

## Disminución en la ocurrencia de malezas en el cultivo de maíz asociando con

*Urochloa ruziziensis*

Reduction in the occurrence of weeds in the corn crop associated with *Urochloa ruziziensis*

Redução da ocorrência de ervas daninhas na cultura do milho associado com *Urochloa ruziziensis*

Recibido: 31/10/2022 | Revisado: 09/11/2022 | Aceptado: 10/11/2022 | Publicado: 17/11/2022

### Alcides Fernández Sánchez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2626-785X>

Universidad Nacional de Concepción - Facultad de Ciencias Agrarias, Paraguay

E-mail: [alcidessanchez1993@gmail.com](mailto:alcidessanchez1993@gmail.com)

### María Soledad Gómez Lezcano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8205-5993>

Universidad Nacional de Concepción - Facultad de Ciencias Agrarias, Paraguay

E-mail: [msgomez194@gmail.com](mailto:msgomez194@gmail.com)

### Amilcar Isidro Servín Niz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1717-0893>

Universidad Nacional de Concepción - Facultad de Ciencias Agrarias, Paraguay

E-mail: [servinamilcar@gmail.com](mailto:servinamilcar@gmail.com)

### Modesto Osmar da Silva Oviedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2546-3936>

Universidad Nacional de Concepción - Facultad de Ciencias Agrarias, Paraguay

E-mail: [dasilvamodesto@hotmail.com](mailto:dasilvamodesto@hotmail.com)

### Hugo Abelardo González Villalba

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5307-4458>

Universidad Nacional de Concepción - Facultad de Ciencias Agrarias, Paraguay

E-mail: [hugo.abelardo1988@gmail.com](mailto:hugo.abelardo1988@gmail.com)

### Sara Noemí Rodríguez Esteche

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6719-7536>

Universidad Nacional de Concepción - Facultad de Ciencias Agrarias, Paraguay

E-mail: [rodriguezesteche010@gmail.com](mailto:rodriguezesteche010@gmail.com)

### Resumen

La competencia entre el cultivo de importancia económica y las malezas es una limitante para maximizar el rendimiento de los cultivos por lo que la asociación es una técnica que busca minimizar el desarrollo de las malezas siendo amigable con el medio ambiente. El objetivo de esta investigación fue evaluar la disminución en la ocurrencia de malezas en el cultivo de maíz asociando con *Urochloa ruziziensis*. El diseño de tratamientos que se utilizó fue Factorial (2x2) dispuestos en un diseño completos al azar, siendo el factor A Cultivares y el factor B Asociación con *Urochloa ruziziensis*, con 4 tratamientos y 6 repeticiones totalizando 24 unidades experimentales (UE). Las determinaciones evaluadas fueron Masa verde de malezas a los 30, 50 y 70 días después de la siembra del maíz ( $\text{Mg Ha}^{-1}$ ), Longitud (cm) y diámetro (mm) de mazorca y Rendimiento del maíz ( $\text{Mg Ha}^{-1}$ ). Los datos obtenidos de la parcela experimental y para cada tratamiento fueron evaluados estadísticamente, para el efecto se recurrió al análisis de varianza (Test F 5%), que arrojaron las siguientes conclusiones la competencia que ocurre entre el maíz y las malezas por nutrientes, disponibilidad de agua y fotosíntesis durante el crecimiento vegetativo y reproductivo del maíz influyó considerablemente en el aumento de la productividad del mismo, así también en los parámetros de longitud y diámetro de la mazorca.

**Palabras clave:** Asociación; Disminución; Malezas; *Urochloa ruziziensis*; *Zea mays* L.

### Abstract

The competition between the economically important crop and weeds is a limitation to maximize crop yields, so the association is a technique that seeks to minimize the development of weeds while being friendly to the environment. The objective of this research was to evaluate the decrease in the occurrence of weeds in corn crops associated with *Urochloa ruziziensis*. The treatment design used was Factorial (2x2) arranged in a completely random design, being factor A Cultivars and factor B Association with *Urochloa ruziziensis*, with 4 treatments and 6 repetitions totaling 24 experimental units (EU). The determinations evaluated were Green mass of weeds at 30, 50 and 70 days after sowing maize ( $\text{Mg Ha}^{-1}$ ), Length (cm) and diameter (mm) of cob and yield of maize ( $\text{Mg Ha}^{-1}$ ). The data obtained from the experimental plot and for each treatment were statistically evaluated, for this purpose the analysis of variance was used (Test F 5%), which yielded the following conclusions: the competition that occurs between corn and weeds for

nutrients, availability of water and photosynthesis during the vegetative and reproductive growth of maize considerably influenced the increase in its productivity, as well as in the parameters of length and diameter of the cob.

**Key words:** Associated; Decrease; Weeds; *Urochloa ruziziensis*; *Zea mays* L.

### Resumo

A competição entre a cultura economicamente importante e as ervas daninhas é um impedimento para maximizar os rendimentos das culturas, por isso a associação é uma técnica que procura minimizar o desenvolvimento das ervas daninhas, sendo ao mesmo tempo amiga do ambiente. O objetivo desta investigação foi avaliar a redução da ocorrência de ervas daninhas na cultura do milho associando com *Urochloa ruziziensis*. O desenho do tratamento utilizado foi Fatorial (2x2) organizado num desenho inteiramente casualizado, sendo o fator A Cultivares e o fator B Associação com *Urochloa ruziziensis*, com 4 tratamentos e 6 réplicas totalizando 24 unidades experimentais (UE). As determinações avaliadas foram massa verde de ervas daninhas a 30, 50 e 70 dias após a semeadura do milho ( $\text{Mg Ha}^{-1}$ ), comprimento (cm) e diâmetro (mm) da espiga e rendimento do milho ( $\text{Mg Ha}^{-1}$ ). Os dados obtidos da parcela experimental e para cada tratamento foram avaliados estatisticamente, para o efeito foi utilizada a análise de variância (Teste F 5%), o que permitiu as seguintes conclusões, a competição que ocorre entre o milho e as ervas daninhas pelos nutrientes, disponibilidade de água e fotossíntese durante o crescimento vegetativo e reprodutivo do milho influenciou consideravelmente no aumento da produtividade do mesmo, bem como nos parâmetros de comprimento e diâmetro da espiga.

**Palavras-chave:** Associação; Diminuir; Ervas daninhas; *Urochloa ruziziensis*, *Zea mays* L.

## 1. Introducción

En Paraguay, el cultivo de maíz constituye un importante rubro tanto para la alimentación humana como animal, formando parte significativo entre los cultivos de renta en la agricultura a nivel nacional. Con respecto a su participación en el sector económico, el maíz aporta significativamente a la generación de divisas en el país. El rendimiento promedio del cultivo fue de 3750 kg ha<sup>-1</sup> para la zafra 2020/21 (CAPECO, 2021; da Silva et al., 2022).

El maíz tiene un elevado potencial de rendimiento, pero muy sensible al estrés, esta característica determina su marcada respuesta al correcto ajuste en el manejo agronómico. Su crecimiento está relacionado directamente por la capacidad de capturar la luz solar para su fotosíntesis. Esa captura se cumple dependiendo de la estructura del cultivo y tipo de planta, de la cantidad y de su distribución en el terreno (Cirilo et al., 2006; da Silva et al., 2022).

La técnica de la asociación de cultivos que aparte de los innumerables aportes que brinda al suelo también es capaz de disminuir la ocurrencia de malezas o de plantas dañinas en el cultivo de importancia económica en cuestión.

El cultivo asociado de maíz con Braquiaria es una oportunidad para aumentar la productividad de maíz y de soja sin aumentar el área cultivado. Este sistema de cultivo presenta mejoría en las propiedades químicas y físicas del suelo; también la supresión de malezas o plantas dañinas. Las mejorías ocurren por la presencia de resto vegetal y de raíces de la Braquiaria, que contribuyen para una menor oscilación de la temperatura e mayor actividad de la macrofauna del suelo. En este sistema ocurre mayor acumulo de masa de elevada relación carbono/nitrógeno (C/N) sobre la superficie del suelo con mayor persistencia y consecuentemente mayor aporte de nutrientes a ser liberados en el suelo (Ceccon et al., 2018).

En el caso de la asociación, es fundamental que el potencial productivo de los cultivos no se vea afectado, por lo que la presencia de otras especies vegetales en el área de cultivo ayuda a cubrir la superficie del suelo, lo que contribuye al control de malezas (Miller, 2016; Bajwa et al., 2016).

La asociación con especies forrajeras se convirtió en una alternativa viable y de bajo costo. De forma que la asociación de maíz con especies de *Urochloa* permite la mantención del maíz como cultivo de importancia económica y de la *Urochloa* como la productora de cobertura vegetal para el suelo, principalmente en el periodo entre la cosecha del maíz y la siembra del siguiente cultivo de importancia económica.

Los restos vegetales producidos por los cultivos comerciales son generalmente insuficientes para una buena cobertura del suelo. En las regiones donde el invierno es seco y las temperaturas altas, se produce una rápida descomposición de la

cobertura vegetal, lo que se convierte en un factor limitante, lo que dificulta mantener la cobertura vegetal en el suelo por períodos más prolongados, comprometiendo la sostenibilidad del suelo.

Por estas razones, es necesario introducir plantas capaces de cubrir el mayor porcentaje del suelo, de forma que el suelo quede cubierto el mayor tiempo posible y disminuya la incidencia de malezas, tanto para el cultivo actual como para el próximo cultivo, con la utilización de la cobertura vegetal en el sistema de rotación o asociación de cultivos en la tarea de recuperación de suelo de los pequeños productores se busca el mejoramiento creciente de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo ya que no se incurrirá en laboreos de suelo que puedan causar efectos deletéreos de la vida del suelo (Servín et al., 2018).

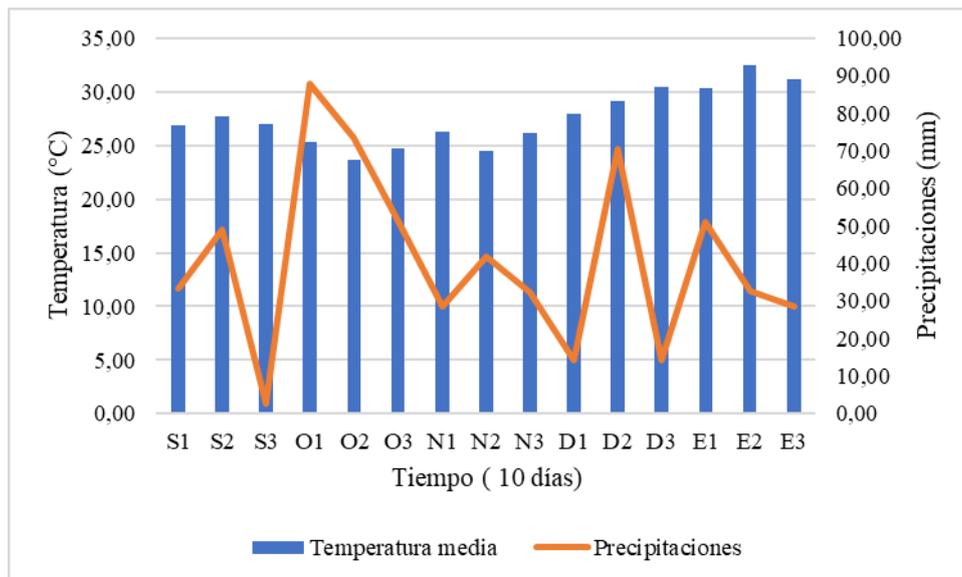
Por todo lo expuesto anteriormente el objetivo de la investigación fue la de evaluar la disminución en la ocurrencia de malezas en el cultivo de maíz asociando con *Urochloa ruziziensis*

## 2. Metodología

La presente investigación se instaló en la parcela experimental de la Escuela Agrícola de Concepción, Paraguay limitada en las coordenadas geográficas latitud S 23°25'40,3" y longitud O 57° 20'00,2" con altitud 242 msnm. El experimento se ejecutó desde setiembre de 2021 hasta enero 2022.

El suelo fue clasificado como orden Alfisol y subgrupo Mollic Paleudalf (López et al., 1995). Se tomaron aproximadamente 20 submuestras a 20 cm de profundidad que luego de su homogenización se procedió a extraer aproximadamente 500 g que fue remitida a un Laboratorio de Suelo observando que los atributos químicos del suelo, en la profundidad de 0-20 cm fueron: P (Mehlich<sup>-1</sup>): 10,43 mg dm<sup>-3</sup>; M.O.: 0,90 g dm<sup>-3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>): 6,10; K: 0,05 cmol dm<sup>-3</sup>; Ca+Mg: 2,50 cmol dm<sup>-3</sup>; H+Al: 0,05 cmol dm<sup>-3</sup>; SB: 3,41 cmol dm<sup>-3</sup>; CIC: 5,56 cmol dm<sup>-3</sup> y V: 52,89%. Los datos de la temperatura media y precipitación acumulada durante el experimento (Figura 1) (DINAC, 2021).

Figura 1 - Temperatura media y precipitación durante el experimento.



Fuente: DINAC (2021).

El diseño de tratamientos que se utilizó fue Factorial (2x2) dispuestos en un diseño completamente al azar, siendo el factor A Cultivares y el factor B Asociación con *Urochloa ruziziensis*, con 4 tratamientos y 6 repeticiones totalizando 24 unidades experimentales (UE). Los tratamientos fueron Scon (Supremo + Con Asociación), Ssin (Supremo + Sin Asociación),

Dcon (Defender + Con Asociación) y Dsin (Defender + Sin Asociación). Cada unidad experimental tuvo la dimensión de 3x2 metros y 6 m<sup>2</sup> con camineros de 1 metro entre parcelas.

Se procedió a realizar la medición y limpieza del área experimental para luego dividir cada una de las unidades experimentales con los respectivos camineros. Posteriormente se realizó la siembra que se efectuó de forma manual utilizando una semilla por hoyo a 2 cm de profundidad, la densidad utilizada fue de 0,50 m entre hileras y 0,30 m entre plantas. Los híbridos de maíz utilizados fueron Supremo y Defender.

Al mismo tiempo de la siembra del maíz, se realizó la siembra de la *Urochloa ruziziensis* (Gheno et al., 2020), entre las hileras del maíz, es decir, a 0,25 m de las hileras del maíz. Se sembraron 20 plantas por metro lineal.

A los 5 días después de la emergencia (DDE) de las plántulas de maíz se realizó una aplicación de fungicida Oxidicloruro de cobre con una dosis de 25 ml en 20 litros de agua.

Con relación a la fertilización, se realizó en la siembra (30%) y en cobertura (70%) a los 35 DDE de las plántulas de maíz. La formulación del fertilizante fue 15-15-15 teniendo como fuentes de fertilización la urea, superfosfato triple y cloruro de potasio a razón de 10 gramos por planta. El fertilizante fue depositado en hoyos abiertos alrededor de la planta a una distancia de 10 cm y 7 cm de profundidad, posteriormente fueron tapados con tierra. Cuando aparecían las malas hierbas no se realizó la limpieza del cultivo justamente porque era una de las determinaciones. La cosecha se realizó cuando la planta cumplió su estadio fenológico, aproximadamente a los 120 días después de la emergencia (Perles et al., 2020). Los parámetros evaluados fueron Masa verde de malezas (Mg ha<sup>-1</sup>), se utilizó un cuadro de PVC de dimensión 1 m<sup>2</sup>, extrapolando posteriormente a Mg ha<sup>-1</sup>, el cuadro fue lanzado al azar en cada tratamiento y repetición, mencionando que para la evaluación a los 50 y 70 días se eligió aleatoriamente otra zona de la UE, para el efecto se colectaron las malezas ubicadas dentro del cuadro y se pesaron, para el pesaje de malezas se utilizó una balanza de 0,005 gramos de precisión (Servín Niz et al., 2022). Longitud de mazorca (cm), una vez cosechadas fueron medidas las mazorcas con una cinta métrica, se utilizaron 10 mazorcas por unidad experimental. Diámetro de la mazorca (mm), una vez cosechadas fueron medidas los diámetros de las mazorcas con una cinta métrica, se utilizaron 10 mazorcas por unidad experimental. Rendimiento, se realizó la medición con 10 plantas de cada UE y se expresó en Mg ha<sup>-1</sup> (Borges et al., 2020). Los datos obtenidos de la parcela experimental y para cada tratamiento fueron evaluados estadísticamente, para el efecto se recurrió al análisis de varianza (Test F 5%), para verificar si existe o no diferencias significativas entre los tratamientos. Las medias que expresaron diferencias significativas, fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%.

### 3. Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se presentan la comparación de medias por la prueba de Tukey (5%) de los datos de masa verde de malezas (Mg ha<sup>-1</sup>) a los 30, 50 y 70 días después de la siembra del maíz. Se observa que, para el primer factor, cultivares, se observan diferencias significativas en los tres periodos de evaluación sabiendo que a menor masa verde de malezas mejor es el tratamiento en cuestión.

**Tabla 1** - Comparación de medias para la determinación masa verde de malezas (Mg ha<sup>-1</sup>) a los 30, 50 y 70 días después de la siembra del maíz (DDSM). Concepción-Paraguay; 2022.

| Factores       | Masa Verde de Malezas (Mg ha <sup>-1</sup> ) |         |         |
|----------------|--|---------|---------|
|                | 30 DDSM                                      | 50 DDSM | 70 DDSM |
| Cultivares     |  |         |         |
| Supremo        | 4,47 a                                       | 5,63 a  | 6,97 a  |
| Defender       | 5,51 b                                       | 6,80 b  | 7,92 b  |
| Asociación     |  |         |         |
| Con            | 3,84 a                                       | 4,60 a  | 4,87 a  |
| Sin            | 6,13 b                                       | 7,55 b  | 9,80 b  |
| MG             | 4,99   | 6,14    | 7,39    |
| DMS Cultivares | 0,59   | 0,83    | 0,91    |
| DMS Asociación | 0,59   | 0,83    | 0,91    |
| CV%            | 14,00  | 15,81   | 14,87   |

Medias seguidas por la letra diferente no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5 % de probabilidad. C.V.: Coeficiente de variación, DMS: Diferencia mínima significativa, MG: media general. Fuente: Autores.

Del mismo modo para el segundo factor, asociación con *Urochloa ruziziensis*, se obtuvieron diferencias, resultando mejor el nivel con utilización del proceso de asociación. El coeficiente de variación fue de 14; 15,81 y 14,87% a los 30, 50 y 70 días después de la siembra del maíz, valores aceptables para este tipo de experimento a campo.

Independientemente de los resultados del ensayo se resalta la importancia que tiene la realización de la asociación entre el maíz y la *Urochloa ruziziensis* ya que presentaron menor crecimiento y desarrollo vegetativo de las malezas en el cultivo de maíz.

A los 30 días después de la siembra del maíz se realizó una primera evaluación, teniendo como valores 6,13 y 3,84 Mg ha<sup>-1</sup> de malezas para sin y con asociación con *Urochloa ruziziensis* respectivamente, logrando suprimir la aparición de malezas en un 37,35%. Este porcentaje de reducción de crecimiento y desarrollo de malezas se traduce en una menor competencia por luz, agua, nutrientes, etc. con el maíz por lo cual se debe traducir en un aumento de los parámetros productivos del cultivo en cuestión.

El mismo efecto se evidenció a los 50 días después de la siembra del maíz ya que se logró reducir con la asociación 17,2% de masa verde de malezas, valores mucho menores teniendo en cuenta la medición de los 30 días, por lo que se puede afirmar que en el crecimiento inicial del maíz es donde existe mayor desarrollo de malezas y es en esa etapa donde se debe controlar eficazmente para maximizar la productividad.

Observando los resultados a los 70 días después de la siembra del maíz para el factor asociación, se visualiza que se logró reducir 50,3% sin y con asociación de *Urochloa ruziziensis*. Entre los 50 y 70 días se observa un aumento en el crecimiento de las malezas de 22,95% para sin asociación y 5,54% para con asociación, lo que también evidencia que la asociación disminuye rotundamente el crecimiento y desarrollo de las malezas.

Esto concuerda con lo planteado por Correia et al., (2013) que trabajando con consorcio de maíz con *Urochloa ruziziensis* y los efectos en el cultivo de soja en rotación ya que en los tratamientos sin asociación presentaron un mayor porcentaje de infestación comparadas con los que si se realizó asociación.

En los tratamientos en los cuales no se realizó asociación hubo altísima infestación y producción de semillas por las malezas, lo que aumentó el banco de semillas de suelo con y consecuentemente el potencial de infestaciones futuras en ese suelo; mientras que con la asociación se inhibió totalmente este comportamiento.

En la Tabla 2 se observa que hubo diferencia significativa entre los dos factores evaluados (cultivares y asociación) para las variables relacionadas a longitud, diámetro de mazorca y rendimiento. En el primer factor podemos visualizar que los cultivares incidieron significativamente sobre la longitud (cm) y diámetro de la mazorca (mm), es decir, que el cultivar Supremo fue superior comparadas con Defender. Así, para el factor asociación también incidieron significativamente, ya que con la utilización de asociación se logró aumentar los parámetros de longitud (cm) y diámetro de la mazorca (mm) con relación a los que no recibieron asociación. Los valores de coeficiente de variación fueron 4,32 y 4,18% para longitud (cm) y diámetro de la mazorca (mm) respectivamente.

Para la determinación Rendimiento ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) se observa en la Tabla 2 la comparación de medias, presentando para ambos factores diferencias significativas. En el primer factor fue superior el Supremo por sobre el Defender. Mientras en el factor asociación resultó en mayor rendimiento con la utilización de *Urochloa ruziziensis* consorciada con el maíz. En el factor cultivares se obtuvieron medias de  $2,89 \text{ Mg ha}^{-1}$  de maíz con Supremo y con el Defender  $2,67 \text{ Mg ha}^{-1}$ . El coeficiente de variación fue de 7,49%, valores normales para este tipo de experimento a campo.

**Tabla 2** - Comparación de medias para las determinaciones longitud (LM) (cm) y diámetro de mazorca (DM) (mm) y Rendimiento ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) del maíz. Concepción-Paraguay; 2022.

| Factores          | LM (cm) | DM (mm) | Rendimiento ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) |
|-------------------|---------|---------|-------------------------------------|
| <b>Cultivares</b> |         |         |                                     |
| Supremo           | 15,37 a | 52,70 a | 2,89 a                              |
| Defender          | 14,76 b | 46,95 b | 2,67 b                              |
| <b>Asociación</b> |         |         |                                     |
| Con               | 15,72 a | 51,33 a | 2,95 a                              |
| Sin               | 14,41 b | 48,32 b | 2,51 b                              |
| MG                | 15,07   | 49,82   | 2,75                                |
| DMS Cultivares    | 0,55    | 1,77    | 0,17                                |
| DMS Asociación    | 0,55    | 1,77    | 0,17                                |
| CV%               | 4,32    | 4,18    | 7,49                                |

Medias seguidas por la letra diferente no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5 % de probabilidad. C.V.: Coeficiente de variación, DMS: Diferencia mínima significativa, MG: media general. Fuente: Autores.

En el segundo factor se obtuvo medias de 15,72 y 14,41 cm en la determinación de longitud de la mazorca, lo que comparando entre ambos niveles significó un aumento de 8,33%.

Estos resultados no concuerdan con Ceccon et al., (2014) que evaluando la productividad del maíz safríña en espaciamiento reducido con poblaciones de maíz y de *Urochloa ruziziensis* no encontraron diferencias significativas en las densidades de 0, 5, 10, 20 e 40 plantas  $\text{m}^{-2}$  de *U. ruziziensis* para longitud y diámetro de la mazorca.

Así también, para la determinación diámetro de la mazorca (mm) teniendo en cuenta el factor asociación se obtuvieron medias de 51,33 mm y 48,32 mm presentando una diferencia de 3,01 mm representado el 5,86% a más para el nivel con asociación.

Estos resultados discordan por los presentados por Loeiro et al., (2017) que evaluando el maíz asociado con Braquiaria no presentaron diferencias significativas entre el maíz sembrado en monocultivo y en asociación con ruziziensis.

Para el parámetro rendimiento, en el segundo factor (asociación) se obtuvo una media de 2,95 y 2,51 Mg ha<sup>-1</sup> de maíz con y sin asociación respectivamente. Utilizando asociación se logró aumentar 0,44 Mg ha<sup>-1</sup> de productividad del maíz por lo que la reducción de malezas en la parcela benefició en la disminución de competencia por nutrientes, aprovechamiento de agua y maximización de la fotosíntesis por las malezas evidenciando esto en el aumento paulatino del rendimiento del maíz. Con relación a la asociación con *Urochloa ruziziensis*, se observa que no dificultó el crecimiento del maíz que se refleja en el rendimiento del mismo.

Según Lara (2011) evaluando el manejo de gramíneas cultivadas en forma exclusiva y consorciada con *U. ruziziensis* y la eficiencia del nitrógeno aplicado en cobertura obtuvo un aumento en la productividad del maíz de 7,40% utilizando asociación comparadas con el monocultivo de maíz, resultados similares fueron observados en este experimento.

Pero Deienno et al., (2021) trabajando con consorcio de maíz y fertilización nitrogenada para la productividad de grano e implementación del sistema de siembra directa encontraron aumento en los tratamientos en monocultivo de 6,73%, resultados que se contraponen a los encontrados en este experimento.

Así también, Gonçalves et al., (2016) trabajando con maíz en monocultivo y en asociación con *U. ruziziensis* no obtuvo diferencias significativas en el experimento, pero si un aumento en la productividad con la asociación, comportamiento similar al aumento del rendimiento fueron observados en este experimento.

Resultados similares también fueron encontrados por Da Silva et al., (2012) en un trabajo con producción de cobertura y supresión de plantas dañinas por plantas de cobertura, en la siembra directa de tomate, obtuvieron un aumento en la productividad utilizando cobertura vegetal con relación al sistema convencional.

Mientras que Ceccon et al., (2018) y Loeiro et al., (2017) evaluando al maíz asociado con *Urochloa ruziziensis* presentaron un aumento en la productividad en los tratamientos que se cultivaron el maíz en monocultivo comparados con la asociación, resultados opuestos a lo encontrado en este trabajo.

#### 4. Conclusión

La competencia que ocurre entre el maíz y las malezas por nutrientes, disponibilidad de agua y fotosíntesis durante el crecimiento vegetativo y reproductivo del maíz influyó considerablemente en el aumento de la productividad del mismo, así también en los parámetros de longitud y diámetro de la mazorca.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnologías, específicamente al Programa Nacional de Incentivo al Investigador por el financiamiento de la investigación.

#### Referencias

- Bajwa, A. A.; Sadia, S.; Ali, H. H.; Peerzada, A. M.; & Chauhan, B. S. (2016). Biology and management of two important Conyza weeds: a global review. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(24), 24694-24710.
- Borges, F. E.; Ribeiro da Costa, A.; Schmidt Filho, E.; de Souza Bido, G.; & Rosi Mannigel, A. (2020). Rendimiento de milho safrinha adubado com resíduo orgânico. *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO*, 17(34), 462, 469.
- CAPECO. (2021). Cámara paraguaya de exportadores de cereales y oleaginosas. Sitio web, disponible en: [www.capeco.org.py](http://www.capeco.org.py), 2021.
- Ceccon, G., J. F. Da S.; Akemi M., P.; & Neto N., A. L. (2018). Consorcio milho-braquiária com densidades populacionais da forrageira no Centro-Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 17(1), 157-167.

- Ceccon, G., J. F. Da S.; Neto N., A. L.; Akemi M., P.; & Dos Santos, A. (2014). Produtividade de milho safrinha em espaçamento reduzido com populações de milho e de *Brachiaria ruziziensis*. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 13(3), 326-335.
- Cirilo A. G.; & Otegui M. E. (2006). El cultivo de maíz y la intensificación de la agricultura en la región pampeana: intercultivos y dobles cultivos. *Horizonte A. Magazine de las Ciencias Agrarias*. Nesa Ed., Buenos Aires, ARG. 3(12), 6 – 13.
- Correia, N. M.; Basile L., M.; & Fuzita, W. E. (2013). Intercropping of corn and *Urochloa ruziziensis* and the effect of this system of production in the soybean crop in rotation. *Biosci. J., Uberlândia*, 29(1), 65.
- Da Silva A., A. A.; Rocha M., S. S.; Ribeiro De S. R.; Lustosa S., R.; & Azevedo N., J. C. (2012). Desenvolvimento do milheto sob adubação orgânica no município de Corrente - PI. *Revista Verde (BR)* 7(4): 90-96.
- da Silva, M. O.; Huerta Maciel, A. M.; Morel López, E.; Servín Niz, A. I.; Caballero Casuriaga, O.; López Ávalos, D. F.; & González Aquino, C. (2022). Morphophysiological behavior of maize varieties with spatial arrangements. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, 5(2), 2519-2531.
- Deianno, J.; Souza, S. S.; Coelho, A. P.; & Lemos, L. B. (2021). Maize intercropping and nitrogen fertilization aiming grain yield and implement a no-till system. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 20, e1225.
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, PY), DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología), (2021). Características climáticas de Concepción.
- Gheno, E. A.; Silva, G. D.; Mendes, R. R.; Rios, F. A.; Padovese, L. M.; Matte, W. D.; & Oliveira Júnior, R. S. (2020). Controle cultural e químico de conyza spp. no consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 19(2).
- Gonçalves, A. K.; Benetoli Da S., T. R.; & Gomes B., A. (2016). Manejo de adubação nitrogenada em milho solteiro e em consorciado com *brachiaria ruziziensis*. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 15(2) 318-327.
- Lara C., W. A. R. (2011). Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 10(2) 130-145.
- Loeiro Da C. C., T. P.; De Almeida C. Filho, A. C.; Checchio M., F. L.; Chiamolera, F. M., Borges L., & Leandro. (2017). Nitrogênio residual no milho consorciado com braquiária em sucessão ao feijoeiro comum. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 16(2) 328-336.
- López, G.; González, E.; De Llamas, P.; & Franco, E. (1995). Suelo, capacidad de uso de la tierra y ordenamiento teritorial. PY: MH – MAG. 136 p.
- Perles Corrêa, D; Sobreira Germano, M. H; Monteiro da Silva, P. K; dos Santos Mendeiro, W; Gomes da Silva, D; Cosma Fiorelli, E; & Ferreira, E. (2020). Corn-forrage association in Rolim De Moura, Rondônia. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, 6(5), 25136-25155 may. 2020. ISSN 2525-8761
- Miller, T. W. (2016). Integrated strategies for management of perennial weeds. *Invasive Plant Science and Management*, 9(2), 148-158.
- Servín Niz, A. I; Lugo Pereira, W. D; López Ávalos, D. F; Muñoz Pérez, A; Da Silva Oviedo, M. O; & Morel López, E. (2018). Performance of varieties of green manure in conventionally used soil. *African Journal of Agricultural Research*. 13(36), 1874-1879.
- Servín Niz, A. I.; Da Silva Oviedo, M. O.; Morel López, E.; Caballero Casuriaga, O. L.; Oliveira Geisenhoff, L.; Correia de Oliveira, F.; & Duarte Aguilera, A. (2022). Green manure cover as a weed suppressant in a crop rotationsystem using *Pennisetum glaucum*. *IDESIA (Chile) Volumen* 40(2), 123 a 128.