et al., 2022; Gatti et al., 2023; Pembleton et al., 2009).

Por su parte, *Urochloa ruziziensis* muestra una mejor respuesta a defoliaciones más frecuentes y menos intensivas que *C. gayana*. Si bien la información regional es más limitada, estudios internacionales indican que intervalos de corte de 14 a 28 días permiten obtener altos rendimientos

y calidad, mientras que frecuencias más largas (42-63 días) aumentan la producción por corte, pero reducen la calidad y la producción anual (Carrillo Guerrero, 1974; Ortega y Samudio, 1983). En relación con la intensidad, un remanente de 30 cm (frente a 15 o 40 cm) parece ser lo más adecuado para equilibrar la acumulación de forraje y la relación hoja/tallo, permitiendo intervalos de corte de entre 22 y 34 días (Gusmão et al., 2019; Rodrigues et al., 2023).

Productividad. El rendimiento de *C. gayana* y *U. ruziziensis* depende principalmente del momento de corte, intensidad de la defoliación, densidad de siembra, precipitaciones, fertilización, tipo de suelo, cultivares, entre otros factores. Un análisis comparativo de su productividad es fundamental para dimensionar su potencial y complementariedad en una asociación. En la Tabla 1 se resumen los valores mínimos, máximos y promedios de rendimiento reportados en la bibliografía para estas especies, lo que permite dimensionar la amplitud de respuestas productivas registradas para ambas especies y observar la tendencia de *U. ruziziensis* a presentar máximos y promedios de rendimiento superiores a los de *C. gayana*, aunque con una alta variabilidad.

Ruolo (2017) reportó para *C. gayana* cv Épica un rendimiento promedio de 8961 kg MS ha⁻¹ con cortes cada 500 °C.día, siendo significativamente menor con cortes a 300 °C.día (6699 kg MS ha⁻¹). Por otro lado, Carrillo Guerrero (1974) observó en *U. ruziziensis* mayor producción con pastoreos más frecuentes cada 14 días (13123 kg MS ha⁻¹), disminuyendo con frecuencias de 28 y 42 días (6531 y 7899 kg MS ha⁻¹).

Tabla 1. Rendimientos mínimos, máximos y promedios (kg MS·ha⁻¹) de *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis*, calculados a partir de antecedentes bibliográficos nacionales e internacionales.

Table 1. Minimum, maximum and average yields (kg DM·ha⁻¹) of *Chloris gayana* and *Urochloa ruziziensis*, calculated from national and international bibliographic sources.

Especie	Cultivar	Rendimiento (kgMS·ha ⁻¹)	Lugar	Cita	
<i>Chloris gayana</i>	Santana	Mín.	3462 Formosa	Pinto et al. (2021a)	
		Máx.	14.978 Córdoba	Bollati et al. (2018)	
		Promedio	8651 -	-	
	Katambora	Mín.	1663 Río Negro	Miñón et al. (2014)	
		Máx.	15.605 Santa Fe	Oprandi et al. (2014)	
		Promedio	7576 -	-	
	Finecut	Mín.	1843 Santiago del Estero	Renoffi et al. (2007)	
		Máx.	15.706 Córdoba	Bollati et al. (2018)	
		Promedio	7195 -	-	
	Topcut	Mín.	2561 Corrientes	Pereira et al. (2012)	
		Máx.	14.359 Córdoba	Bollati et al. (2018)	
		Promedio	6881 -	-	
	Tolga	Mín.	2684 Corrientes	Pereira et al. (2012)	
		Máx.	14.090 Córdoba	Bollati et al. (2018)	
		Promedio	8490 -	-	
	Pioneer	Mín.	3097 Santiago del Estero	Renoffi et al. (2005)	
		Máx.	12.600 Corrientes	Borrajo et al. (2008)	
		Promedio	8290 -	-	
	Tetraploide	Callide	Mín.	2388 Corrientes	Pereira et al. (2012)
			Máx.	18.140 Santa Fe	Oprandi et al. (2014)
			Promedio	7884 -	-
Épica		Mín.	2004 Corrientes	Pereira et al. (2012)	
		Máx.	13.243 Córdoba	Bollati et al. (2018)	
		Promedio	7642 -	-	
Toro		Mín.	2543 Corrientes	Pereira et al. (2012)	
		Máx.	15.409 Formosa	Nenning et al. (2022)	
		Promedio	7688 -	-	
<i>Urochloa ruziziensis</i>	Mín.	4300 Corrientes	Gándara et al. (2019)		
	Máx.	20.970 Tailandia	Tekletsadik et al. (2004)		
	Promedio	11.775 -	-		

En cuanto a la altura de remanente, Gándara et al. (2016) determinaron que en *Chloris gayana* la mayor producción de biomasa aérea se obtuvo al dejar un remanente de 25 cm, con rendimientos de 8265 kg MS ha⁻¹, superando significativamente a las alturas de corte de 5 y 15 cm, con rendimientos 4551 y 6828 kg MS ha⁻¹, respectivamente. Por su parte, Rodrigues et al. (2023) indicaron que en *U. ruziziensis* una defoliación moderada, dejando 30 cm de remanente, favorece una mayor acumulación de forraje, mientras que, un remanente de 40 cm redujo la producción. También, resaltaron el impacto de la densidad de siembra, donde 15 plantas m⁻² lograron mayor rendimiento que 30 plantas m⁻² (Rodrigues et al., 2023).

La productividad está estrechamente ligada al régimen de precipitaciones, como evidencian estudios en Formosa. Durante 2018-2019, con 1035 mm acumulados, *U. ruziziensis* rindió 12.151 kg MS ha⁻¹, y los cultivares de *C. gayana* rindieron en promedio 10.080 kg MS ha⁻¹ (Pinto y Bono, 2019). En 2019-2020, con menor precipitación (494 mm), la producción disminuyó a 5002 y 3453 kg MS ha⁻¹, respectivamente (Pinto et al., 2021a). Para el período 2020-2021, con 636 mm, *U. ruziziensis* mantuvo buen rendimiento (7505 kg MS ha⁻¹), mientras que *C. gayana* sufrió alta mortandad, excepto el cultivar Callide que produjo 6018 kg MS ha⁻¹ (Pinto et al., 2021b). Estos resultados sugieren una mayor resiliencia de *U. ruziziensis* bajo condiciones de estrés hídrico moderado, un atributo valioso para la estabilidad de una asociación forrajera.

La fertilización nitrogenada también mejora notablemente la producción. Pesqueira et al. (2017) observaron incrementos de biomasa aérea en *C. gayana* del 44 % al 68 % en los primeros tres ciclos con urea, además de un aumento del 20 % en la densidad de macollos. Similarmente, Idowu et al. (2024) encontraron que la aplicación de estiércol de vaca aumentó el rendimiento de *U. ruziziensis* hasta 11.200 kg MS ha⁻¹ con 15 t ha⁻¹, junto con mejoras en altura, número de macollos y hojas, atribuibles al aporte de nitrógeno. En cuanto al tipo de suelo, Gándara et al. (2014) observaron una mayor acumulación de biomasa aérea y una mayor eficiencia en el uso de las precipitaciones en suelos arcillosos en comparación con los arenosos. En *U. ruziziensis*, el rendimiento fue de 13.650 kg MS ha⁻¹ en suelos arcillosos y 7570 kg MS ha⁻¹ en arenosos, mientras que en *C. gayana* cv. Katambora se registraron 9620 kg MS ha⁻¹ y 1930 kg MS ha⁻¹ respectivamente, reflejando la capacidad de retención hídrica de los suelos.

Calidad. La calidad del forraje varía principalmente en función del desarrollo de la planta al momento del corte (estado fenológico) y de la estación del año. Un análisis comparativo de la calidad (Tabla 2) revela que *U. ruziziensis* tiende a presentar valores promedio superiores de proteína bruta (PB) y digestibilidad de la materia seca (DMS), así como un menor contenido de fibra detergente neutra (FDN) en comparación con *C. gayana*, tanto en sus variedades diploides como tetraploides. En la Tabla 2 se presentan los valores mínimos, máximos y promedios de Proteína bruta (% PB), Fibra detergente neutra (% FDN) y digestibilidad de la materia seca (% DMS) para *C. gayana* y *U. ruziziensis*.

Tabla 2. Valores mínimos, máximos y promedios de proteína bruta, fibra detergente neutra y digestibilidad de la materia seca del forraje de *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis*, obtenidos a partir de antecedentes bibliográficos.

Table 2. Minimum, maximum and average values of crude protein, neutral detergent fiber and dry matter digestibility of forage from *Chloris gayana* and *Urochloa ruziziensis*, obtained from bibliographic sources.

Especie	Valores	PB (%)	Cita	FDN (%)	Cita	DMS (%)	Cita
<i>Chloris gayana</i> diploide	Min.	5,63	Pesqueira et al. (2017)	29,88	Brima & Abusuwar (2020)	40,7	Pesqueira et al. (2017)
	Máx.	9,75	Mattera et al. (2015)	67,49	Mattera et al. (2015)	63,1	Barbera et al. (2020)
	Promedio	8,26	-	47,65	-	51,9	-
<i>Chloris gayana</i> tetraploide	Min.	4,8	Cornacchione et al. (2008)	66,3	Cornacchione et al. (2008)	54,8	Cavallero et al. (2022)
	Máx.	11,65	Pembleton et al. (2009)	80,4	Cavallero et al. (2022)	63,3	Cornacchione et al. (2008)
	Promedio	8,31	-	75,1	-	57,42	-
<i>Urochloa ruziziensis</i>	Min.	7,5	Cavallero et al. (2022)	56	Okukenu et al. (2022)	53,68	Carrillo Guerrero (1974)
	Máx.	16,47	Marcelino et al. (2020)	76,5	De Lima et al. (2017)	66,6	De Lima et al. (2017)
	Promedio	11,09	-	63,26	-	59,7	-

Allah y Bello (2019) mencionan que cortes en etapas tempranas anteriores al 50 % de floración en *C. gayana* permitirían obtener niveles más altos de PB. Mientras que a medida que la planta

madura, la DMS y el contenido de PB disminuyen. Por otro lado, estudios en África (Soneji et al., 1971) mostraron que *U. ruziziensis* presenta mayor consumo y digestibilidad promedio (62,3 %) frente a *C. gayana* (58,1 %), alcanzando su mayor DMS en prefloración o floración (64,9 % y 64,2 %, respectivamente) en comparación con antes y semillazón (60,4 % y 59,6 %, respectivamente). Similarmente, durante defoliaciones cada 28 días en primavera y verano, *U. ruziziensis* mostró un contenido de PB ligeramente superior (14,13 %) frente a *C. gayana* (13,8 %) (Carrillo Guerrero, 1974; Romero y Mattered, 2011). Respecto a la FDN, el máximo valor para *C. gayana* fue 80,4 % con una DMS del 54,8 % (Cavallero et al., 2022), mientras que para *U. ruziziensis* el máximo de FDN fue 76,5 % con una DMS del 57,9 % (De Lima et al., 2017). Estas diferencias en calidad sugieren que, en un sistema asociado, *U. ruziziensis* podría contribuir a elevar el valor nutritivo global del forraje, particularmente si mantiene una proporción significativa dentro de la biomasa total.

Fundamentos ecológicos y antecedentes de asociaciones forrajeras

Las asociaciones forrajeras ofrecen ventajas sobre los monocultivos, como mayor eficiencia en el uso de recursos (agua, luz, nutrientes), incremento y estabilidad del rendimiento, mejor distribución temporal y mayor resiliencia frente a perturbaciones bióticas y abióticas (Sanderson et al., 2004; Tamayo Ortiz y Alegre Orihuela, 2022). La diversidad funcional permite la partición espacial y temporal de nichos, facilitando la coexistencia y reduciendo la competencia (Díaz y Cabido, 2001). En este sentido, las diferencias en la morfología y hábito de crecimiento previamente descritas entre *C. gayana* (porte erecto en matas, sistema radical profundo) y *U. ruziziensis* (porte rastrero/ascendente, rizomatoso) sugieren un potencial para la complementariedad en el uso del espacio vertical y los recursos del suelo. Según Paleólogos et al. (2017), el nicho incluye no solo el espacio físico ocupado por una especie, sino también el conjunto de condiciones y recursos que determinan su supervivencia. Especies con distinta profundidad radicular, como *Urochloa* y *Chloris*, aprovechan recursos en diferentes capas del suelo (Sanderson et al., 2004). Además, en asociaciones de especies con diferente porte, como lo son *C. gayana* y *U. ruziziensis*, la sombra de plantas altas reduce la temperatura del suelo, disminuyendo la evapotranspiración y mitigando el estrés térmico en las plantas más bajas (Sanderson et al., 2004).

Si bien no se hallaron antecedentes específicos sobre la asociación entre *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis*, ambas especies mostraron un desempeño promisorio en mezclas con gramíneas y leguminosas. En regiones semiáridas, combinaciones de gramíneas megatérmicas demostraron incrementar la forrajimasa y mejorar la calidad forrajera en comparación con monocultivos (Privitello et al., 2010; Veneciano et al., 2012). Por otro lado, *C. gayana* evidenció mejoras productivas y nutricionales al asociarse con leguminosas como *Medicago sativa*, *Lotus tenuis* o *Stylosanthes scabra*, sin comprometer la productividad total del sistema (Abate et al., 2022; Lorenz et al., 2018; Roncedo y Pérez, 2005).

Por su parte, *U. ruziziensis* en intersembra con cultivos anuales, como maíz y sorgo, demostró beneficios edáficos concretos: reducción de la densidad aparente, incremento de la porosidad total y mayor estabilidad de los agregados del suelo (Gagna et al., 2023). Además, esta gramínea mejora el reciclaje de nutrientes (N, P, K), favorece la acumulación de carbono orgánico y contribuye a la formación de fracciones recalcitrantes que promueven una liberación gradual de nutrientes (Ferreira et al., 2020; Oliveira et al., 2019).

CONSIDERACIONES FINALES

La presente revisión bibliográfica evidencia que *Chloris gayana* y *Urochloa ruziziensis* presentan características morfológicas, fisiológicas y edáficas potencialmente complementarias para sistemas pastoriles del Chaco Semiárido. Las principales oportunidades radican en: a) la complementariedad en la exploración del suelo (raíces profundas de *C. gayana* vs. sistema radicular más superficial y rizomatoso de *U. ruziziensis*), lo que podría optimizar la captación de agua y nutrientes; b) la partición del espacio aéreo (porte erecto en matas de *C. gayana* vs. porte rastrero-ascendente de *U. ruziziensis*), que permitiría un uso más eficiente de la radiación solar y una mejor

cobertura del suelo; y c) la potencial estabilidad productiva, dado que *U. ruziziensis* ha mostrado cierta resiliencia bajo estrés hídrico moderado, mientras que *C. gayana* (especialmente los cultivares diploides) aporta tolerancia a heladas y suelos salinos.

Sin embargo, la concreción de estos beneficios en un sistema productivo enfrenta limitaciones derivadas de los contrastantes requerimientos de manejo, en particular los referidos a la defoliación. La principal limitación identificada es la dificultad para compatibilizar en un mismo lote las frecuencias e intensidades de corte óptimas para cada especie: *C. gayana* tiende a maximizar su productividad con defoliaciones menos frecuentes y remanentes intermedios (500 °C.día o 42 días, 15-25 cm), mientras que *U. ruziziensis* responde mejor a cortes más frecuentes y de menor intensidad (14-28 días, 30 cm de remanente). Este desacople podría derivar en el predominio de una especie sobre la otra o en un manejo subóptimo que comprometa la productividad y persistencia del sistema mixto.

A partir de esta síntesis, se proponen los siguientes criterios de manejo a evaluar experimentalmente para la asociación:

- Elección de cultivares: priorizar cultivares de *C. gayana* diploides por su mayor rusticidad y tolerancia a estrés, lo que podría facilitar la coexistencia con *U. ruziziensis*.
- Proporciones de siembra: evaluar diferentes densidades relativas de siembra para determinar la combinación inicial que minimice la competencia y promueva la complementariedad. También, monitorear la dinámica interespecífica a lo largo de los ciclos productivos.
- Frecuencia e intensidad de defoliación: definir alturas intermedias de remanente que no comprometan el rebrote de ninguna especie y ajustar la frecuencia de defoliación en función de la especie dominante o implementar un pastoreo rotativo con descansos variables que permitan la recuperación de ambas.

En este sentido, si bien la asociación de *C. gayana* y *U. ruziziensis* surge como una estrategia promisoriosa, su viabilidad técnica y productiva dependerá de la capacidad de diseñar esquemas de manejo que compatibilicen sus requerimientos particulares.

En este contexto, se considera fundamental avanzar con ensayos experimentales que permitan validar estas hipótesis en condiciones locales. Dichos estudios deberán abordar aspectos clave como la productividad, calidad del forraje, persistencia, competencia interespecífica y proporciones óptimas de asociación, con el fin de definir criterios de manejo adaptados a esta combinación específica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abate, D., Tilahun, M., Husen, N., & Wana, D. (2022). Effect of seeding ratios of alfalfa (*Medicago sativa*) and Rhodes grass (*Chloris gayana*) mixtures on dry matter yield and nutritive quality of the fodder. *Journal of Scientific and Innovative Research*, 11(2), 31–35. <https://doi.org/10.31254/jsir.2022.11202>
- Agnusdei, M. G., Nanning, F. R., Di Marco, O. N. y Aello, M. S. (2009). Variaciones de calidad nutritiva durante el crecimiento vegetativo de gramíneas megatérmicas de diferente porte y longitud foliar (*Chloris gayana* y *Digitaria decumbens*). *Revista Argentina de Producción Animal*, 29(1), 13–25.
- Akpensuen, T. T. (2022). Biomass yield and quality of Congo and Rhodes grasses in Northern Guinea Savanna of Nigeria for ruminant animal production. [Preprint]. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1787720/v1>
- Allah, Y. N., & Bello, A. (2019). The potentials of Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth) as drought resistant perennial forage grass in Nigeria. *American Journal of Biomedical Science and Research*, 6. <https://doi.org/10.34297/AJBSR.2019.06.001025>
- Arruda, E. M., de Oliveira Junior, M. F., Neto, D. C. O. R., de Souza, J. A. L., & de Brito, S. G. (2023). Emergência e crescimento de *Brachiaria ruziziensis* em função da profundidade de sementeira em solos arenosos. *Scientific Electronic Archives*, 16(7), 29-37 <http://dx.doi.org/10.36560/16720231750>
- Ávila, R., Barbera, P., Blanco, L., Burghi, V., De Battista, J. P., Frasinelli, C., Frigerio, K., Gándara, L., Goldfarb, M. C., Griffa, S., Grunberg, K., Leal, K., Kunst, C., Lacorte, S. M., Lauric, A., Martínez Calsina, L., Mc Lean, G., Nanning, F., Otondo, J., Petruzzini, H., Pizzio, R., Pueyo, J. D., Ré, A. E., Ribotta, A., Romero, L., Stritzler, N., Tomas, M. A., Torres Carbonell, C., Ugarte, C. y Veneciano, J. H. (2014). *Gramíneas forrajeras para el subtropico y el semiárido central de la Argentina*. Ediciones INTA. https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/54-Gramineas_forrajeras_2014.pdf
- Baldassini, P. y Paruelo, J. M. (2020). Sistemas agrícolas y silvopastoriles en el Chaco Semiárido: Impactos sobre la productividad primaria. *Ecología Austral*, 30(1), 45-62.

- Barbera, P., Benitez, J. C., Pizzio, R. M., Maidana, C. E., Escalante, M. S., Bendersky, D. y Preisz, V. H. (2020). *Pasturas estivales en el sur de Corrientes*. Ediciones INTA.
- Baruch, Z. y Fisher, M. (1991). Factores climáticos y de competencia que afectan el desarrollo de la planta en el establecimiento de una pastura. *En C. E. Lascano y J. M. Spain (Eds.), Establecimiento y renovación de pasturas* (pp. 103–142). CIAT.
- Bollati, G. P., Ribotta, A. N., Lopez Colomba, E., Sardo, J. J., Hick, E. y Grunberg, K. A. (2018). Evaluación de la estabilidad de la biomasa producida en *Chloris gayana* Kunt en el noreste de la provincia de Córdoba. *Revista Argentina de Producción Animal*, 38(Supl. 1), 169–283.
- Borrajo, C. I., Barbera, P., Bendersky, D. y Ramírez, M. (2008). Implantación y crecimiento inicial en gramíneas megatérmicas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 28(1), 460-461.
- Brassiolo, M., Tasso, A., Abt, M. y Merletti, G. (2001). Diagnóstico socioeconómico y de uso del suelo en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Copo. Proyecto de conservación de la biodiversidad. GEF/BIRF. Subcomponente Desarrollo de Actividades Sustentables.
- Brima, F. I., & Abusuwar, A. O. (2020). Influence of seed rate and NPK fertilizer on yield and quality of Rhodes grass (*Chloris gayana* L. kunth.). *International Journal of Agriculture and Applied Sciences*, 1, 80-86. <https://doi.org/10.52804/ijaas2020.1116>
- Carrillo Guerrero, F. (1974). Frecuencia de pastoreo y fertilización nitrogenada en la producción de seis gramíneas tropicales. [Tesis de Maestría], Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Costa Rica. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5157/Frecuencia_de_pastoreo_y_fertilizacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cavallero, M. I., Rigonatto, G. M. y Pinto, J. J. (2022). Evaluación comparativa de rendimiento y calidad nutricional en pasturas megatérmicas. EEA Ingeniero Juárez, INTA, Argentina.
- Concha, V. H., Ramones, L. A. U., Alemán, L. A. y Zhunio, X. C. (2022). Evaluación del crecimiento de la *Brachiaria ruziziensis* con diferentes fertilizantes en Morona Santiago. Polo del Conocimiento: *Revista científico-profesional*, 7(7), 1466-1475
- Cornacchione, M. V., Fumagalli, A. E., González Pérez, M. A., Salgado, J. M., Oneto, C., Sokolic, L. y Mijoevich, L. (2008). Calidad estivo-otoño de cuatro gramíneas forrajeras subtropicales. *Revista Argentina de Producción Animal*, 28(Supl. 1), 349-543
- Costa, N. D. L., Magalhaes, J. A., Bendahan, A. B., Rodrigues, B., Santos, F. D. S., & Rodrigues, A. (2020). Produtividade de forragem e morfogenese de *Brachiaria ruziziensis* sob níveis de nitrogênio. *Research, Society and Development*, 9(1), e411911499. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1499>
- De Lima, K. R., de Carvalho, C. A. B., Azevedo, F. H. V., y Malafaia, P. A. M. (2017). Sward structure and nutritive value of *Urochloa ruziziensis* under nitrogen and potassium fertilisation. *Revista Caatinga*, 30(1), 220-229. <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n124rc>
- Demaria, M., Ruolo, M.S., Valdez, H. y Pérez, H.E. (2016). Efecto de las diferentes alturas de remanente otoño invernal sobre el rebrote primaveral en *Chloris gayana* Kunth. *Revista Argentina de Producción Animal*, 36 (Supl. 1), 295-411.
- Díaz, S., & Cabido, M. (2001). Vive la différence: Plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution*, 16(11), 646–655. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02283-2](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02283-2)
- Durán, N., Ruiz Corral, J. A., González Eguarte, D. R., Núñez Hernández, G., Padilla Ramírez, F. J. y Contreras Rodríguez, S. H. (2011). Temperaturas cardinales de desarrollo en la etapa siembra-emergencia de 11 pastos forrajeros. *Revista mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2(3), 347-357.
- Faria, B. M., Morenz, M. J. F., Paciullo, D. S. C., Lopes, F. C. F., & Gomide, C. A. D. M. (2018). Growth and bromatological characteristics of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria ruziziensis* under shading and nitrogen. *Revista Ciência Agronômica*, 49, 529-536. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20180060>
- Fernández Pepi, M. G., Gatti, M. L., Martín, A., Samoluk, M. F. y Wawrzkievicz, M. (2022). Variación de la composición morfológica y productividad de dos morfotipos de especies megatérmicas en función del número de hojas totalmente expandidas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 42(Supl. 1), 126-221.
- Ferreira, R. V., Tavares, R. L. M., Medeiros, S. F. D., Silva, A. G. D., & Silva, J. F. D. (2020). Carbon stock and organic fractions in soil under monoculture and *Sorghum bicolor*–*Urochloa ruziziensis* intercropping systems. *Bragantia*, 79(3), 425-433. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20200005>
- Gagna, C. P., Guedes Filho, O., Paschoal, M. C. G., Mazzini-Guedes, R. B., & Siqueira, G. M. (2023). Soil structural quality and development of second-crop corn intercropping with forage grasses under no-tillage. *Bragantia*, 82, e20230110. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20230110>
- Gaitán, J. J., Acuña, F., Agüero, W., Álvarez, C. A., Ballón, M., Banegas, N., Barraza, G., Bassanetti, A., Blanco, L., Caballero, E., Cavallero, M. I. y Céspedes, F. E. (2021). Cartografía del estado de degradación de las pasturas del Gran Chaco Americano. Informe Final. INTA – The Nature Conservancy. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32026.16321>
- Gándara, L., Guillen, R. y Pereira, M.M. (2014). Comportamiento de forrajeras megatérmicas en dos tipos de suelos del norte de Corrientes. Comunicación. *Revista Argentina de Producción Animal*, 34(Supl. 1), 97–211.

- Gándara, L., Pereira, M. M., Guillen, R. y Nuñez, F. (2016). Efecto de la densidad de siembra y altura de corte sobre la producción de biomasa y contenido de proteína en *Brachiaria* spp. y *Chloris gayana*. *Revista Argentina de Producción Animal*, 36(Supl. 1), 295–411.
- Gándara, L., Pereira, M. M., Moyano, J. M., Ayala, V. S. y Fernández, J. A. (2019). Efecto de la fertilización en la acumulación y densidad de la biomasa aérea en pasturas megatérmicas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 39(Supl. 1), 99–167.
- Gatti, M. L., Leutier, P., Bruno, J. B. y Fernández Pepi, M.G. (2023). Frecuencia de defoliación óptima y persistencia en cultivos de *Chloris gayana* Kunth de distinta ploidía. *Revista Argentina de Producción Animal*, 43(Supl. 1), 131–184
- González, A. D. C., Lovera, E. R. D. y Maciel, A. M. H. (2020). Respuesta de *Brachiaria brizantha* cv. *ruziziensis* a distintos tiempos de siembra posterior a inoculación con *Azospirillum brasilense*. *El Surco*, 4(1), 14–19.
- González, V. P. y Zarate, A. I. (2008). Evaluación de la productividad y calidad de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en suelo ultisol, Departamento central, Paraguay. *Investigación Agraria*, 10(2), 42–48.
- Gusmão, M. H. A., Gomes, F. T., & Paciullo, D. S. C. (2019). Respostas morfogênicas, estruturais e produtivas de *Brachiaria ruziziensis* em diferentes épocas do ano e intensidades de desfolhação. *Biológica – Caderno do Curso de Ciências Biológicas*, 2(2), 4. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14024975>
- Idowu, W., Garba, M. G., Akinde, T. S., Adeleke, R. A., Abdulsalam, M., Yusuf, A., Bello, S. S., y Sani, R. T. (2024). Agronomic indices and dry matter yield of *Brachiaria ruziziensis* as affected by cow dung and age of cutting in the Sudan savannah zone of Nigeria. *Nigerian Journal of Animal Production*, 2024 (NSAP 2024 Proceedings), 1663–1666. <https://doi.org/10.51791/njap.vi.7242>
- Ledesma, R., Saracco, F., Coria, R. D., Epstein, F., Gómez, A., Kunst, C., Ávila, M. y Pensiero, J. F. (2017). Guía de forrajeras herbáceas y leñosas del chaco seco: identificación y características para su manejo. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. Kit de extensión para el Gran Chaco. *Fundación Vida Silvestre Argentina*. Buenos Aires.
- Lima, J. E., Nascente, A. S., Leandro, W. M., & Silveira, P. M. D. (2016). *Urochloa ruziziensis* responses to sources and doses of urea. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(5), 401-407. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n5p401-407>
- López-Avendaño, J. E., López-Inzunza, H. de J., Tirado-Ramírez, M. A., Estrada-Acosta, M. D. y Martínez-Gallardo, J. Á. (2024). Requerimiento hídrico, coeficiente de cultivo y productividad de pasto híbrido Convert 330 (*Brachiaria* sp.) en un clima semiárido cálido de México: Requerimiento hídrico y Kc de Convert 330 (*Brachiaria* sp.). *Revista Terra Latinoamericana*, 42, 1-15. <https://doi.org/10.28940/terra.v42i0.1797>
- Lorenz, S., Postulka, E.B., Casal, A.V., Olivera, M.E. y Ferrari, L. (2018). Mejora en la calidad nutritiva y la digestibilidad de la materia seca de *Chloris gayana* Kunt mediante una mezcla bifítica con *Lotus tenuis* Waldst et Kit. *Revista Argentina de Producción Animal*, 38 (supl. 1), 169-283.
- Marcelino, L. L., Moreira, G. R., Souza Sobrinho, F., Almeida, M. I. V., Cóser, A. C., Cunha, G. de M., & Benites, F. R. G. (2020). Nutritive value of improved populations of *Brachiaria ruziziensis*. Semina: *Ciências Agrárias*, 41(1), 323–334. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n1p323>
- Martin, A., Samoluk, M. F., Gatti, M. L., Jaurena, G. y Fernández Pepi, M. G. (2022). Efecto de dos frecuencias de defoliación sobre la calidad y producción acumulada de *Chloris gayana*. *Revista Argentina de Producción Animal*, 42(Supl. 1), 126-221.
- Martin, A., Vazquez, R., Jaurena, G., Gatti, M. L. y Fernández Pepi, M. (2023). Dinámica del macollaje en *Panicum coloratum* y *Chloris gayana* según la frecuencia y el mecanismo de defoliación. *Revista Argentina de Producción Animal*, 43(Supl. 1), 131-184.
- Martín, G. O. (2010). Pasturas cultivadas para el NOA Grama Rhodes. *Producir XXI, Buenos Aires*, 18(219), 48-52.
- Martín, G. O. (2022). *Parque Chaqueño Occidental o Chaco Semiárido Argentino* (1.ª ed.) [Libro digital, PDF]. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia.
- Martínez Calsina, L., Agnusdei, M. G., Assuero, S. G., & Pérez, H. (2012). Size/density compensation in *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut subjected to different defoliation regimes. *Grass and Forage Science*, 67(2), 255-262. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2011.00840.x>
- Mattera, J., Romero, L., Tomás, M.A., Lacopini, M.L., Cuatrín, A., Beutel, M. y De Marco, N. (2015). Efectos de la fertilización y la corrección del suelo sobre la producción de biomasa de gramíneas megatérmicas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 35(Supl. 1), 139-257.
- Miles, J. W., Maass, B. L., Valle, C. B. do y Kumble, V. (Eds.). (1998). *Brachiaria*: Biología, agronomía y mejoramiento (Publicación CIAT no. 295). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC).
- Miñón, D. P., Gallego, J. J., Barbarossa, R. A. y Neira Zilli, F. (2014). Comportamiento de cultivares de "grama Rhodes" (*Chloris gayana*) irrigados en norpatagonia (40°48'LS, 63°05' LW). *Revista Argentina de Producción Animal*, 34(Supl. 1), 97-211.
- Morlacco, M.B., Sacido, M., Correa Luna, M.C., Pérez, H. y Magnano, L. (2016). Evaluación de dos frecuencias de defoliación en *Chloris gayana* en condiciones de déficit y excesos hídricos. Comunicación. *Revista Argentina de Producción Animal*, 36(Supl. 1), 295-411. pp. 62.

- Nenning, F. R., Pueyo, J. D., Cavallero, M. I., López, A. E., Cavalieri, J. M., Monaco, I. P., Céspedes Flores, F. E., Pinto, J. J. y Polo, H. (2022). *Forrajeras megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa*. INTA Ediciones. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/13336>
- Okukenu, O. A., Eesuola, A. A., Dele, P. A., Akinyemi, B. T., Amisu, A. A., Onifade, O. S., Jolaosho, A. O., Owuye, O. A., & Adegboyega, S. S. (2022). Chemical composition of *Brachiaria ruziziensis* and *Chloris gayana* as affected by age at harvest. *Nigerian Journal of Animal Production*, 48(6), 312–320. <https://doi.org/10.51791/njap.v48i6.3319>
- Oliveira, S. M. D., Almeida, R. E. M. D., Pierozan, C., Reis, A. F. D. B., Souza, L. F. N., y Favarin, J. L. (2019). Contribution of corn intercropped with *Brachiaria* species to nutrient cycling. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 49, e55018. <https://doi.org/10.1590/1983-40632019v49i55018>
- Olivera, Y., Machado, R., & Del Pozo, P. P. (2006). Botanical and agronomic characteristics of important forage species of the *Brachiaria* genus. *Pastos y Forrajes*, 29(1), 5-29.
- Olivera, M. E., Ferrari, L., Pelaez, D. V., Postulka, E. B. y Montenegro, L. F. (2017). Mejora en la digestibilidad de la materia seca de *Chloris gayana* Kunt en la Depresión del Salado bajo dos patrones de defoliación. *Revista Argentina de Producción Animal*, 37(Supl. 1), 61-172.
- Oprandi, G., Colombo, F., Parodi, M. I. y Tostado, A. I. (2014). Grama Rhodes, una alternativa productiva para los sistemas ganaderos del norte de Santa Fe. *Voces y Ecos*, (31), 26-27
- Ortega, C. M. y Samudio, C. (1983). Comparación de ocho gramíneas bajo tres frecuencias de corte. *Ciencia Agropecuaria*, (4), 43-58.
- Pacente, E. M., Beribe, M. J., Barletta, P. y Gallo, S. (2023). Efecto de la frecuencia de defoliación sobre la producción de forraje en especies megatérmicas en un Natracualf típico. Engormix. https://www.engormix.com/ganaderia/pasto-corte/efecto-frecuencia-defoliacion-sobre_a51984/
- Pacheco, L. P., Barbosa, J. M., Leandro, W. M., Machado, P. L. O. D. A., Assis, R. L. D., Madari, B. E., & Petter, F. A. (2011). Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35, 1787-1800. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000500033>
- Paciullo, D. S. C., Fernandes, P. B., Gomide, C. A. D. M., Castro, C. R. T. D., Sobrinho, F. D. S., & Carvalho, C. A. B. D. (2011). The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 270-276. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000200006>
- Paleólogos, M. F., Iermanó, M. J., Blandi, M. L. y Sarandón, S. J. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la agroecología. *Redes*, 22(2), 92–115. <https://doi.org/10.17058/redes.v22i2.9346>
- Pamies, M. E., Pellerano, L. L. y Rosello Brajovich, J. E. (2022). Información técnica y costos de la siembra de pasturas. EEA Colonia Benítez, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/13309>
- Pembleton, K. G., Lowe, K. F., & Bahnisch, L. M. (2009). Utilising leaf number as an indicator for defoliation to restrict stem growth in rhodes grass (*Chloris gayana*) cv. Callide. *Tropical Grasslands*, 43, 79-85.
- Pereira, M.M., Goldfarb, M.C., Almirón, M., Nuñez, F. y Quiros, O.G. (2012). Producción de forraje de cultivares de "grama rhodes" (*Chloris gayana*) en Corrientes. Comunicación. *Revista Argentina de Producción Animal*, 32(Supl. 1), 265-380.
- Pérez, H. E. (2005). Características de las especies forrajeras adaptadas a las condiciones del Noroeste del país. Forrajes 2005: Potenciando el desarrollo ganadero sustentable del subtropico argentino (pp. 33-41). Córdoba, Argentina.
- Pérez, H. E., Luchina, J., Martínez Calsina, L., Taleisnik, E., Erazzú, L. E. y Lara, J. E. (2014). Implantación y manejo de *Chloris gayana* (Kunth) cv. *Finecut* en ambientes salinos: 2. Frecuencia de defoliación. *Revista Argentina de Producción Animal*, 34(1), 145.
- Pesqueira, J., Otondo, J. y García, M. D. (2017). Producción de biomasa, cobertura y calidad forrajera de *Chloris gayana* y *Panicum coloratum* en un suelo alcalino sódico de la Depresión del Salado. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 43(3), 231-238.
- Petter, F. A., Pacheco, L. P., Zuffo, A. M., Piaullino, A. C., Xavier, Z. F., dos Santos, J. M., y de Souza Miranda, J. M. (2013). Performance of cover crop under the water deficit. *Semina: Ciências Agrárias*, 34 (Supl.1), 3307-3320. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3307>
- Pinto, J. J., Bono, G. R., Peña, Y. P. y Castro, F. E. (2017). Evaluación del efecto de densidad de plantas en la producción de forraje de híbridos de sorgo. EEA Ingeniero Juárez, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/8018>
- Pinto, J. J. y Bono, G. R. (2019). Evaluación comparativa de pasturas megatérmicas. Período 2018-2019. EEA Ingeniero Juárez, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/8016>
- Pinto, J.J., Cavallero, M. I. y Bono, G. R. (2021a). Evaluación comparativa de pasturas megatérmicas. Período 2019-2020. EEA Ingeniero Juárez, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/8942>
- Pinto, J. J., Cavallero, M. I. y Bono, G. R. (2021b). Evaluación comparativa de pasturas megatérmicas. Período 2020-2021. EEA Ingeniero Juárez, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/10358>

- Privitello, L. M., Orive, J. y Rosa, S. T. (2010). Implantación de especies perennes megatérmicas en un pastizal natural del área medanosa de San Luis, Argentina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(2), 179-184. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015662014>
- Radrizzani, A. (2022). *Sistemas silvopastoriles y manejo de bosque con ganadería integrada en la región del Chaco semiárido*. Ediciones INTA.
- Renolfi, R. F., Gómez, A. T., Radrizzani, A. y Gersicich, M. A. (2007). Producción de materia seca aérea de gramíneas tropicales en el sitio ladera norte del Chaco Serrano. *Revista Argentina de Producción Animal*, 27(Supl 1), 232-233.
- Renolfi, R. F., Perotti, M., Gómez, A. T. y Radrizzani, A. (2005). Producción de forraje de gramíneas megatérmicas en el sitio "Gramillal" del sudeste de Santiago del Estero. *Revista Argentina de Producción Animal*, 25(Supl 1), 86.
- Rigonatto, G. M., Bono, G. R. y Cavallero, M. I. (2022). Implantación de *Urochloa ruziziensis*: Proyecto local: Diversificación de la oferta forrajera en el Chaco semiárido (Informe técnico). EEA Ingeniero Juárez, INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12474>
- Roche, R., Menéndez, J. y Hernández, J. E. (1990). Características morfológicas indispensables para la clasificación de especies del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*, 13(3), 205-222.
- Rodrigues, P. R., Paciullo, D. S. C., Soares, N. A., Gomide, C. D. M., Morenz, M. J. F., Lopes, F. C. F. y Lana, Â. (2023). Productive traits and nutritional value of *Urochloa ruziziensis* submitted to different planting densities and defoliation intensities. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 75, 1005-1015. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12976>
- Romero, L. A. y Mattered, J. 2011. Proteína bruta de forrajeras megatérmicas bajo distintas frecuencias de corte. *Revista Argentina de Producción Animal*, 31(1), 562.
- Roncedo, C. S. y Pérez, H. E. (2005). Intersiembrado de leguminosas forrajeras en pasturas degradadas de *Chloris gayana* Kunt cv. Pioneer. *Pasturas Tropicales*, 27(3), 66-69.
- Ruolo, M. S. (2017). Morfogénesis, estructura, producción y calidad de *Chloris gayana* Kunth bajo distintos regímenes de defoliación [Tesis de Maestría], Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10171>
- Sanderson, M. A., Skinner, R. H., Barker, D. J., Edwards, G. R., Tracy, B. F., & Wedin, D. A. (2004). Plant species diversity and management of temperate forage and grazing land ecosystems. *Crop Science*, 44(4), 1132-1144. <https://doi.org/10.2135/cropsci2004.1132>
- Soneji, S. Y., Musangi, R. S., & Olsen, Jr, F. J. (1971). Digestibility and Feed Intake Investigations at Different Stages of Growth of *Brachiaria Ruziziensis*, *Chloris Cayana* and *Setaria sphacelata* Using Corriedale Wether Sheep: I. Digestibility and Voluntary Intake. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 37(2), 125-128. <https://doi.org/10.1080/00128325.1971.11662513>
- Tamayo Ortiz, C. V. y Alegre Orihuela, J. C. (2022). Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable. *Siembra*, 9(1), e3287. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3287>
- Tekletsadik, T., Tudsri, S., Juntakool, S., & Prasanpanich, S. (2004). Effect of dry season cutting management on subsequent forage yield and quality of ruzi (*Brachiaria ruziziensis*) and dwarf napier (*Pennisetum purpureum* L.) in Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 38(4), 457.
- Toll Vera, J. R., Martín, G. O., Nicosia, M. G., Fernández, M. M., Olea, L. E. y González Coletti, A. A. (2016). Grama Rhodes: Centenario de su liberación en Argentina 1916-2016 [Publicación conmemorativa]. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia.
- Toll Vera, J. R. (2017). *Implantación de gramíneas forrajeras subtropicales perennes* (1.ª ed.) [Libro electrónico]. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia. https://faz.unt.edu.ar/idehost/wp-content/uploads/2024/05/SD_88_FAZ-UNT.pdf
- Townsend, C., Santos, L., Souza, J., & Salman, A. (2013). Effect of shading on the morphogenetic and structural traits of *Brachiaria ruziziensis*. Annual meeting Brazilian Society of Animal Science, 50, Campinas.
- Veneciano, J. H., Rabotnikof, C. M., Stritzler, N. P. y Frigerio, K. L. (2012). Experiencias exploratorias con pasturas compostadas para ambientes semiáridos (Información Técnica N°. 184, 61 p.). EEA San Luis, Argentina.
- Wolf Celoné U. I., Reinaldi, J. A., Lacorte, M. A., Cavalieri, J. M. y Barrio, S. (2023). Diversificación de la producción forrajera con base en pasturas gramíneas megatérmicas en un ambiente del Este de Santiago del Estero. *Revista Argentina de Producción Animal*, 43(Supl. 1), 131-184.