
EFFECTO DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE YERBA MATE *Ilex paraguariensis* EN EL DISTRITO DE SAN JUAN NEPOMUCENO¹

Martínez Rivas, CA^{2*} y Acuña Aguinagalde, FD³

¹ Parte de la tesis presentada en la Facultad Ciencias de la Producción – UNCA. Carrera Ingeniería Agroforestal.

² Ing. Agróf. egresado de la Carrera Ingeniería Agroforestal. FCP – UNCA. San Juan Nepomuceno

³ Prof. Ing. Agr. Docente tutor, Facultad Ciencias de la Producción – UNCA. San Juan Nepomuceno

*Autor para correspondencia: cesar.martinez@fcpunk.edu.py

RESUMEN

Dentro del distrito de San Juan Nepomuceno el cultivo de yerba mate es producido en fincas pequeñas y no en grandes, existe una asociación de yerbateros que conforman un comité que busca mercados y mejores oportunidades para aumentar la producción, aunque en Caazapá tampoco se tienen estudios muy detallados que traten de recabar información sobre cual es tipo de preparación más adecuada para este cultivo. La investigación se realizó en la comunidad de km 16 distrito de San Juan Nepomuceno departamento de Caazapá, entre los meses de marzo y septiembre de 2022. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes sistemas de labranza sobre el desarrollo vegetativo de yerba mate *Ilex Paraguariensis*. Fueron evaluadas las siguientes variables: porcentaje de prendimiento, altura a los 6 meses, diámetro, velocidad de crecimiento. Se adoptó el diseño en bloques completos al azar (DBCA) con tres tratamientos y siete repeticiones, cada unidad experimental estuvo constituida por doce plantas de yerba mate. Los tratamientos aplicados fueron T1: labranza cero T2: labranza mínima. T3: labranza convencional. Los resultados obtenidos muestran que para las variables medidas, porcentaje de prendimiento, altura, diámetro, y velocidad de crecimiento se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación, dado que en ninguna de las variables medidas se encontró una diferencia estadística, para porcentaje de prendimiento no se encontraron diferencias significativas mostrando un valor promedio de 95,63%. En la variable altura a los 3 meses mostraron valores similares siendo T1: 47,07 cm, T2: 47,45 cm y T3: 47,64 cm, para altura a los 6 meses tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas mostrando una altura promedio de 48,9 cm. En cuanto a la variable diámetro tampoco se encontraron diferencias significativas siendo el valor promedio del diámetro de los plantines 0,30 cm. En la última variable medida, velocidad de crecimiento entre T1 T2 y T3 no se encontraron diferencias significativas siendo el valor promedio de crecimiento diario de 0,01 cm. Se puede decir que en los 6 meses que duró la investigación no se encontró diferencia alguna en la influencia de los sistemas de labranza en el desarrollo de yerba mate.

PALABRAS CLAVE: altura, diámetro, crecimiento, prendimiento, labranza.

INTRODUCCIÓN

El consumo de yerba mate forma parte de la tradición por lo que es un cultivo muy importante para el consumo local, en la actualidad el cultivo de yerba mate esta entre los cultivos agrícolas más importantes se cultiva dentro de la agricultura familiar, así como en las grandes fincas con una producción destinada a la industria, dentro del país se encuentran marcas importantes que envasan el producto para el consumo local y exportación; dentro de los departamentos de mediana importancia en la producción de yerba mate se encuentran Caazapá, Canindeyú, San Pedro y Amambay (Aguinaga 2017).

Existen ciertas prácticas de manejo de suelo en un yerbal, las principales labores de manejo de suelos en el cultivo de yerba mate consisten en una remoción de suelo y manejo de malezas, la elección del manejo dependerá de la situación en la que se encuentre la parcela y las posibilidades del productor (Cardozo y González et al. 2019: 23); aunque se sabe que la yerba mate tiende a disminuir su desarrollo a medida que los valores de compactación aumentan (Spliethoff et al. 2020).

Informaciones generadas en el departamento de Caazapá con respecto a sistemas de preparación de suelo para este cultivo en cierta forma es limitada, innovaciones y técnicas de establecimiento de los plantines a campo son casi inexistentes esto dificulta en cierta forma un acceso a información obtenida dentro del territorio información que podría servir de guía para los productores locales.

La finalidad de la investigación consistió en evaluar efecto de tres sistemas de labranza en el desarrollo inicial de una plantación de *Ilex Paraguariensis* distrito San Juan Nepomuceno.

METODOLOGIA

La ejecución de la investigación tuvo lugar en la comunidad km 16 a 17 Km del casco urbano de la ciudad de San Juan Nepomuceno.

La población de unidades estuvo constituida por una población infinita, donde la selección de la muestra fue ex profeso, constituida por un cultivo de yerba mate con una dimensión total de 1.084 metros cuadrados, los tratamientos fueron distribuidos de forma aleatoria y las mediciones realizadas de forma manual. Cada unidad experimental midió 24 metros cuadrados contó con 12 plantines y en total fueron 252 plantines de yerba, la muestra estuvo constituida por 6 plantas al momento del muestreo, las mediciones se realizaron a los 120 días y 180 días.

Los tratamientos fueron tres sistemas de labranza y consistieron en, labranza cero, labranza mínima, labranza convencional.

En la investigación fueron medidas las siguientes variables, porcentaje de prendimiento, altura a los 3 y 6 meses, velocidad de crecimiento en los 6 meses, diámetro del tallo a los 6 meses. El diseño experimental que se adoptó el diseño en bloques completamente al azar

(DBCA), distribuidas en tres tratamientos y siete repeticiones, totalizando 21 unidades experimentales,

Se utilizó el siguiente modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1, se observan los resultados de la investigación de la variable porcentaje de prendimiento.

Cuadro 1. Porcentaje de prendimiento, medidas de la variable porcentaje de prendimiento

Sistemas de labranza	Porcentaje de prendimiento (%)
Labranza cero	93
Labranza mínima	98,86
Labranza convencional	95,29

La variable porcentaje de prendimiento, esto por efecto de sistemas de labranza, los resultados se mostraron muy similares sin una diferencia estadística que se destaque, donde T2 presentó un 98,6 %, T1 93 % y T3 95,29 %.

Según Pozzan (2018), en un estudio realizado en un suelo ultisol donde se combinaron yerba mate con diferentes cultivos de cobertura en parcelas con una preparación con rastra arador, una de las variables medidas fue la supervivencia de los plantines de yerba mate, en los primeros 5 meses de desarrollo no se encontró diferencia entre ninguno de los tratamientos, lo que coincide con los resultados obtenidos la investigación, como se observa en el gráfico.

En el cuadro 2 se observa cual fue el desarrollo que tuvieron los plantines en los primeros 3 meses luego trasplante, si bien se observa un crecimiento las medidas son muy similares entre sí, por lo que no se encuentra una diferencia estadística entre los **tratamientos siendo los** valores T1: 47,07cm, T2: 47,45cm y T3: 47,64cm.

Cuadro 2. Altura de la planta los 3 meses.

Sistemas de labranza	Altura a los 3 meses (centímetros)
Labranza cero	47,07
Labranza mínima	47,45
Labranza convencional	47,64

Silva et al. (2012), en una investigación mencionan que, visitando diferentes fincas productoras, se encontraron que en casi todas las propiedades visitadas se realizan frecuentes deshierbes con una remoción mínima de suelos, los cultivos de yerba mate de la zona investigada tenían un desarrollo similar a otras fincas con modelos de preparación de suelo diferentes a la remoción mínima. Lo que coincide con los datos obtenidos en la investigación, ya que no se encontró diferencia en el desarrollo por efecto la remoción mínima u otra forma de remoción de suelos.

En el cuadro 3 se observan los resultados de investigación de la variable altura a los 6 meses, si bien existe una diferencia numérica, no se observan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, los

resultados de las mediciones fueron similares, siendo la medias T1: 48,36 cm, T2: 49,16cm y T3: 48,79cm. Observando los resultados de las tres mediciones, se aprecia que existe un aumento gradual de la altura de los plantines durante los 6 meses de desarrollo, sin embargo ningún tratamiento destaca sobre otro por lo que se puede decir que crecimiento es bastante uniforme en todas las sub parcelas.

Cuadro 3. Resultados de la variable altura de las plantas a los 6 meses

Sistemas de labranza	Altura a los 6 meses (centímetros)
Labranza cero	48,36
Labranza mínima	49,16
Labranza convencional	48,79

Burgos et al. (2017) mencionan en una investigación realizada en cultivos de yerba mate que las labranzas en corto plazo no suelen modificar mucho a la densidad del suelo, ya que es un parámetro que no varía mucho. Al evaluar parámetros edáficos afectados por las labranzas hay que esperar suficiente tiempo (generalmente más de 5 años) para que los efectos se expresen claramente y sean representativos. Lo que coincide con la investigación ya que no hubo una influencia real de la remoción del suelo en el desarrollo de los plantines en los primeros 3 meses al ser este un periodo de tiempo muy corto.

Cuadro 4. Análisis de la varianza diámetro a los 6 meses

Sistemas de labranza	Diámetro a los 6 meses (centímetros)
Labranza cero	0,31
Labranza mínima	0,31
Labranza convencional	0,30

En el cuadro 4 se observan los resultados de la variable diámetro del tallo por efecto de sistemas de labranza, no se encontró una diferencia estadística comparando las variables de los tratamientos, siendo los valores para el T1: 0,31 cm, T2: 0,31 cm y T3: 0,30cm.

Gomes et al. (2022) en una investigación determinaron los factores que intervienen en el buen desarrollo de plántulas de yerba mate, entre las variables consideradas fueron, el uso de plántulas mejoradas genéticamente, preparación del suelo, densidad, limpieza, encalado y fertilización. Al finalizar la investigación concluyeron que la adopción de plántulas mejoradas, el control de malezas y fertilización fueron determinantes para alcanzar la productividad media, en otras palabras, estas tecnologías impactaron más en la productividad en comparación con las demás variables evaluadas, por lo que la preparación del suelo no tuvo una influencia en el desarrollo de las planas de yerba mate.

Cuadro 5. Velocidad de crecimiento

Sistemas de labranza	Velocidad de crecimiento (centímetros x día)
Labranza cero	0,02
Labranza mínima	0,01
Labranza convencional	0,02

En el cuadro 5 se observan los resultados de investigación para la variable velocidad de crecimiento, el T1 tuvo una velocidad de crecimiento por día de 0,02 cm el T2: 0,01 cm y el T3: 0,01 cm, al finalizar no se encontró ninguna diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Barbaro (2017) realizó una investigación en la que se comparó el desarrollo de yerba mate en diferentes parcelas, cultivos en la selva, parcelas sin remoción de suelo y parcelas con remoción de suelo. Al finalizar no encontraron en general diferencias en los suelos, aunque unos hayan sido removidos y otros estén sin remoción. Todos los suelos con plantaciones de yerba mate presentaron un estado bueno o regular de degradación sin valores extremos ya que su estructura no fue alterada en exceso por los diferentes manejos que este recibía. Lo que coincide con la investigación ya que pese a las diferentes labranzas realizadas estas no tuvieron un efecto en los suelos de las parcelas útiles que afectara el desarrollo de la yerba mate.

CONCLUSIONES

Las diferentes labranzas de suelo no tuvieron efecto en el porcentaje de prendimiento. Los resultados que arrojó la medición de la variable altura a los 3 y 6 meses tampoco demostraron que exista una diferencia estadística significativa. La variable de estudio diámetro de los plantines tampoco arrojó una diferencia significativa entre los tratamientos. En cuanto a la velocidad de crecimiento los resultados encontrados tras la interpretación eran bastante similares, por lo que tampoco se encontró una diferencia estadística.

REFERENCIAS

- Aguinaga, HJ. 2017. Trayectoria histórica y contexto actual de la yerba mate en Paraguay; destino de la producción campesina en el Distrito De Dr. Juan Manuel Frutos, Caaguazú (en línea) Tesis Lic. Foz De Iguazu Brasil. UNILA (Universidad Federal de Integración Latinoamericana) ILAESP (INSTITUTO LATINOAMERICANO DE ECONOMIA, SOCIEDAD Y POLITICA). 62 p. Consultado 4 sept 2022. Disponible en <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/2916/TCC%20HUGO%20%20-%20VERSI%C3%93N%20FINAL.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Barbaro, SE. 2017. Estado de degradación de ultisoles bajo diferentes sistemas de control de malezas en cultivos de yerba mate en Misiones (en línea). Tesis Magister. Buenos Aires, Argentina. Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires. 83 p. Consultado 10 de sept 2022. Disponible en <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2018barbarosebastianernesto.pdf>
- Burgos, AM ; Cabrera, MG; Capellari, PL; Dalurzo, HC; Dávalos, M; Dirchwolf, P; Dolce, NR; Fediuk, Á; Holowaty, SA; Llera, V; Maiocchi, M; Medina, RD; Molina, SP; Pinto Ruiz, G; Mayol, M; Tarrago, J ;Yacovich, M.2017. Labranza. Influencia sobre parámetros de suelo y la compactación La sustentabilidad del nicho de la Yerba Mate (en línea). Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.N.E Universidad Nacional del Nordeste. 152 p. Consultado 2 sept 2022. Disponible en https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/27898/RIUNNE_FCA_CL_Dalurzo_HC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cardozo, N de J; Gonzalez Villalba, JD. 2019. Guia tecnica cultivo de yerba mate. (en línea) Paraguay. PPT (Proyecto paquetes tecnológicos), Universidad Nacional de Asuncion Facultad de ciencias Agrarias, JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón). 60 p. Consultado 4 de sept 2022. Disponible en https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_07.pdf
- Gomes dos Reis Goulart, IC; Santin, D; Portela Brasileiro, B. 2022. Fatores que afetam a produtividade na cultura da erva-mate (en línea) Ciencia forestal, Universidad Federal de Santa María 32(3) ISSN 1980-5098. Consultado 6 sept 2022. Disponible en <https://periodicos.ufsm.br/cienciaforestal/articulo/view/63661>
- Pozzan da Rocha, S. 2018. Crescimento de erva mate en consorciada con plantas de cobertura em agrissolo (en línea). Brasil. Universidad Federal de Santa Maria Centro de ciencias rurais. 167 p. Consultado 5 sept 2022. Disponible en <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14255>
- Silva, C A; Dalmolin, R S D; Pedron, FA; Ten Caten, A. 2012. ADEQUABILIDADE DAS TERRAS PARA O CULTIVO DE ERVA-MATE NA PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES (en línea). Brasil. 40 p. Consultado 4 sept 2022. Disponible en https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/135_287.pdf
- Splithoff, J; Pott, CA; Rampim, L; Farinha Watzlawick, L; Jadoski, SO. 2020. Límites de compactación del suelo para *Ilex paraguariensis* (en línea) Research, Society and Development, Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil 9 (5) ISSN 2525-3409. Consultado 4 oct 2022. Disponible en <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3101/5384>