



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE TRES ESPECIES FORRAJERAS DE PASTIZALES DE LA GRANJA EXPERIMENTAL UFPSO

EFFECT OF KYMINASI CROP BOOSTER IRRIGATION TECHNOLOGY ON THE PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF THREE GRASSLAND FORAGE SPECIES OF THE UFPSO EXPERIMENTAL FARM

Anderson Stiven Rodriguez Pulido

Trabajo de grado opción Investigación

Presentado como requisito parcial para optar al título de
ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA

Ubaté, 26 de septiembre de 2024

AGRADECIMIENTOS

"Si vas a intentarlo, ve hasta el final. De otra forma, ni siquiera comiences. Esto puede significar perder novias, esposas, parientes, trabajos y, quizá, tu cordura. Ve hasta el final. Esto puede significar no comer por 3 o 4 días. Esto puede significar congelarse en la banca de un parque. Esto puede significar la cárcel. Esto puede significar burlas, escarnios, soledad..." (Charles Bukowski s. f).

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los profesores de las universidades que me formaron: la Universidad de Cundinamarca y la Universidad Francisco de Paula Santander.

Estas instituciones me acogieron y me brindaron diversas herramientas que fueron fundamentales para mi formación profesional en el campo de la zootecnia. Agradezco profundamente a cada uno de mis docentes por su dedicación y compromiso, los cuales han sido cruciales en mi desarrollo académico. Gracias a su esfuerzo, logré culminar con éxito mi proceso de formación. Cada uno de ustedes me proporcionó los conocimientos y habilidades necesarios para convertirme en un profesional competente en esta área.

A mi compañera de vida, mi mayor apoyo durante este proceso. Su paciencia y comprensión han sido invaluable, especialmente en esos momentos de locura y estrés que inevitablemente surgen en el camino. Su aliento constante y su fe en mí me han motivado a seguir adelante, incluso cuando las cosas se volvían desafiantes.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración a lo largo de mi vida. Su amor incondicional, sacrificio y enseñanzas han sido fundamentales en mi desarrollo personal y académico. Cada sacrificio que han hecho ha sido una piedra angular en mi camino hacia el éxito, y su confianza en mí me ha dado la fuerza para superar cualquier obstáculo.

A mi hermano menor, por ser una luz en mi vida y un recordatorio constante de la importancia de soñar en grande. Tu curiosidad y entusiasmo por aprender me inspiran a ser un mejor ejemplo para ti. Aprecio cada momento compartido, cada risa y cada aventura que hemos vivido juntos. Estoy emocionado de ver todo lo que lograrás en el futuro.

Por último, pero no menos importante, a mis abuelos, sus enseñanzas que perduran en mi corazón son una pieza clave y fundamental para que este proceso se culmine con éxito. Su sabiduría y amor incondicional han guiado cada paso que doy.

A ustedes, dedico este logro y este trabajo. Sin su amor y apoyo, este trabajo no habría sido posible. Este logro es un reflejo de todo lo que me han enseñado y del amor que siempre me han brindado.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS SÍMBOLOS Y UNIDADES.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE ANEXOS.....	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
DEFINICIÓN O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	16
MARCO REFERENCIAL.....	17
1. MARCO TEÓRICO	17
1.1. Especies Forrajeras y Arbustivas	17
1.1.1. Arbustivas.....	17
1.1.1.1. Botón de oro (<i>Thitonia diversifolia</i>).....	17
1.1.1.2. Composición Química	18
1.1.2. Gramíneas.....	19
1.1.2.1. Pasto Guinea (<i>Megathyrus maximus</i>).....	19
1.1.2.2. Composición Química	19
2. MARCO CONCEPTUAL.....	29
2.1. Parcela: Es una porción de terreno delimitada que forma parte de una extensión de terreno mayor. En el contexto inmobiliario y urbanístico, se delimita con fronteras claras y definidas, con fines de propiedad, construcción, cultivo o venta.	29
METODOLOGÍA	30
2. Unidades Experimentales.....	31
5.9. Composición Química de los Forrajes	36
5.9.1. Método Gravimétrico	36
5.9.2. Determinación de Proteína por Método Micro-Kjeldahl	36
RESULTADOS	41
1. Condiciones Morfológicas de las Especies Forrajeras	41
1.1. Altura de la Planta	41



**EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP
BOOSTER**

1.2. Numero de hojas.....	42
2. Altura de Corte y Producción de Forraje Verde y Materia Seca	47
2.1. Altura de corte.....	47
2.2. Producción Forraje Verde (FV).....	48
2.3. Producción Materia Seca (MS).....	49
3. Composición Química	51
4. Costos de Producción	61
CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS SÍMBOLOS Y UNIDADES

mm	Milímetros
cm	Centímetros
m	Metros
Km	Kilómetros
Km³	Kilómetros cúbicos
ml	Mililitros
Lt	Litros
m³	Metros cúbicos
mg	Miligramos
g	Gramos
Kg	Kilogramos
FV	Forraje Verde
MS	Materia seca
PB	Proteína bruta
GB	Grasa bruta
FB	Fibra bruta
EE	Extracto etéreo
CEN	Cenizas
MO	Materia orgánica
CIC	Capacidad de intercambio catiónico
NR	No registra
FDA	Fibra detergente acida
FDN	Fibra detergente neutra
KCB	Kyminasi Crop Booster
CON	Convencional
TRAT	Tratamiento
UFPSO	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FAO	Organización para la Agricultura y la Alimentación
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. *Representación del mecanismo Kyminasi, Fuente: Kyminasi Plants, 2022.27*

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de <i>Thithonia diversifolia</i> según diversos autores.	18
Tabla 2. Composición química del pasto Guinea (<i>Megathyrus maximus</i>).....	19
Tabla 3. Composición química del pasto Jiggs (<i>Cynodon dactylon</i>) según diversos autores.	21
Tabla 4. Datos meteorológicos de la Granja Experimental UFPSO. Fuente Climatología Google, 2024. .	31
Tabla 5. Descripción de la composición química de la caprinaza.	31
Tabla 6. Descripción del área de los lotes y su composición botánica.	32
Tabla 7. Descripción métodos utilizados en el laboratorio de nutrición animal de la universidad Francisco de Paula Santander.	36
Tabla 8. Promedio de datos obtenidos de pasto Guinea (<i>M. maximus</i>) y pasto Jiggs (<i>C. dactylon</i>) bajo el riego convencional y el riego con la tecnología KCB.	44
Tabla 9. Promedio de datos obtenidos de la especie <i>Thithonia diversifolia</i> bajo el riego convencional y el riego con la tecnología Kyminasi Crop Booster.	45
Tabla 10. Promedio de datos bromatológicos obtenidos para las especies de pasto Guinea (<i>M. maximus</i>) y pasto Jiggs (<i>C. dactylon</i>) bajo el riego convencional y el riego con la tecnología Kyminasi Crop Booster.	56
Tabla 11. Promedio de datos bromatológicos obtenidos para la especie <i>Thithonia diversifolia</i> bajo el riego convencional y el riego con la tecnología Kyminasi Crop Booster.	61
Tabla 12. Producción de Forraje Verde.	61
Tabla 13. Costos de producción riego Convencional vs KCB.	62

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Altura de la planta para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	73
Anexo 2. <i>Altura de la Planta para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	74
Anexo 3. <i>Hojas Totales para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	75
Anexo 4. <i>Hojas Verdes para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	76
Anexo 5. <i>Hojas Secas para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	77
Anexo 6. <i>Hojas Totales para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	78
Anexo 7. <i>Hojas Verdes para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	79
Anexo 8. <i>Hojas Secas para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	80
Anexo 9. <i>Diámetro del Tallo para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	81
Anexo 10. <i>Diámetro del Tallo para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	82
Anexo 11. <i>Largo Penúltima Hoja para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	83
Anexo 12. <i>Largo Penúltima Hoja para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	84
Anexo 13. <i>Altura de Corte para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	85
Anexo 14. <i>Altura de Corte para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	86
Anexo 15. <i>Aforo de Forraje Verde para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	87
Anexo 16. <i>Aforo de Forraje Verde para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.</i>	88
Anexo 17. <i>Aforo de Materia Seca para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	89
Anexo 18. <i>Aforo de Materia Seca para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.</i>	90
Anexo 19. <i>Resultados Bromatológicos. % de Materia Seca para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.</i>	91
Anexo 20. <i>Resultados Bromatológicos. % de Materia Seca para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.</i>	92



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Anexo 21. Resultados Bromatológicos. % de Proteína Bruta para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.....93

Anexo 22. Resultados Bromatológicos. % de Proteína Bruta para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.94

Anexo 23. Resultados Bromatológicos. % de Cenizas para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.....95

Anexo 24. Resultados Bromatológicos. % de Cenizas para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.96

Anexo 25. Resultados Bromatológicos. % de Extracto Etéreo para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.....97

Anexo 26. Resultados Bromatológicos. % de Extracto Etéreo para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.98

Anexo 27. Resultados Bromatológicos. % de Fibra Bruta para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.....99

Anexo 28. Resultados Bromatológicos. % de Fibra Bruta para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.100

RESUMEN

Con un crecimiento poblacional proyectado en 9700 millones de personas para 2050, es prioritario optimizar el uso del agua en la agricultura y garantizar la seguridad alimentaria. Las tecnologías disruptivas se pueden emplear para incrementar la eficiencia de uso del agua y, por ende, la producción agrícola, además de contribuir a la sostenibilidad agroecológica. Esta investigación evalúa el efecto de la tecnología de riego Kyminasi Crop Booster (KCB) sobre la producción forrajera y la composición química de los pastizales, en la granja experimental de la UFPSO. La investigación se desarrolló en 10 lotes experimentales, lotes 1 al 5 bajo riego convencional y en los lotes 23 a 27 bajo sistema de riego tecnología KCB. Se realizó un diseño experimental completamente al azar por bloques junto con la comparación de medias con Tukey $P > 0.05$. Los aforos mostraron una producción de 1.7 ± 0.32 kgFV/m² para *Megathyrus maximus* y *Thitonia diversifolia* mostró un rendimiento de 2.01 ± 0.38 kgFV/m² bajo la tecnología KCB, comparado con el riego convencional 0.76 ± 0.33 kgFV/m² y 0.66 ± 0.40 kgFV/m² respectivamente para las especies. La materia seca de *Megathyrus maximus* con KCB fue superior $23.14 \pm 3.08\%$ frente $18.96 \pm 2.88\%$ en el riego convencional. La proteína bruta de *Megathyrus maximus* fue de $9.74 \pm 0.28\%$ versus el $8.12 \pm 0.47\%$ para el tratamiento KBC y riego convencional, respectivamente. Para ambas medidas existió diferencia significativa entre tratamiento y las especies $P < 0.05$, *Megathyrus maximus* y *Thitonia diversifolia* por lo que se muestra que el uso del dispositivo Kyminasi Crop Booster es una alternativa para el rendimiento de especies forrajeras para alimentación animal.

Palabras claves: Agua, Biomasa, Dispositivo, Fenología, Forrajes, y Tecnología.

ABSTRACT

With a projected population growth of 9.7 billion people by 2050, optimizing water use in agriculture and ensuring food security is a priority. Disruptive technologies can be implemented to increase water use efficiency and thus agricultural production, as well as contribute to agro-ecological sustainability. This research evaluates the effect of the Kyminasi Crop Booster (KCB) irrigation technology on forage production and pasture chemical composition at the UFPSO experimental farm. The research was carried out in 10 experimental plots, plots 1 to 5 under conventional irrigation and in plots 23 to 27 under KCB irrigation technology. A completely randomized experimental block design was carried out with a Tukey $P > 0.05$ mean comparison. The gauges showed a yield of 1.7 ± 0.32 kgFV/m² for *Megathyrsus maximus* and *Thitonia diversifolia* showed a yield of 2.01 ± 0.38 kgFV/m² under KCB technology, compared to conventional irrigation 0.76 ± 0.33 kgFV/m² and 0.66 ± 0.40 kgFV/m² respectively for the species. *Megathyrsus maximus* dry matter with KCB was higher $23.14 \pm 3.08\%$ versus $18.96 \pm 2.88\%$ under conventional irrigation. Dry matter of *Megathyrsus maximus* with KCB was higher $23.14 \pm 3.08\%$ versus $18.96 \pm 2.88\%$ in conventional irrigation. Crude protein of *Megathyrsus maximus* was $9.74 \pm 0.28\%$ versus $8.12 \pm 0.47\%$ for the KBC treatment and conventional irrigation, respectively. For both measures there was a significant difference between treatment and species $P < 0.05$, *Megathyrsus maximus* and *Thitonia diversifolia*, which shows that the use of the Kyminasi Crop Booster device is an alternative for the yield of forage species for animal feed.

Keywords: Water, Biomass, Device, Phenology, Forages, and Technology.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico ha tenido un ritmo de aumento relativamente lento desde 1950, por debajo del 1 por ciento para el 2020; las Naciones Unidas señalan que el número de habitantes, para el 2030, podría alcanzar los 8.500 millones de personas y 9.700 millones para 2050 (Martínez C., 2022). Sin embargo, salvaguardar la alimentación y nutrición de la población presentan un reto frente a la intensificación de la demanda del recurso hídrico, siendo este una fuente fundamental para la producción de alimento, industria y consumo mismo de la población creciente (FAO, 2020).

Así mismo, se prevé que, gracias al cambio climático y su influencia en las precipitaciones anuales y el ciclo del agua, 216 millones de personas se conviertan en migrantes internos con incidencia de migración hacia las ciudades, sin embargo, esto representa un problema para las ciudades en desarrollo que se deben preparar para albergar e integrar los migrantes (Zaveri et al., 2021). Por otro lado, los conflictos bélicos, sumado con los fenómenos meteorológicos extremos e inestables sistemas políticos, con relación a la gestión óptima del agua, son causas ocultas de la migración mundial (FAO, 2016).

El 70% de la superficie terrestre está constituida por el recurso hídrico, correspondiendo aproximadamente a 1386 millones de km³ el 97% se encuentra en mares y océanos, el 1% es agua dulce y el restante se encuentra congelado; el agua dulce disponible gracias a la precipitación pluvial, generada por el ciclo hidrológico, es alrededor de 110.000 km³ los cuales solo 40.000 km³ están distribuidos, de manera desigual, a lo largo de la tierra; una tercera parte del recurso disponible es utilizado para la agricultura en producción de cultivos secos, de regadío, animales, pesca continental y la acuicultura (FAO, 2020).

Según AQUASTAT, en Colombia, se extrae un 0,92% de agua para utilizarla en agricultura. (FAO, 2021, AQUASTAT). Del mismo modo, la frontera agrícola en Colombia es de

39,2 millones de hectáreas de las cuales, alrededor de 18,4 millones de hectáreas son aptas para riego, sin embargo, solo se han adecuado 1,1 hectáreas, aproximadamente un 6% de cobertura total, para realizar un riego efectivo en los cultivos representando relativamente baja producción agrícola frente a otros países con competencia agrícola como Perú y Chile que tienen una infraestructura adecuada de 40 y 44 % del total de superficie con potencial de riego. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024).

La utilización de tecnologías disruptivas en los sistemas de riego permite la optimización del recurso hídrico y de esta manera ser más sostenibles en la producción agrícola, el dispositivo Kyminasi Crop Booster en los sistemas de riego proporciona no solo cantidad, si no calidad en las cosechas optimizando la salud del suelo, la biodisponibilidad de nutrientes y aumentando el sistema radicular de la planta, permitiendo un equilibrio en la permeabilidad y utilización de nutrimentos por la planta (Pérez, 2022).

DEFINICIÓN O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la FAO, el crecimiento demográfico mundial llegara a 9.000 millones de habitantes para el año 2050, presentando un mayor crecimiento en países en desarrollo, generando con ello un incremento del 70% en la producción de alimentos, implicando así los cambios en los ecosistemas, montes claros y bosques (FAO, 2011). El volumen de agua en el mundo es de 1,386 millones cúbicos (Zuñiga, D., Mendoza, R., & Watson, G. 2021), sin embargo, solo el 1% de esa agua, es agua dulce, donde alrededor de un 70% de agua dulce es extraída para producir alimentos en la agricultura, el restante es utilizado para usos domésticos e industriales (ICA. 2017).

El empleo del recurso hídrico en sistemas de riego, en la agricultura, ha sido ampliamente usado y se ha tornado en un componente esencial que permite elevar la productividad agrícola y con ello asegurar la seguridad alimenticia, la agricultura con regadíos representa alrededor del

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

20% del total de la superficie cultivada a nivel mundial y contribuye con el 40% de los alimentos (Zuñiga, D., Mendoza, R., & Watson, G., 2021).

Por otro lado, no existen datos exactos sobre el uso de la captación de agua y su consumo en la producción agropecuaria esto puede deberse a que la infraestructura para irrigación en el territorio nacional no supera el 7% del potencial de adecuación del país presentado 731 distritos de riegos de los cuales el 95,1% son distritos de baja escala. (Departamento Nacional de Planeación, DNP. 2017; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2020).

En Colombia por cada metro cubico utilizado se producen a penas 18,91 dólares, con respecto a otros países de América Latina y países con ingreso medio alto que reflejan cifras de 20,31 y 27,38 dólares por cada metro cubico de agua que usan; el sector agropecuario es el sector, en Colombia, que más consume agua cerca presentando cifras del 43,1% del agua utilizada en la producción, el 84% del agua es requerida en cultivos como palma de aceite, plátano, caña de azúcar, pastos de corte y follaje, arroz de riego, flores y follajes, banano, papa y maíz sin embargo, apenas logro producir el 6,2% respecto al producto interno bruto (PIB) (DNP, 2017).

El uso del dispositivo Kyminasi Crop Booster mejoro la producción y la composición química de un cultivo de una especie forrajera, como el maíz, presentando una producción de 400% mayor y 2,7% de proteína en un campo en el cual se utilizó un sistema de riego con el dispositivo, los lotes evaluados obtuvieron una respuesta de 77,418 kgFV y una proteína promedio de 8,7% respecto al lote con un riego convencional que obtuvo una producción de forraje verde de 16,116 kg y 6,04 de proteína. (Herrera-Carvajal, L. C., Hernández-Villamizar, D. A., Hoyos-Patiño, J. F., & Balmelli, F. 2022).

Lo anteriormente mencionado hace cuestionarnos ¿La implementación de tecnologías de riego tiene influencia en los atributos nutricionales y la biomasa producida de las especies forrajeras?

JUSTIFICACIÓN

En Colombia la principal demanda de agua dulce surge en la agricultura, sin embargo, las sequias afectan a las plantaciones agrícolas afectando significativamente la oferta de alimentos, por otro lado, el uso de sistemas inteligentes y utilización de tecnologías en los sistemas de riego resulta en una posibilidad para suscitar el uso eficiente del agua y permitir la seguridad alimentaria y beneficios económicos al aumentar la productividad agrícola (Banco Mundial, 2022).

La seguridad alimentaria es significativamente importante para garantizar las cualidades y la inocuidad de los alimentos en todos los periodos de la cadena alimenticia, desde la producción hasta el consumo. Este método se enfoca en evitar, identificar y manejar los peligros asociados con los alimentos, lo que ayuda a garantizar la seguridad alimentaria y la salud de las personas. Por consiguiente, la instauración de rigurosos programas de seguridad alimentaria no solo mejora la excelencia de los alimentos y disminuye el desperdicio, sino que también incrementa la satisfacción del cliente y aporta a la salud pública (Yagüe, 2013).

Por otro lado, el riego óptimo en los cultivos permite proporcionar la cantidad necesaria de agua en el momento preciso, humedeciendo el suelo hasta la profundidad requerida por el cultivo. Un adecuado sistema de riego contribuye a maximizar los rendimientos, la calidad, la rentabilidad y los ingresos, al tiempo que minimiza el estrés hídrico y permite un importante ahorro de agua, disminuyendo costos por ahorro de energía y mano de obra. Además, el riego óptimo es fundamental para garantizar la eficiencia hídrica en la cosecha, maximizando el rendimiento y minimizando el uso de recursos. La planificación adecuada del riego es

especialmente relevante siendo el agua un recurso escaso y costoso, dado que permite decidir cuándo y cuánta agua aplicar con el fin de cubrir necesidades hídricas en los cultivos (Banco Mundial, s.f.).

La innovación en los sistemas de riego es fundamental mejorando la eficiencia en el uso del agua y optimizando la producción agrícola. Estas innovaciones en los sistemas de riego no solo promueven el ahorro de agua, sino que también mejoran las condiciones agroecológicas y contribuyen a la sostenibilidad de la agricultura; El dispositivo Kyminasi Crop Booster mediante su programación emite ondas de baja frecuencia, mediante el riego, permitiendo optimizar la salud, el equilibrio y absorción de la planta y aportando aumento a la densidad de raíces y disponibilidad de nutrientes por parte del suelo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el impacto de la tecnología Kyminasi Crop Booster frente a un riego convencional y su efecto en la producción y calidad de pastizales de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander, Seccional Ocaña.

Objetivos Específicos

1. Comparar la producción de biomasa entre los sistemas de riego convencional y Kyminasi Crop Booster en las especies forrajeras utilizadas en el trabajo de la UFPSO.
2. Identificar la variación en la composición química de las especies forrajeras cultivadas bajo los sistemas de riego propuestos, mediante un análisis proximal.
3. Determinar la eficiencia económica de la implementación el sistema de riego Kyminasi Crop Booster en comparación con un riego convencional, evaluando los costos de producción y la rentabilidad.

MARCO REFERENCIAL

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Especies Forrajeras y Arbustivas

1.1.1. Arbustivas

1.1.1.1. Botón de oro (*Thitonia diversifolia*)

La *Thitonia diversifolia*, comúnmente llamada botón de oro, es una planta herbácea o arbustiva vigorosa, que pertenece al orden Asterales, a la familia Asterácea y al género Tithonia. Originaria de México y Centroamérica, desde donde se ha dispersado hacia India, Cuba, Colombia y Venezuela (González-Castillo et al., 2014). En Colombia, la *T. diversifolia* se desarrolla en una variedad de condiciones agroclimáticas, abarcando desde el nivel del mar hasta altitudes de 2700 metros; puede encontrarse en lugares con precipitaciones anuales que van de 800 a 5000 mm y en diversos tipos de suelo, también, tolera la acidez y la baja fertilidad del suelo, y crece de manera natural en áreas alteradas, como a la orilla de caminos, ríos y carreteras (Mejía-Díaz et al., 2017).

Pérez et al. 2009. mencionan que su altura varía entre 1,5 y 4,0 metros; el tallo es erecto y ramificado, con ramas cubiertas de pelillos que se pierden con la edad, presenta hojas alternas, con pecíolos de hasta 20 cm de largo y ancho, que generalmente están divididas en tres a cinco lóbulos, con bordes redondeados y se caracteriza por su rápido crecimiento con baja necesidad de insumos para su cultivo. La *T. diversifolia* puede almacenar nitrógeno en sus hojas al igual que las leguminosas, presenta altos niveles de fósforo, un gran volumen de raíces y una capacidad notable para aprovechar los escasos nutrientes del suelo, tiene un amplio rango de adaptación, tolera la acidez y la baja fertilidad del suelo, es bastante resistente y puede soportar la poda a ras del suelo y la quema, utiliza la ruta metabólica C4 para la fotosíntesis, por lo que tiene una mayor eficiencia en el uso del agua y reducen la fotorrespiración (Ruíz et al., 2016).

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

1.1.1.2. Composición Química

Si bien, la composición química de una planta puede variar dependiendo de diversos factores como por ejemplo la fertilización la edad de corte, el riego, el tipo de suelo, la toma de las muestras y el manejo de estas, entre otros, sin embargo, la *Thithonia Diversifolia* presenta un promedio de materia sea (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), cenizas (CEN) y extracto etéreo (EE) de 12,6, 21,06, 10,68, 12,43 y 2,3 respectivamente como se evidencia en la *Tabla 1* (Lezcano et al., 2012, Sanabria et al., 2015, Feedipedia, s. f., Olajuyigbe, et al., 2020).

Tabla 1. Composición química de *Thithonia diversifolia* según diversos autores.

Edad (días)	MS (%)	PC (%)	FB (%)	CEN (%)	EE (%)	AUTOR
30	7,57	20,10	5,22	13,77	NR	Lezcano, Y., Soca, M., Ojeda, F., Roque, E., Fontes, D., Montejo, I. L., ... & Cubillas, N. (2012).
30	14,1	28,51	3,83	15,66	1,93	Sanabria Celis, E., & Avila Carrillo, I. Y. (2015).
NR	19,8	21,2	20,2	12,2	2,7	Feedipedia (s. f.)
NR	9,27	14,43	13,47	8,10	2,47	Olajuyigbe, SO, Oyedare, OO, Obebe, OO, y Coker, OM (2020).
Promedio	12,6	21,06	10,68	12,43	2,3	

Nota: NR: No registra.

1.1.1.3. Tipo de Planta

Es una planta herbácea o arbustiva robusta, con una gran plasticidad ecológica. Se utiliza como una fuente de alto valor proteico a pastoreo o como forraje en rumiantes y monogástricos. Además, puede ofrecerse ligeramente secada o molida en forma de harina y pienso, y es posible su almacenamiento por períodos relativamente largos (Ruíz et al., 2016).

1.1.1.4. Densidad de Siembra

Se ha documentado que la densidad de siembra es 2 plantas/m² pues muestra mayor producción de biomasa, mientras que con 4 plantas/m² se genera competencia por la luz solar, lo que limita la producción de biomasa (Ruíz, et al., 2016).

1.1.2. Gramíneas

1.1.2.1. Pasto Guinea (*Megathyrus maximus*)

M. maximus es una gramínea de tipo perenne de gran tamaño, nativa de África del Este y Yemen, ha sido introducida en los trópicos de todo el mundo siendo una especie de interés agronómica y forrajera, esta especie crece naturalmente en pastizales abiertos, generalmente bajo o cerca a árboles y arbustos, tiene una gran variedad morfológica y agronómica con alturas variadas desde 0,5 a 3,5 metros de altura con tallos entre 5 a 10 cm de diámetro; es conocido por su resistencia a incendios forestales y sequias, lo que lo hace valioso para afrontar los efectos del cambio climático (Milagros de la C et al., 2017).

1.1.2.2. Composición Química

El pasto guinea (*Megathyrus maximun*) presenta aptitudes y bondades para su uso en como forraje para animales de pastoreo, algunos autores muestran un perfil nutricional relevante donde los datos indican que contiene un 26,13% de materia seca, 11,18% de proteína cruda, la fibra bruta, representa un valor importante en el consumo y digestibilidad de la especie forrajera, para los autores presenta un promedio de 28,62% mostrando un contenido inorgánico de 14,44% y un extracto etéreo de 2,37% como se evidencia en la *Tabla 2*. (Alimento, s. f, Aristega et al., 2021, Sosa-Montes et al., 2022, Guerra et al., 2016).

Tabla 2. Composición química del pasto Guinea (*Megathyrus maximus*)

Edad (días)	MS (%)	PC (%)	FB (%)	CEN (%)	EE (%)	AUTOR
----------------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-------

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

30	38,72	13,75	28,62	8,230	4,02	Aristega, M. J. C., Murillo, R. A. L., Coronel, A. L. E., & Garaicoa, D. A. R. (2021).
35	NR	8,73	NR	10,5	1,2	Sosa-Montes, E., Sánchez-Sánchez, Z. S., Mendoza-Pedroza, S. I., Ramírez-Bribiesca, E., González-Cerón, F., & Huerta, H. V. (2022).
NR	20,59	8,38	NR	27,37	NR	Guerra, Í. E., Pérez-Oñate, C., Montenegro-Vivas, L., Sánchez-Laiño, A., García-Martínez, A., & Martínez-Marín, A. L. (2016).
35	19,08	13,89	NR	11,67	1,91	Alimento (s. f)
Promedio	26,13	11,18	28,62	14,44	2,37	

Nota: NR: No Registra

1.1.2.3. Taxonomía

Megathyrsus maximus ha sido clasificado en el género *Megathyrsus* en 2003, habiendo sido previamente conocido como *Urochloa maxima* y *Panicum maximum* (Milagros de la C. et al., 2017).

1.1.2.4. Ruta Metabólica

Megathyrsus maximus es una planta C4. Proceso utilizado por cerca del 3% de las plantas vasculares, y algunos ejemplos de plantas C4 incluyen el garranchuelo, la caña de azúcar y el maíz (Milagros de la C. et al., 2017).

1.1.2.5. Densidad de Siembra

En *Megathyrsus maximus* puede variar según el propósito y las condiciones específicas de crecimiento. Sin embargo, la investigación indica que el pasto Guinea (*Megathyrsus maximus*) cv. Mombasa, un cultivar ampliamente utilizado, puede ser manejado utilizando pastoreo intermitente, lo que sugiere que la densidad de siembra puede ser un factor importante en su

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

manejo. Además, se ha estudiado el efecto de la densidad y el tamaño de agregados en el suelo durante el crecimiento de *M. maximus*, lo que resalta la relevancia de considerar la densidad de siembra en relación con las condiciones del suelo y el sistema de pastoreo (Milagros de la C. et al., 2017).

1.1.2.6. Pasto Jiggs (*Cynodon dactylon*)

La grama común, también conocida como césped, agramen o gramón. Originaria del norte de África y sur de Europa, se cultiva en climas cálidos y templados alrededor del mundo, con una capacidad para tolerar precipitaciones anuales que oscilan entre 500 y 2800 mm. Esta planta puede crecer hasta los 2200 metros sobre el nivel del mar y tiene un crecimiento rápido.

1.1.2.7. Taxonomía

Cynodon dactylon es una planta perteneciente a la familia Poaceae y de la subfamilia Chloridoideae Rouy; el origen del nombre *Cynodon* proviene del giero “kuon” lo cual significa perro y “odons” que significa diente, L. C. Richard creó la especie jiggs en 1805. Oakley, L. J. (1999).

1.1.2.8. Composición Química

Tabla 3. Composición química del pasto Jiggs (*Cynodon dactylon*) según diversos autores.

Edad (días)	MS (%)	PC (%)	FB (%)	CEN (%)	EE (%)	AUTOR
35	17,7	14,07	NR	11,75	2,7	Avilorio Uribe, P. A. (2021).
35	20,95	9,35	NR	9,16	1,42	Alimento (s. f.)
Promedio						

1.1.2.9. Morfología

Sus hojas, de color verde grisáceo, son cortas y miden entre 4 y 15 cm de longitud, con bordes membranosos fuertes. Las vainas, por lo general más cortas que los entrenudos, tienen una longitud de 1,5 a 7 cm y presentan vellosidades en el ápice. Las láminas, que son planas y

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

ligeramente ásperas, miden entre 0,5 y 6,5 cm de largo por 1 a 3,5 mm de ancho, generalmente con vellosidades detrás de la lígula. El *Cynodon* posee un sistema radicular profundo, con raíces que pueden alcanzar más de 2 metros de profundidad durante períodos de sequía (Laurencena, María I. et al., 2009).

1.1.2.10. Densidad de Siembra

La densidad de siembra varía dependiendo del tipo de suelo y capacidad de riego, aunque *Cynodon dactylon* presenta una buena tolerancia a la sequía y al estrés hídrico sin embargo se sugiere una densidad de siembra de 140kg por hectárea en promedio. (León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. 2018).

Se tiene un desconocimiento científico del pasto Jiggs (*Cynodon dactylon*) lo que conlleva a poca información de la planta, sin embargo, es una planta perenne la cual crece hasta 2 pulgadas por noche mostrando gran potencial productivo para el consumo de forraje por parte de los animales mostrando un aumento en su uso y siembra en sistemas productivos ganaderos. (Avilorio Uribe, P. A. 2021).

1.2. Suelo

El suelo es una capa superficial de la corteza terrestre que está compuesta por minerales, materia orgánica, microorganismos vegetales y animales, aire y agua. Se forma gradualmente a lo largo de los siglos debido a la descomposición de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Además, el suelo es el resultado de procesos físicos, químicos y biológicos en los materiales alterados del coluvión, lo que da lugar a una diferenciación vertical en niveles horizontales o horizontes. El estudio del suelo involucra el análisis de su mineralogía, física, química y biología. El suelo es fundamental para la vida vegetal y animal, debido a que proporciona nutrientes y agua que son esenciales para el crecimiento de las plantas y otros organismos y funciona como hogar de muchos seres vivos. Además, es un

soporte físico para el establecimiento de comunidades humanas y una fuente de recursos naturales que suministra materias primas a muchas actividades económicas fundamentales (Velásquez, 2003).

El suelo puede ser categorizado según su textura (fina o gruesa) y su estructura (floculada, agregada o dispersa), lo que determina sus propiedades físicas y químicas. El color del suelo revela información sobre los minerales presentes, la cantidad de materia orgánica, el nivel de humedad y su fertilidad. Las capas del suelo, conocidas como horizontes, forman el perfil del suelo, siendo cada a capa distinta en sus propiedades físicas o químicas. Cuatro elementos esenciales participan en la composición del suelo: el material mineral, la materia orgánica, el agua y el aire. Los suelos se forman a partir de la lenta desintegración de las rocas, y su estructura y composición son el resultado de procesos químicos, físicos y biológicos complejos a lo largo del tiempo (Velásquez, 2003).

1.2.1. Tipos de Suelo

Existen diferentes tipos de suelo, cada uno resultado de diversidad de procesos de formación, fruto de la sedimentación, la deposición eólica, la meteorización y los residuos orgánicos. Los suelos pueden clasificarse de acuerdo con dos distintos criterios:

1.2.1.1. Según su estructura: Los suelos pueden presentar distintas propiedades físicas, como solidez y textura, lo que los clasifica en suelos mucho más compactos y rígidos, o suelos más maleables y blandos, dependiendo de su historia geológica particular (Zapata, 2018).

1.2.1.2. Según su aspecto físico y químico: La estructura del suelo se determina por el tipo, la clase y la categoría de grumos, así como por su color, que puede variar desde negro, rojo, amarillo y gris. Además, la presencia de ciertos elementos en mayores concentraciones puede hacer que un suelo sea salino o alcalino. En este sentido, se

pueden encontrar suelos arenosos, francos arenosos, franco arcillosos y arcillosos limosos, cada uno con sus propias características y propiedades (Zapata, 2018).

1.2.2. Nutrientes en los Suelos

Los suelos contienen una diversidad de nutrientes esenciales para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Estos nutrientes son cruciales para el ciclo de los elementos nutritivos y, en un suelo saludable, son transformados en formas que las plantas pueden asimilar. Así mismo, contribuyen a mejorar la estructura del suelo, lo que tiene efectos positivos en la retención de agua y nutrientes. Los suelos saludables proveen los nutrientes esenciales, agua, oxígeno y el soporte para las raíces que las plantas necesitan para crecer y prosperar. Algunos de los nutrientes químicos presentes en el suelo son el fósforo, nitrógeno, potasio, azufre, calcio y magnesio. Estos nutrientes son fundamentales para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas, y su disponibilidad en el suelo es crucial para la productividad agrícola. La disponibilidad de estos nutrientes en el suelo puede variar según el pH del suelo, la presencia de materia orgánica y otros factores que influyen en su absorción por las raíces de las plantas (Zapata, 2018).

1.2.3. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

La capacidad de intercambio catiónico en los suelos se refiere a la cantidad total de cargas negativas disponibles en la superficie de las partículas del suelo. Esta capacidad señala el potencial de un suelo para retener e intercambiar los nutrientes, dado que se trata del número total de cationes intercambiables que un suelo puede contener. Los cationes predominantes en los suelos agrícolas incluyen K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Al^{3+} y H^+ , y su presencia es fundamental para el crecimiento de las plantas. La CIC es un indicador crucial para la disponibilidad de nutrientes en el suelo y su capacidad para ser absorbidos por las plantas. Además, la cantidad de cationes intercambiables libres en la solución del suelo es muy pequeña en comparación con

la cantidad retenida en las arcillas o en la materia orgánica. En resumen, la CIC es un indicador clave de la capacidad de un suelo para retener y liberar cationes, lo que influye en la disponibilidad de los nutrientes para las plantas (Dorronsoro, s.f.).

1.3. Riego

La humanidad y grandes civilizaciones siempre ha estado alrededor del agua para satisfacer sus necesidades de granja y abastecimiento de comida; el riego se entiende como la capacidad de suministrar agua a cultivos mediante técnicas diversas, artificiales, como inundaciones a terrenos planos, goteo y aspersión (Cardozo Pérez, M. E., & Díaz Martínez, M. J. 2016).

1.4. Sistemas de Riego

Los sistemas de riego por definición son instalaciones con diferentes componentes que permiten la utilización óptima del recurso hídrico contribuyendo con los requerimientos de la planta para su crecimiento y evitando el desperdicio de este. (Cardozo Pérez, M. E., & Díaz Martínez, M. J. 2016).

1.5. Métodos de Riego

1.5.1. Riego por Gravedad

Es un método amplia y ancestralmente usado en la agricultura, se realiza en terrenos quebrados que permitan conducir la corriente de agua desde una fuente de abastecimiento en la parte alta, llevada hasta la parte inferior del terreno, se suele dividir en dos formas de uso surcos y melgas; cuando nos referimos al riego por surcos hablamos de permitir que el agua fluya por pequeños canales, riego recomendado para cultivos en hilera como hortalizas, papas, maíz, entre otros (Huaylla, 2019).

1.5.2. Riego por Goteo

Como su nombre lo indica, la planta se riega gota a gota, para reducir el desperdicio de agua, debido a que solo se genera humedad en áreas específicas, cuenta con dos tipos de goteos, no auto compensados y auto compensados, según Demin (2014) citado por (Pérez Quishpe, M. G. 2022) los sistemas autocompensados son aquellos que cuentan con un diafragma que hace posible que el caudal del agua se mantenga aun cuando la presión de esta se ve alterada.

1.5.3. Riego por Aspersión

Este sistema consiste en imitar el fenómeno de lluvia mediante instrumentos o emisores que expulsan el agua llevada por presión, proporcionando la intensidad e uniformidad necesarias sobre la parcela, permitiendo que el agua se infiltre en el mismo lugar donde cae; en este sistema se utilizan gran cantidad de agua, sin embargo es utilizado para cubrir grandes superficies; algunas desventajas de este tipo de riegos es el gasto energético que conlleva llevar el agua con presión a los aspersores y finalmente permitir el riego.

1.5.4. Riego por Microaspersión

Es una técnica que varía en la aspersion del recurso hídrico, debido a que, si bien se utilizan dispositivos que permiten la imitación del riego en forma de lluvia de forma uniforme en el terreno, en la microaspersión se tiene cuenta con menos alcance del agua, pero es esparcida de manera de abanico, es utilizado en plantas pequeñas, invernaderos, viveros y jardines (Huaylla, 2019).

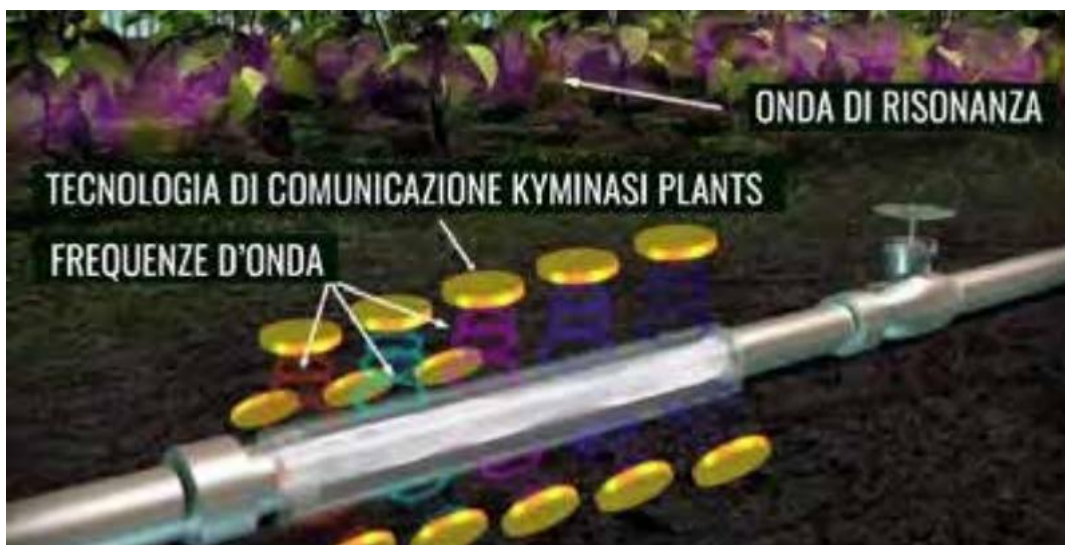
1.6. Tecnología Kyminasi Crop Booster

La tecnología Kyminasi Crop Booster es una tecnología disruptiva que permite optimizar el recurso hídrico en la agricultura. Kyminasi Crop Booster, se basa en el uso de un micro transmisor el cual emite un nivel alto de frecuencias de ondas resonantes, comparables a las producidas naturalmente por átomos de la misma planta, afectando, de esta manera, tanto física como químicamente la salud y rendimiento de esta. Estas ondas, son equivalentes a las ondas

emitidas por el radio de baja frecuencia, oscilan entre los 10 y los 150 KHz. Dicho transmisor aprovecha el sistema de regadío parcelario y transporta las frecuencias de tipo acústico, por lo que el agua se convierte en un agente portador de la información (ondas cargadas) llevando datos almacenados en los micro-trasmisores a las plantas (Pérez Quishpe, 2022, Herrera-Carvajal et al., 2022, Soltani et al., 2015, FarmingForum 2022).

Considerando que la materia está compuesta por átomos, los cuales consisten en protones, neutrones y electrones que se mantienen en constante movimiento, este movimiento se traduce en energía vibracional. Aunque cada molécula se mantiene fija de manera individual, al aumentar la vibración entre ellas, se combinan para formar una frecuencia propia. Los micronutrientes y micro-trasmisores transmitidos por las ondas facilitadas por la tecnología Kyminasi Crop Booster, mediante su incorporación en los sistemas de riego, permiten esta entropía que beneficia la relación suelo-planta (Herrera-Carvajal. et al., 2022).

Figura 1. Representación del mecanismo Kyminasi.



Fuente: Kyminasi Plants, 2022.

El mecanismo Kyminasi Crop Booster, mediante microchips, imitando un software, emite ondas de baja frecuencia que son cargadas eléctricamente, las cuales adquieren información

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

gracias a los campos electromagnéticos presentes en el medio, esto genera frecuencias naturales de enlaces vibratorios de los átomos de una planta influyendo en la salud y fisiología de la misma, el dispositivo Kyminasi Crop Booster expone a las plantas a frecuencias ideales para diversas funciones moleculares generando más de 3000 patrones de ondas correspondientes a las frecuencias naturales (Kyminasi Plants, 2022).

Ahora bien, diversos autores (Pérez Quishpe, 2022; Herrera-Carvajal et al, 2022; Soltani et al., 2015). Señalan que la tecnología Kyminasi Crop Booster tiene impacto en el suelo al promover la unión de sus minerales mediante el intercambio iónico, evitando la pérdida de nutrientes por lixiviación y aumentando la biodisponibilidad de los micronutrientes esenciales para el crecimiento de la planta. Además, se observa un incremento en la actividad de bacterias fijadoras de nitrógeno, las cuales convierten el nitrógeno presente en el suelo en forma de nitratos y nitritos, evitando la evaporación excesiva del nitrógeno en suelos húmedos.

1.7. Caprinaza

Los abonos orgánicos han tomado mucha fuerza en los últimos tiempos, siendo una alternativa eficiente para la fertilización de los cultivos y praderas dispuestos para consumo animal o humano. La caprinaza es la forma en que se llama al abono orgánico obtenido por medio de un compostaje del excremento de la especie caprina (Carrero et al., 2005).

1.8. Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes, como si nombre lo indica, son cultivos microbianos de diferentes bacterias y hongos que se inoculan con el suelo y sirven para la corrección de salinidad, des bloqueador de suelos y acelerador de compuestos orgánicos dispuestos en el suelo (Escalona, 2011).

2. MARCO CONCEPTUAL

- 2.1. Parcela:** Es una porción de terreno delimitada que forma parte de una extensión de terreno mayor. En el contexto inmobiliario y urbanístico, se delimita con fronteras claras y definidas, con fines de propiedad, construcción, cultivo o venta.
- 2.2. Uniformidad:** Un riego se considera uniforme cuando la mayoría de los puntos de la parcela reciben cantidades de riego similares.
- 2.3. Déficit de agua en el suelo:** Cantidad de agua que el sistema suelo-planta extrae desde el último riego, siendo mayor a medida que pasa el tiempo
- 2.4. Fertiirrigación:** Técnica que combina el riego con la aplicación de fertilizantes, permitiendo una nutrición más eficiente de las plantas.
- 2.5. Riego:** Es el suministro de agua a los cultivos a través de diversos métodos o sistemas de riego para cubrir las necesidades hídricas en estos que no son cubiertas por la precipitación.
- 2.6. Herbácea:** Planta que se caracteriza por tener tallos verdes y flexibles, generalmente de ciclo de vida anual o perenne, como el pasto y muchas otras plantas de jardín.
- 2.7. Pastizal:** Terreno cubierto de pasto, generalmente utilizado para el pastoreo del ganado o como área de recreación al aire libre.
- 2.8. Grama:** Término coloquial para referirse al pasto en general, utilizado comúnmente en la jardinería y el cuidado de áreas verdes.
- 2.9. Gramínea:** Son un grupo de plantas angiosperma monocotiledónea que se distingue por sus tallos cilíndricos, generalmente huecos, con nudos llenos interrumpiendo su longitud, hojas alternas que surgen de estos nudos y rodean el tallo, flores muy simples dispuestas en espigas o panojas, y granos secos cubiertos por las escamas de la flor.

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

2.10. Arbustiva: Se le conoce a una planta arbustiva aquella planta perenne con porte medio que se diferencia de los árboles por no crecer en un solo tronco si no, crecer de manera ramificada desde el suelo.

3. MARCO LEGAL

El manejo, control y cuidado del recurso hídrico es un tema de vital importancia en la actualidad, dado que el acceso al agua dulce se enfrenta a crecientes desafíos debido al crecimiento poblacional, la demanda agrícola y los efectos del cambio climático, asimismo, las normativas que regulan este recurso son fundamentales para garantizar su uso sostenible y la conservación del recurso hídrico.

- 3.1. **Ley 373 de 1997:** Esta ley establece el manejo y control de los recursos naturales renovables, incluyendo el agua, con el fin de garantizar su conservación y uso sostenible.
- 3.2. **Decreto 3930 de 2010:** Este decreto regula el uso del agua y residuos líquidos, estableciendo medidas para la protección de la calidad del agua y la conservación del ambiente.
- 3.3. **Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007:** Establecen el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano, con el objetivo de garantizar la calidad del agua potable en Colombia.
- 3.4. **Decreto 1076 de 2015:** Este decreto regula las disposiciones para el uso y aprovechamiento del agua, y las aguas de dominio público, que comprenden los ríos, lagos, lagunas, entre otros cuerpos de agua.

METODOLOGÍA

1. Localización y Duración

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Esta investigación se realizó dentro del sistema productivo caprino, de la granja experimental en la Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña, Colombia; cuyas coordenadas corresponden a 8°14'24" N y 73°19'04"W a 1213.59 msnm, en el cual se midieron 3 cortes de las especies *Megathyrus maximus*, *Cynodon dactylon* y *Thitonia diversifolia*, las cuales estaban dispuestos en 10 lotes seleccionados, a la edad de 35 días; se realizaron las respectivas fertilizaciones, fumigaciones con microorganismos eficientes y las pruebas y adaptaciones de los sistemas de riego al inicio del experimento. Las condiciones meteorológicas se evidencian en la *Tabla 4*.

Tabla 4. Datos meteorológicos de la Granja Experimental UFPSO. Fuente Climatología Google, 2024.

Parámetros	Promedios
Pluviometría (mm)	1200
Temperatura (°C)	28
Humedad relativa (%)	74
Altitud (msnm)	1211
Vientos (km/h)	5

2. Unidades Experimentales

Se seleccionaron 10 lotes de la unidad experimental, en los cuales se realizó una fertilización con un total de 315 Kg de caprinaza obtenida en el mismo sistema por lote, cuyo análisis de composición se muestra en la *Tabla 5*, y un total de 35 Lt de microorganismos eficientes por lote con el fin de homogenizar los lotes en cuanto a fertilización.

Tabla 5. Descripción de la composición química de la caprinaza.

Parámetro	Resultados	Método empleado
Materia seca (%)	65.37	Gravimétrico (estufa a 65°C y 105°C).
Humedad (%)	34.63	Por diferencia.
Nitrógeno total (%)	2.48	Micro-kjeldahl.
Cenizas (%)	23.86	Incineración directa en mufla a 550 °c.
Materia orgánica (%)	41.51	Por diferencia.
Grasa bruta (%)	0.59	Extracción por método soxhlet.

Los lotes del 1 al 5 cuentan con el sistema de riego convencional (Conv) y los lotes enumerados del 23 al 27 cuentan con el sistema de riego con tecnología Kyminasi Crop Booster (KCB), los lotes cuentan con un área promedio de 265,78 m² sin embargo, por el alcance de los surtidores utilizados las mediciones se tomaron en la mitad de los lotes siendo el área promedio de medición de todos los lotes de 136,66 m²; el riego se realizó 3 veces a la semana con una duración de 1.5 horas durante un tiempo de 105 días divididos en 3 cortes de 35 días cada uno; los datos fueron comparados y distribuidos mediante un diseño experimental por bloques y se utilizó la prueba de tukey y/o de Duncan para comparar las medias de los resultados obtenidos; los lotes están compuestos por especies forrajeras descritas en la siguiente tabla:

Tabla 6. Descripción del área de los lotes y su composición botánica.

LOTE	ÁREA TOTAL m ²	ÁREA DE MEDICIÓN m ²	TIPO DE FORRAJE
1	287,6	163,39	Pasto guinea (<i>Megathyrsus maximus</i>) y Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)
2	236,85	108,62	
3	297,47	145,32	Pasto guinea (<i>Megathyrsus maximus</i>) 80% y pasto Jiggs (<i>Cynodon dactylon</i>) 20%
4	274,72	143,81	
5	270,38	134,4	
23	246,75	122,57	
24	257,88	127,83	Pasto Jiggs (<i>Cynodon dactylon</i>) 95% y pasto guinea (<i>Megathyrsus maximus</i>)
25	288,26	153,26	
26	255,52	161,64	

27	242,37	105,76	Pasto guinea (<i>Megathyrus máximum</i>) y Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)
----	--------	--------	---

3. Equipos, Instalaciones e Indumentaria

Los materiales y equipos necesarios para el desarrollo de la investigación requeridos son herramientas como libreta, esfero, regla forrajera, machete y/o navaja, cuadro de aforo de m² x m², una cinta métrica, un pie de rey o calibrador además de la indumentaria correspondiente como overol y botas para realizar el muestreo en los lotes. Por otro lado, los equipos e instalaciones necesarios para desarrollar el proyecto son: el dispositivo Kyminasi Crop Booster (KCB), el sistema de tuberías y de riego, la motobomba y el laboratorio de nutrición de la Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña.

4. Tratamiento y Diseño Experimental

La investigación se realizará en diez lotes de la unidad caprina de la UFPSO, en los cuales se comparan dos tipos de riego, convencional y tecnología Kyminasi Crop Booster (KCB). El riego se realizó 3 veces a la semana con una duración de 1.5 horas de riego por lote, el experimento se llevará a cabo en 105 días, los cuales están divididos en 3 cortes de 35 días cada uno; los datos fueron comparados y distribuidos mediante un diseño experimental por bloques para su análisis estadístico en el paquete estadístico de SAS OnDemand, y para determinar si hay diferencias entre las medias se utilizó la prueba de tukey, para el análisis de los resultados obtenidos y su nivel de significancia entre los tratamientos.

5. Mediciones y Procedimiento Experimental

5.1. Condiciones morfológicas de la planta

Se seleccionarán muestras al azar en el lote y con la ayuda de una cinta métrica se midió el largo de la planta al día 35 (día del corte), en el mismo sentido el número de las hojas, el

diámetro del tallo y el largo de la penúltima hoja se midieron de manera visual y con la utilización de un calibrador, respectivamente.

5.2. Altura de la Planta (cm)

Con la utilización de una cinta métrica y un cuadrante de $1\text{m}^2 \times 1\text{m}^2$ se realizaron dos (2) muestreos al azar en los lotes, seleccionando dos (2) plantas al azar por cuadro para un total de cuatro (4) plantas. El día 35 de edad de la planta, fueron cortadas desde la parte más cercana al suelo, la altura de la planta se expresa en cm; una vez cortada la planta se realizó una medición con ayuda de la cinta métrica midiendo desde la parte del tallo cortada del suelo hasta el largo de la última hoja¹.

5.3. Numero de hojas

Mediante el uso de un cuadro de $1\text{m}^2 \times 1\text{m}^2$ se realizaron dos (2) muestreos al azar en los lotes, seleccionando dos (2) plantas al azar por cuadro para un total de cuatro (4) plantas. El día 35 de edad de la planta, fueron cortadas y de manera objetiva se cuenta el número de hojas totales, vivas, secas y emergentes de las plantas seleccionadas.

5.4. Diámetro del tallo

Utilizando un cuadro de $1\text{m}^2 \times 1\text{m}^2$ se realizaron dos (2) muestreos al azar en los lotes, seleccionando dos (2) plantas al azar por cuadro para un total de cuatro (4) plantas. El día 35 de edad de la planta, fueron cortadas y por medio del pie de rey o calibrador se determinó el diámetro de la planta, tomando el dato a la altura promedio de 10 cm desde corte de la planta.

5.5. Largo de la penúltima hoja

Recurriendo al uso del cuadro de $1\text{m}^2 \times 1\text{m}^2$ se realizaron dos (2) muestreos al azar en los lotes, seleccionando dos (2) plantas al azar por cuadro para un total de cuatro (4) plantas.

¹ Las cuatro (4) plantas mencionadas en este apartado fueron las mismas utilizadas para la medición de parámetros como numero de hojas, diámetro del tallo y largo de la penúltima hoja.

Una vez cortadas las plantas y con ayuda de la cinta métrica se mide el largo de la penúltima hoja, realizando la medición partiendo del tallo al ápice de la hoja.

5.6. **Altura de Corte y Producción de Forraje Verde (FV) y Materia Seca (MS)**

5.7. **Altura de Corte (cm)**

La altura de corte del forraje se realiza utilizando una regla forrajera y la técnica del cuadrante. Se seleccionaron dos cuadrantes al azar en los lotes, donde se evalúa la altura promedio de las plantas. La regla forrajera, que tiene una cinta métrica ubicada a 5 cm del suelo, simulando la altura de corte de los animales, permite medir la altura desde este punto hasta la parte superior de la mayoría de las plantas en el cuadrante, por lo cual el dato se obtiene desde la altura de la regla y no desde el suelo.

5.8. **Producción de Forraje Verde (FV) y Materia Seca (MS)**

Se realizara un aforo de biomasa bajo la metodología del cuadrante, se corta el total de muestras por parcela, en un m² (1m²) realizando dos muestras al azar cortando, la planta, a una altura de 5 cm, se registró el peso y se relacionó con la producción total de forraje verde (FV) por lote mediante la formula #1, para la materia seca se realiza una homogenización y se dispusieron para su respectivo análisis en el laboratorio de nutrición animal de la universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña.²

$$\frac{FV}{Lote} = (Aforo \times 1m^2) \times Area \text{ del lote}$$

Ecuación #1. Forraje verde por lote.

$$MS = \frac{Peso \text{ forraje verde } g - Peso \text{ forraje seco } g}{Peso \text{ forraje verde } g} \times 100$$

Ecuación #2. Determinación de porcentaje (%) de materia seca (MS).

² Los cuadrantes utilizados para la toma de este dato son la referencia para la toma del dato de altura de corte (cm) debido que se realizada al mismo tiempo realizando primero la toma del dato promedio de altura de corte.

$$\frac{MS}{Lote} = \% \text{ de } MS \times \frac{FV}{Lote}$$

Ecuación #3. Materia seca (MS) por lote.

5.9. Composición Química de los Forrajes

En el laboratorio de nutrición animal de la universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña, realizarán diferentes métodos para el cálculo de la composición química de los pastos entre ellos:

Tabla 7. Descripción métodos utilizados en el laboratorio de nutrición animal de la universidad Francisco de Paula Santander.

Parámetros	Método empleado
Materia seca	Gravimétrico a 65°C y 105°C
Humedad	Por diferencia
Proteína	Micro-Kjeldahl
Cenizas	Incineración directa en la mufla a 550°C
Extracto etéreo	Extracción por método Soxhelt
Fibra Bruta	Método de Weende

5.9.1. Método Gravimétrico

Se pesa en promedio 200 g de muestra en materia verde, seguido de esto son introducidas en una estufa de ventilación forzada a 65°C durante 72 horas, transcurrido este periodo se determinará el porcentaje de materia seca mediante la siguiente ecuación.

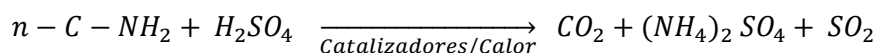
$$\% \text{ Materia Seca (MS)} = \frac{\text{Materia seca}}{\text{Materia humeda}} \times 100$$

Ecuación 1. Determinación de % de materia seca.

5.9.2. Determinación de Proteína por Método Micro-Kjeldahl

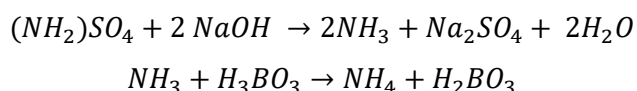
En la etapa de digestión, el nitrógeno proteico es transformado en sulfato de amonio, debido a la acción del ácido sulfúrico en caliente, para esto se adiciona de 1 a 5 g de muestra en un tubo de mineralización y se suman 3 g de catalizador, seguido se deben adicionar 10 ml de

H₂SO₄ concentrado y 5 ml de H₂O₂, posteriormente se digiere a 420°C durante un tiempo determinado, esto varía en la cantidad y tipo de muestra, una vez terminado el proceso de digestión se obtiene una muestra de color verde esmeralda característico, químicamente ocurre la siguiente reacción expresada en una ecuación.



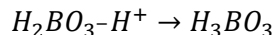
Ecuación 2. Ecuación química: reacción en la etapa de digestión método Kjeldahl.

En la fase de destilación se enfría la muestra y posteriormente se adiciona a un tubo de digestión de 50 mL de agua destilada, se coloca en el destilador y se agrega una cantidad suficiente de hidróxido sódico 10 N, aproximados 50 ml, este procedimiento se realiza para alcalinizar el medio y separar las sales amoniacales del amoníaco, el amoníaco liberado es arrastrado por el vapor del agua inyectada en el tubo de destilación dicha reacción se recoge sobre una disolución de ácido bórico al 4% p/v. En el proceso químico de destilación se expresa en las siguientes ecuaciones.



Ecuación 3. Ecuaciones químicas: reacción en la etapa de destilación método Kjeldahl.

Por último, la etapa de valoración, se cuantifica el nitrógeno amoniacal, se realiza una volumetría ácido-base del ion borato formato, empleando ácido clorhídrico o sulfúrico y como indicador azul o rojo de metileno, los equivalentes de ácido consumidos corresponden a los equivalentes de amoníaco destilados.



Ecuación 4. Ecuaciones químicas: Valoración del método Kjeldahl.

5.9.3. Método para Determinar Cenizas

Se selecciona un crisol de porcelana el cual debe estar limpio, seguidamente se introduce en la mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ durante una hora, pasado este tiempo el crisol debe ser retirado de la mufla y llevado a una estufa de ventilación forzada a 125°C durante al menos 15 minutos, el crisol pasa de la estufa al desecador hasta que el crisol llegue a una temperatura ambiente.

Seguido a esto el crisol debe ser pesado en una balanza analítica, se determina el peso del crisol y se introducen aproximadamente 2 g de material previamente secado, dicha muestra es llevada a una mufla durante una hora a 550°C , luego se lleva el crisol a la estufa de ventilación forzada a 125°C durante 15 minutos y se dispone en un desecador hasta enfriar a temperatura ambiente, por último se determina el peso del crisol con la muestra calcinada y por diferencia se determina las cenizas de la muestra.

5.9.4. Determinación de Fibra Bruta por Método Weende

La fibra Bruta es aquella porción de los carbohidratos totales resistentes al tratamiento ácido y base, está constituida en mayor parte por carbohidratos que presentan baja digestibilidad para la mayoría de las especies animales; los rumiantes por su parte presentan gran aceptación hacia este tipo de alimentos fibrosos presentándose como la principal fuente de energía de estos animales. (Salcedo Paredes, J. E. 2016).

Esta técnica después de dos procesos de hidrólisis sucesivas, una ácida y una alcalina, determina el residuo intentando simular el ataque gástrico e intestinal que se produce en los procesos gastrointestinales de los animales de manera natural. (Salcedo Paredes, J. E. 2016).

Para ello se debe tener en cuenta los siguientes procedimientos:

1. Moler la muestra secada al aire y pasar por malla de 1mm.
2. Pesar en un crisol 1 g de muestra triturada con una aproximación de 1mg.

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

3. Solución ácido Sulfúrico (H_2SO_4) 0,128 M: medir 7,1 ml de H_2SO_4 para un litro de Agua destilada.
4. Solución hidróxido de potasio (KOH) = 0,223 M: medir 12,5 ml de KOH para un litro de Agua destilada.
5. Octanol.
6. Hidrolisis Ácida
 - 6.1. Calentar una cantidad suficiente de ácido Sulfúrico hasta $95^\circ C$
Aproximadamente
 - 6.2. Hay que confirmar que las válvulas estén en la posición OFF.
 - 6.3. Levantar la tapa superior del equipo y adicionar cuidadosamente entre 100 y 150 ml de ácido en cada columna, por encima de los crisoles. Seguidamente adicionar 2 o 3 gotas de antiespumante (Octanol).
 - 6.4. Abrir el circuito de refrigeración
 - 6.5. Encender la maquina y activar resistencias a una potencia de 90% de calentamiento.
 - 6.6. Una vez entre la ebullición reducir el calentamiento a 30%, se deja hervir durante 30 minutos.
 - 6.7. Abrir el circuito de vacío y realizar 3 lavados como mínimo con agua caliente.
7. Hidrolisis Básica
 - 7.1. Repetir todos los pasos de hidrólisis ácida utilizando la solución base KOH
8. Secar los crisoles en estufa a $105^\circ C$ durante 1 hora. Seguidamente dejar reposar en un desecador por 15 minutos y pesar (peso W1).

9. Colocar los crisoles en la mufla y calentar hasta 500°C durante 3 horas. Retirar los crisoles con pinzas cuando la temperatura de la mufla haya disminuido a mínimo 200°C. Seguidamente dejar enfriar los crisoles en el desecador y pesar (peso W2)
10. Calcular fibra Bruta:

$$\%FB = 100X(W1 - W2)/W0$$

Ecuación 5. Determinación de % de FB.

5.9.5. Análisis de Metabolitos Secundarios

Los metabolitos secundarios son compuestos químicos que las plantas producen a partir de los excedentes de su metabolismo primario, sin embargo a diferencia de los metabolitos primarios, que son esenciales para funciones vitales como el crecimiento y la reproducción, los metabolitos secundarios proporcionan defensa e interacción ecológica entre algunos organismos y la planta, pero no son imprescindibles para la supervivencia de la planta (Lustre, 2022), Los metabolitos secundarios, además de no tener una función específica en los procesos mencionados anteriormente, se diferencian de los metabolitos primarios en que ciertos grupos tienen una distribución limitada dentro del reino vegetal. Esto significa que no todos los metabolitos secundarios están presentes en todos los grupos de plantas. Se producen en cantidades reducidas y no de manera generalizada, puesto que su síntesis suele estar restringida a un género determinado, a una familia o incluso a algunas especies específicas (Ávalos et al., 2009). Teniendo en cuenta este panorama y considerando algunas limitaciones como el recurso económico y la infraestructura de la institución no es viable llevar a cabo el análisis de los metabolitos secundarios en esta investigación.

5.10. Análisis de Costo de Producción

La economía repercute en todos los ámbitos, en este caso se evaluó el costo de producción de un kilogramo de forraje verde de las tres especies estudiadas bajo el efecto de los

dos tipos de riego mostrando la producción promedio en cada tipo de riego y el costo de producción.

RESULTADOS

1. Condiciones Morfológicas de las Especies Forrajeras

1.1. Altura de la Planta

Para la altura de la planta se presentaron diferencias significativas $P > 0.0001$ (*Anexo 1*) *Megathyrsus maximus* presento, bajo el tratamiento de un riego convencional, un promedio de 55.38 ± 20.34 cm frente a su homólogo, en el tratamiento con la tecnología KCB, que mostro una media de 95.75 ± 2.78 cm (*Tabla 8*). Del mismo modo, *C. dactylon* presento diferencias significativas $P > 0,0001$ frente a la especie guinea en ambos tratamientos mostrando un promedio de altura de 117.04 ± 22.29 cm. Sánchez-Hernández, M. A., et al (2019), reporta una altura de planta para la especie *Megathyrsus maximus* a 36 días de edad de 96.7 cm siendo este un valor similar al dato obtenido para la misma especie bajo la influencia de la tecnología de riego KCB.

Del mismo modo, Casimiro Robles, I. D. (2022) reporto una altura promedio de la planta de 141.61 cm cuando la planta fue expuesta a pleno sol, sin embargo, también muestra que la planta tuvo mejor altura y desempeño cuando esta estuvo en una época de muestro de lluvias con un promedio de 155.49 cm y 119.58 cm para la época seca, dichos valores son superiores a los obtenidos en este estudio.

Sin embargo, Barragán-Hernández, W. A. et al (2019) expresaron una altura promedio de *Megathyrsus maximus* de 68.89 cm siendo congruente y reforzando los datos obtenidos en este experimento. Méndez-Martínez, Y. et al (2019) por su parte, mostraron un comportamiento similar para la especie con valores medios de 74 cm y 83 cm para la edad de 21 y 42 días

respectivamente. Del mismo modo, Aristega, M. J. C. et al (2021), informo una altura promedio de la planta de 72.67 cm y 98.33 cm a una madurez de la planta de 30 y 45 días respectivamente.

Para la especie *T. diversifolia* se presentaron diferencias $P > 0,0001$ (*Anexo 2*) entre los tratamientos, además, se muestra que el tratamiento tuvo un 81% de influencia sobre la variable respuesta con un promedio de $60.52 \pm 9,12$ cm y 88.35 ± 6.9 cm respectivamente para el tratamiento convencional y el riego KCB (*Tabla 9*). Se estudio el comportamiento de *Thitonia diversifolia* en diferentes genotipos y diferentes ecotipos de suelo, arrojando una altura maxima, para la planta, de 122.4 cm y una altura mínima de 58.3 cm, siendo estos valores congruentes con los obtenidos en esta investigación, además se observa que el mejor desempeño obtenido fue para la especie bajo el tratamiento con la tecnología KCB (Herrera, 2020).

1.2. Numero de hojas

Se presentaron diferencias significativas $P > 0.0001$ para número de hojas total y número de hojas verdes o vivas, el número de hojas secas $P > 0.0005$ y emergentes no presentaron diferencias y no se tuvieron en cuenta para los análisis estadísticos (*Tabla 8*).

La variable de numero de hojas totales presento diferencias significativas $P > 0.0001$ *Megathyrus maximus* para ambos tratamientos con una media de 6.6 ± 1.57 (Conv) y 10.16 ± 0.71 (KCB) respectivamente, sin embargo, *M. maximus* no mostro diferencias (*Anexo 3*) con *Cynodon dactylon* para el tratamiento con la tecnología KCB.

Las especies forrajeras muestran diferencias significativas $P > 0.0001$ (*Anexo 4*) en las variables número de hojas vivas. Se registraron promedios de 4.15 ± 1.2 (Conv) y 7.2 ± 0.81 (KCB) para *M. maximus* y 8.8 ± 1.42 (KCB) para *C. dactylon* en la variable de hojas vivas respectivamente como se muestra en la *Tabla 8*. Por su parte el número de hojas secas no presento diferencias entre las especies y los tratamientos (*Anexo 5*). En la *Tabla 8* se expresa la influencia del tratamiento sobre esta variable y se refleja un valor de 0.12, por tanto, se entiende

que solo un 12% influyeron los tratamientos sobre la variable respuesta siendo este un valor relativamente bajo.

Méndez-Martínez, Y. et al (2019) presentaron en su trabajo un promedio de 9 hojas a la edad de 21 días y 17.5 hojas en total para la edad de 42 días, valores congruentes con los encontrados en este experimento siendo el valor mayor las plantas que estuvieron bajo el riego KCB. Por otro lado, Casimiro Robles, I. D. (2022) reportó un total de 5.89 hojas para *Megathyrus maximus* en un experimento silvopastoril donde la plata estaba a pleno sol, sin embargo, también obtuvo un promedio de 6.12 hojas y 5.61 hojas para las épocas de lluvias y sequía respectivamente.

T. diversifolia, al igual que en las otras especies se muestran diferencias significativas $P > 0,0001$ para número de hojas total (*Anexo 6*) y número de hojas verdes (*Anexo 7*), pero para las variables número de hojas secas y número de hojas emergentes no se presentan diferencias significativas (*Tabla 9*). Se presentaron medias de 9.79 ± 0.93 (Conv) y 13.08 ± 1.16 (KCB) para la variable de hojas totales (*Tabla 9*), en promedio, de las plantas muestreadas presentando una diferencia significativa $P > 0.0001$ (*Anexo 8*). Al igual que en la variable de número de hojas secas en las otras especies, para la especie *T. diversifolia* también se expresa un valor bajo de 12% con relación a la influencia del tratamiento sobre la expresión de la variable, en otras palabras, los tratamientos tienen baja influencia en el número de hojas secas presentadas por las plantas, dicha variable no presenta diferencias significativas. Herrera, J. E. R. (2020), encontró un número máximo de 15 hojas en promedio y 3 hojas mínimo por planta en su muestreo, mostrando que depende, en gran parte, el tipo de terreno donde se encuentre la plantación y el genotipo de la planta en los datos de número de hojas.

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Tabla 8. Promedio de datos obtenidos de pasto Guinea (*M. maximus*) y pasto Jiggs (*C. dactylon*) bajo el riego convencional y el riego con la tecnología KCB.

PARÁMETRO	TRAT	ESPECIE	PROMEDIO + Desv	Pr > F	R ²
Aforo Kg FV/m²	CONV	GUINEA	0.76 ± 0.33 ^{bc}	<0.0001	0.41
	CROP	GUINEA	1.7 ± 0.32 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	1.36 ± 0.53 ^{ab}		
Aforo Kg MS/m²	CONV	GUINEA	0.15 ± 0.07 ^{bc}	<0.0001	0.51
	CROP	GUINEA	0.43 ± 0.05 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	0.25 ± 0.09 ^{ab}		
Altura de Corte (cm)	CONV	GUINEA	33.6 ± 11.61 ^{bc}	<0.0001	0.48
	CROP	GUINEA	64.75 ± 4.48 ^a		
	CROP	JIGGS	64.9 ± 22.61 ^a		
Altura Real Planta (cm)	CONV	GUINEA	55.38 ± 20.34 ^{bc}	<0.0001	0.68
	CROP	GUINEA	95.75 ± 2.78 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	117.04 ± 22.29 ^{ab}		
Diámetro Tallo Planta (mm)	CONV	GUINEA	4.8 ± 1.1 ^b	<0.0001	0.42
	CROP	GUINEA	7.2 ± 0.81 ^{bc}		
	CROP	JIGGS	4.6 ± 0.46 ^b		
# de Hojas Totales	CONV	GUINEA	6.6 ± 1.57 ^{bc}	<0.0001	0.70
	CROP	GUINEA	10.16 ± 0.71 ^a		
	CROP	JIGGS	11.77 ± 1.70 ^a		
# de Hojas Verdes	CONV	GUINEA	4.15 ± 1.2 ^{bc}	<0.0001	0.75
	CROP	GUINEA	7.66 ± 0.65 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	8.8 ± 1.42 ^{ab}		
# de Hojas Secas	CONV	GUINEA	1.43 ± 0.72	0.0005	0.12
	CROP	GUINEA	1.33 ± 0.49		
	CROP	JIGGS	2.00 ± 0.89		
Largo Penúltima Hoja (cm)	CONV	GUINEA	33.64 ± 16.36 ^{bc}	<0.0001	0.70
	CROP	GUINEA	86.31 ± 7.54 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	21.76 ± 1.82 ^{ab}		

Nota: FV: Forraje Verde. MS: Materia Seca. Kg: Kilogramos. m²: Metro Cuadrado. cm: centímetros. mm: milímetros. Medias con diferente letra a, b, c difieren entre ellos según la prueba de tukey ($\alpha=0,05$).

1.3. Diámetro del tallo

Se reflejo una diferencia significativa $P>0.0001$ (Anexo 9) entre la especie *Megathyrus maximus* para ambos tratamientos, expresando un diámetro promedio (Tabla 8) de 4.8 ± 1.1 mm

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

(Conv) y 7.2 ± 0.81 mm (KCB), sin embargo, *Cynodon dactylon* se comportó similar al *M. maximus* del tratamiento con riego convencional presentando un diámetro del tallo promedio de 4.6 ± 0.46 mm (KCB). Casimiro Robles, I. D. (2022), encontró valores del diámetro del tallo semejantes a los obtenidos en este estudio con medias de 7.8 y 5.8 mm para las épocas de lluvia y sequía respectivamente y, además, un valor de 6.21 mm para la especie *Megathyrus maximus* bajo una intensidad lumínica constante.

La especie *T. diversifolia* presento diferencias significativas $P > 0.0001$ (Anexo 10) para esta variable. Se encontró un promedio del diámetro del tallo de 5.44 ± 0.85 mm (Conv) mostrando diferencia respecto al riego con la tecnología el cual expresa un diámetro promedio del tallo de 6.25 ± 0.89 mm (KCB) como se evidencia en la *Tabla 9*. Estos valores son inferiores a los presentados por Rivera, JE., et al (2021), encontraron que siete genotipos diferentes de *Thitonia diversifolia* trabajadas en tres tipos de suelos diferentes, obtuvieron una media maxima de diámetro del tallo de 13.2 mm y un valor mínimo de 8.04 mm, esto puede deberse al origen de la planta y a la composición fisicoquímica del suelo.

Igualmente, Herrera, J. E. R. (2020), reportó un grosor del tallo de 12.5 mm como valor máximo y 8.04 mm como un valor mínimo en diferentes ecotipos de plantación para la especie *Thitonia diversifolia* del mismo modo, se observan diferencias con los datos encontrados en esta investigación.

Tabla 9. Promedio de datos obtenidos de la especie *Thitonia diversifolia* bajo el riego convencional y el riego con la tecnología *Kyminasi Crop Booster*.

PARÁMETRO	TRAT	ESPECIE	PROMEDIO	Pr > F	R ²
Aforo Kg FV/m ²	CONV		0.66 ± 0.40^b	<0.0001	0.74
	CROP		2.01 ± 0.38^a		
Aforo Kg MS/m ²	CONV		0.10 ± 0.05^b	0.0004	0.73
	CROP		0.33 ± 0.09^a		
	CONV		43.08 ± 9.12^b	<0.0001	0.68



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Altura de Corte (cm)	CROP	Botón de Oro <i>Thitonia diversifolia</i>	66.11 ± 2.77 ^a		
Altura Real Planta (cm)	CONV		60.52 ± 6.2 ^b	<0.0001	0.81
	CROP		88.35 ± 6.9 ^a		
Diámetro Tallo Planta (mm)	CONV		5.44 ± 0.85 ^b	0.0122	0.17
	CROP		6.25 ± 0.89 ^a		
# de Hojas Totales	CONV		9.79 ± 0.93 ^b	<0.0001	0.71
	CROP		13.08 ± 1.16 ^a		
# de Hojas Verdes	CONV		7.70 ± 1.04 ^b	<0.0001	0.68
	CROP		11.00 ± 1.12 ^a		
# de Hojas Secas	CONV		1.45 ± 0.58	0.0358	0.12
	CROP		1.00 ± 0.60		
Largo Penúltima Hoja (cm)	CONV		9.71 ± 0.71 ^a	<0.0001	0.83
	CROP		13.63 ± 1.10 ^b		

Nota: FV: Forraje Verde. MS: Materia Seca. Kg: Kilogramos. m²: Metro Cuadrado. cm: centímetros. mm: milímetros. Medias con diferente letra a, b, difieren entre ellos según la prueba de tukey ($\alpha=0,05$).

Largo penúltima hoja

El largo de la penúltima hoja expresado en centímetros (cm) presento promedios y diferencias significativas $P>0.0001$ (Anexo 11) entre las especies y entre los tratamientos. La media más baja fue para la especie *Cynodon dactylon* con un valor de 21.76 ± 1.82 cm (KCB), seguido por *Megathyrus maximus* bajo el tratamiento de riego convencional con un promedio de 33.64 ± 16.36 (Conv) y se observa un valor de $86.31 \text{ cm} \pm 7.54$ (KCB) para su homólogo en el riego con tecnología KCB (Tabla 8). Méndez-Martínez, Y. et al (2019) presento un largo de la hoja de 37 cm y 43 cm a la edad de 21 y 42 días respectivamente para la especie *Megathyrus maximus*. En su investigación Casimiro Robles, I. D. (2022) encontró un promedio del largo de las hojas de 64.57 cm para las plantas que se sometieron a pleno sol y además un largo de 82.25 y 59.71 cm para plantas que fueron muestreadas en diferente época de lluvias y sequias respectivamente.

Aristega, M. J. C. et al (2021) encontró que el largo de la hoja puede variar dependiendo del tipo de fertilización que se utilice en las praderas, mostrando un promedio de 116.67 cm y 121.08

cm de largo de la hoja para la especie *Megathyrsus maximus* con fertilizaciones orgánicas siendo valores superiores a los reportados en este trabajo para la misma especie.

Para *T. diversifolia* se registraron diferencias significativas $P > 0.0001$ (Anexo 12) entre los tratamientos con promedios de 9.71 ± 0.71 cm (Conv) y 13.63 ± 1.10 cm (KCB) como se expresa en la Tabla 9.

2. Altura de Corte y Producción de Forraje Verde y Materia Seca

2.1. Altura de corte

Las especies *M. maximus* y *C. dactylon*, pertenecientes al tratamiento con tecnologías de riego KCB, no presentaron diferencias significativas $P > 0.0001$ (Anexo 13). Sin embargo *M. maximus* presentó diferencias $P > 0.0001$ (Tabla 8) entre los tratamientos con promedios de 33.6 ± 11.61 cm (Conv) y 64.75 ± 4.48 cm (KCB), para esta variable se expresa 51% de influencia de los tratamientos sobre las variables.

La altura de corte para *T. diversifolia* fue diferente significativamente $P > 0.0001$ (Anexo 14) obteniendo un promedio de 43.08 ± 9.12 cm (Conv) y 66.11 ± 2.77 cm (KCB) como se muestra en la Tabla 9.

Avilorio Uribe, P. A. (2021) reporta una altura de corte para la especie *C. dactylon* promedio para la edad de 35 días, de 96.8 cm siendo este un valor superior al obtenido en esta investigación de 64.9 ± 22.61 cm en promedio este dato puede deberse a la degradación de las plantas a lo largo del tiempo y también a que no eran praderas completamente homogéneas. Bones, ER, et al (2023) identificó diferentes alturas de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) sometido a pastoreo para ovejas en diferentes épocas del año con una altura mínima promedio durante la primavera de 14.0 cm y una máxima de 20.9 cm durante el verano con sistemas de riego.

2.2. Producción Forraje Verde (FV)

La producción de forraje verde se expresó en kilogramos (Kg) por metro cuadrado (m^2) donde se presentaron diferencias significativas $P > 0.0001$ (Anexo 15) entre los tratamientos y las especies mostrando promedios, de 0.76 ± 0.33 kgFV/ m^2 (Conv) y 1.7 ± 0.32 kgFV/ m^2 (KCB) para *Megathyrus maximus* (Tabla 8). Gómez et al., (2021) señalan que *Megathyrus maximus* presento en su trabajo un rendimiento, promedio, de forraje verde (FV) de 2.03 kg/ m^2 a la edad de 40 días de rebrote siendo un valor ligeramente superior al obtenido en este trabajo el cual fue de 1.7 kgFV/ m^2 de forraje verde.

Casimiro Robles, I. D. (2022), encontró que la cobertura aérea proporcionada por las copas de los árboles, en sistemas silvopastoriles, limita por la cantidad de luz que puede llegar al componente herbáceo, así como también la precipitación y la cantidad de agua disponible para la planta interfiere en el rendimiento del pasto guinea (*Megathyrus maximus*) de 2.2 kgFV/ m^2 y 1.88 kgFV/ m^2 respectivamente para las variables de crecimiento a pleno sol de la planta, siendo congruentes con los datos presentados en esta investigación para la misma especie teniendo en cuenta que no existía ningún tipo de limitación lumínica en los lotes experimentales.

Por otro lado, en esta investigación se observan valores similares a los obtenidos por Méndez-Martínez, Y. et al (2019) quienes evaluaron el rendimiento de tres especies de *Megathyrus maximus* las cuales tuvieron riego constante para favorecer su germinación mostrando una media de 0.95 y 2.07 KgFV/ m^2 a la edad de 21 y 42 días de rebrote de la planta.

La especie *C. dactylon* presento diferencias $P > 0.0001$ (Anexo 15) con *M. maximus* para ambos tratamientos mostrando un promedio de $1.36 \pm 0,53$ kgFV/ m^2 , Medeiros, E. P., et al (2024) reportan un comportamiento similar para Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sometido a seis tratamientos con riego convencional mostrando un valor mínimo para la época de marzo de 1.4 kgFV/ m^2 en el tratamiento control para dicha especie y un valor máximo de 3.3 kgFV/ m^2 para la época de enero

en el tratamiento con 100% de lámina de irrigación, aunque se presentan diferencias son congruentes con los obtenidos en esta investigación. Silva, A. R., et al (2023) a su vez, encontraron que el pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) se comportó, bajo la influencia de bacterias promotoras del crecimiento vegetal como *Azospirillum brasilense*, de manera similar a los datos obtenidos en este trabajo, mostrando una media mínima de 2.0 kgFV/m² y un valor máximo de 2.7 kgFV/m² con la inclusión de 0 y 300 % de bacterias inoculantes respectivamente.

T. diversifolia presenta (Tabla 9) un promedio de forraje verde de 2.01±0.38 kgFV/m² (KCB) y 0.66±0.40 kgFV/m² (Conv) mostrando diferencias significativas P>0.0001 (Anexo 16). Rivera, JE., et al (2021), encontraron una producción de forraje verde por metro cuadrado de 1.67 kgFV/m² para la altura de corte de 40 cm y 2.17 kgFV/m² para la misma especie a la altura de 80 cm siendo valores congruentes con los obtenidos en esta investigación, además se presentó mayor acumulación de biomasa en la época de lluvias con 2.6 kgFV/m² respecto a la época seca de 1.08 kgFV/m².

Por otro lado, Argüello-Rangel, J., et al (2020) observaron un rendimiento de forraje verde para la especie *T. diversifolia* de 0.277 kgFV/m² siendo un desempeño bajo respecto a los datos obtenidos en este experimento para ambos tratamientos estudiados. Asu vez, Cardona-Iglesias, J. L., et al (2020) observaron un rendimiento de biomasa a los 80 días de corte en temporada lluviosa de 7.2 kgFV/m², sin embargo, también expresan un valor medio de 1.1 y 2.6 kgFV/m² en la temporada seca para 60 y 80 días de corte respectivamente.

2.3. Producción Materia Seca (MS)

Las especies *Megathyrsus maximus* y *Cynodon dactylon* mostraron diferencias P>0.0001 (Anexo 17) entre ellas y entre los tratamientos; *Megathyrsus maximus* expreso una media de 0.15±0,07 kgMS/m² (Conv) y 0.43±0.05 (KCB) y *Cynodon dactylon* obtuvo un rendimiento promedio de 0.25±0.09 kgMS/m² (KCB) respectivamente para las especies (Tabla 8). La materia

seca obtenida por Gómez, J. C. et al (2021) para la especie *M. maximus* fue inferior a la obtenida en este estudio con un valor medio 0.43 kgMS/m² de materia seca siendo un valor superior para la misma especie trabajada en este experimento bajo el tratamiento con riego convencional el cual refleja un dato de 0.15±0.07 kgMS/m² y similar al obtenido para la misma especie en el tratamiento con la tecnología de riego el cual fue de 0.43±0.05 kgMS/m².

Del mismo modo, en este estudio se realizó una cosecha del pasto a los 35 días de edad siendo similares a los datos obtenidos por Méndez-Martínez, Y. et al (2019) quienes muestran una media de 0.16 kgMS/m² y 0.50 kgMS/m² para 21 y 42 días de edad de cosecha respectivamente de la planta. De igual manera, Casimiro Robles, I. D. (2022) reporto un rendimiento de materia seca por metro cuadrado para la especie *Megathyrus maximus* de 0.51 kg/m² para la época de lluvias y 0.26 kg/m² en la época seca, además encontraron que la intensidad lumínica que pueda llegar a contactar la superficie de la hoja de la planta tiene influencia sobre el rendimiento de esta, dado que, se obtuvo un mejor rendimiento de las plantas que estuvieron en contacto directo con el sol registrando una media de 0.73 kgMS/m², estos valores registrados son equivalentes a los obtenidos en esta investigación para *Megathyrus maximus* bajo la influencia de dos tipos de riego.

Por otro lado, Méndez-Martínez, Y. et al (2019) mostraron un promedio de 0.16 kgMS/m² para la edad de 21 días y 0.50 kgMS/m² para la edad de 42 días de *Megathyrus maximus* siendo comparables con los que se muestran en esta investigación para la misma especie.

Con relación a *Cynodon dactylon*, Silva, A. R., et al (2023) observaron un rendimiento de 1.0 kgMS/m² para Tifton 85 sin la influencia de bacterias inoculantes promotoras de crecimiento vegetal. A su vez, Lopes, B. C., et al (2020) reportan un rendimiento de materia seca para *Cynodon dactylon* a diferentes edades de corte con una media de 2 toneladas por hectárea a los 30 días de corte.

T. diversifolia se presenta un promedio de 0.10 ± 0.05 kgMS/m² (Conv) mostrando una diferencia significativa $P > 0.0001$ (Anexo 18) respecto a su homólogo en el tratamiento con la tecnología de riego KCB (Tabla 9), el cual muestra un valor de 0.33 ± 0.09 kgMS/m² (KCB) en promedio. Campos, M. G. C., et al (2021) mostraron que la especie *Thitonia diversifolia* tiene diferente desempeño dependiendo del arreglo agronómico, la edad de corte y la altura de corte presentando un promedio de 0.67 kgMS/m² para la planta cosechada a los 30 días de rebrote siendo un dato ligeramente superior al obtenido en esta investigación.

Cardona-Iglesias, J. L., et al (2020) reportó en su trabajo un rendimiento de materia seca por metro cuadrado para la especie *Thitonia diversifolia* de 1.12 kgMS/m² a la edad de 80 días en temporada lluviosa y 0.52 kgMS/m² en época seca para la misma edad de corte siendo similares a los datos obtenidos en esta investigación para la misma especie bajo los dos tipos de riegos estudiados.

3. Composición Química

3.1. Materia Seca (%)

Asimismo, la materia seca se expresa en la Tabla 9 para las especies *Megathyrus maximus* y *Cynodon dactylon* mostraron diferencias significativas $P > 0,0001$ (Anexo 19) mostrando valores promedio de 18.96 ± 2.88 % (Conv) y 23.14 ± 3.08 % (Crop) para la especie *Megathyrus maximus* y 18.42 ± 1.67 % (KCB) para *Cynodon dactylon*. Patiño Pardo. RM. Et al (2018) presentaron valores similares a los reportados en este trabajo de materia seca con medias de 23.7% para una frecuencia de corte de 35 días. Del mismo modo, Méndez-Martínez, Y. et al (2019) reportaron porcentajes de materia seca similares a los obtenidos en este experimento (Tabla 10) para la especie *Megathyrus maximus* expresando un promedio de 19.66% MS y 27.24% MS para la edad de 21 y 42 días de edad de rebrote de la planta.

Baungratz et al., (2023) reportaron un comportamiento de la especie *Megathyrus maximus* similar al obtenido en este trabajo debido a que se obtuvo un valor medio para la edad de 21 días de 20.52% MS y 23.25% MS para los 42 días, además encontraron, al igual que Casimiro Robles, I. D. (2022), que la intensidad lumínica interviene en el rendimiento de la planta mostrando un promedio de 22.05% MS. Casimiro Robles, I. D. (2022), reportó una media de porcentaje de materia seca máxima para *Megathyrus maximus* de 33.44% en el tratamiento donde la planta está expuesta 100% al sol, sin embargo también obtuvo un porcentaje de materia seca para la temporada de lluvias de 28.09% y 30.57% para la temporada seca, dichos valores son similares a los reportados en la *Tabla 9* de este trabajo para la especie *Megathyrus maximus*.

Los promedios obtenidos de porcentaje de materia seca por Aristega, M. J. C. et al (2021) para la especie mombasa (*Megathyrus maximus*) bajo el efecto de diferentes tipos de fertilización orgánica muestran una similitud con los datos obtenidos en el presente estudio, donde Aristega, M. J. C. et al (2021) obtuvieron promedio de 23.92% MS y 22.65% MS a una edad de 30 días de edad de la especie.

Por otro lado, Avilorio Uribe, P. A. (2021) reportó una media de materia seca de 17,7% a la edad de 35 días para la especie *C. dactylon* así mismo, se reporta también una altura promedio de corte 96,8 cm valores diferentes con los reportados en este trabajo con una altura promedio de 64,9 cm \pm 22,61, sin embargo, la materia seca reportada para este trabajo fue de 18,42 % \pm 1,67 para la edad de corte de 35 días.

La materia seca de la especie *T. diversifolia* se expresa en la *Tabla 11*, sin embargo, no existen diferencias significativas $P > 0.0001$ (*Anexo 20*) entre los tratamientos del experimento. En este trabajo se reportaron valores ligeramente inferiores, 14.68 \pm 2.54 % (Conv) y 16.42 \pm 4.87 % (KCB) para ambos tratamientos respectivamente, frente a los reportados por Pazla, R., & Adrizal,

SR (2021) los cuales reportaron un valor de 18.40 % de materia seca en su experimento para la especie *T. diversifolia*.

En este trabajo se tuvieron valores superiores de materia seca para *Thitonia diversifolia* comparados con los datos obtenidos por Campos, M. G. C., et al (2021) quienes reportaron que *Thitonia diversifolia* a los 30 días de corte, durante la época seca, presento un porcentaje de materia seca promedio de 8.64 % MS y su valor más alto fue a la edad de 75 días de rebrote con un promedio de 21.80% de MS. Por otro lado, Rivera, JE., et al (2021) estudiaron el comportamiento y desempeño productivo de siete genotipos diferentes de *Thitonia diversifolia* en tres tipos de suelos diferentes y obtuvieron un valor mínimo de porcentaje de materia seca de 15.00% y un valor máximo de 17.5% reforzando los datos obtenidos en esta investigación para la misma especie bajo los dos tipos de riegos utilizados.

Se reportaron datos de 19.0 ± 5.28 % de contenido de materia seca, en promedio, sin embargo, también se realiza la comparativa entre dos épocas del año o dos momentos de cosecha mostrando un valor máximo de materia seca de 23.7 ± 2.31 y un valor mínimo de 14.3 ± 1.20 para la especie *Thitonia diversifolia* según lo reportado por Argüello-Rangel, J., et al (2020). Así mismo, Arias-Gamboa, L. M., et al (2023) reportaron un porcentaje de materia seca, para *Thitonia diversifolia*, relativamente bajos frente a los presentados en este trabajo mostrando un promedio de 10.58% y 11.81 % de materia seca para la especie a la edad de 30 y 50 días de rebrote sin ningún tipo de fertilización.

Cardona-Iglesias, J. L., et al (2020) reportan que *Thitonia diversifolia* se comportó diferente en dos temporadas distintas, época lluviosa y época seca, mostrando un mejor desempeño en la época seca a los 80 días de corte con un promedio de 20.2 ± 0.732 % y mostrando su valor más bajo en la época lluviosa a los 60 días de corte de 12.0 ± 0.652 , sin embargo, estos datos son congruentes con los datos obtenidos en esta investigación.

3.2. Proteína Bruta (%)

Los resultados del análisis de proteína bruta, por el método micro-Kjeldahl, muestran que la especie *Megathyrus maximus* en el tratamiento con la tecnología de riego KCB tiene un promedio de proteína bruta de 9.74 ± 0.28 % (KCB) como se evidencia en la *Tabla 10*, siendo este valor superior $P > 0.0001$ (*Anexo 21*) a su homólogo en el tratamiento con riego convencional con valor de 8.12 ± 0.47 % (Conv). Baungratz, A. R. et al (2023) reportó un porcentaje de proteína cruda de *Megathyrus maximus* superiores obtenidos en este trabajo, con valores promedio de 18.80% para la edad de 42 días de la especie, sin embargo, los datos reportados por Casimiro Robles, I. D. (2022) son similares a los obtenidos en esta investigación con una media de 8.63% de proteína para la planta que estuvo expuesta al sol siempre y bajo diferentes régimen pluvial donde expresa datos de 10.12% PC para la época lluviosa y 9.78% PC para la época seca.

Aristega, M. J. C. et al (2021) informaron que a los 30 días de edad de *Megathyrus maximus* presentó un promedio de 10.40% y 11.88% de proteína bajo el efecto de dos tipos de fertilizantes orgánicos, residuo de mataderos y humus respectivamente, dichos valores son relativamente superior pero semejantes a los obtenidos en esta investigación para la misma especie. Méndez-Martínez, Y. et al (2019) reportaron un promedio de proteína cruda de 11.87% y 10.33% para la edad de 21 y 42 días respectivamente mostrando un rendimiento similar a lo observado en este experimento (*Tabla 8*). Barragán-Hernández, W. A. et al (2019) mostraron una proteína cruda de 13.87% para *Megathyrus maximus* siendo este un valor semejante a los obtenidos en esta investigación.

C. dactylon reportó un valor promedio de 8.12 ± 0.95 % (KCB) en la *Tabla 10* de proteína cruda siendo un valor bajo respecto al promedio obtenido por Avilorio Uribe, P. A. (2021) donde a una altura de corte de 96.8 cm y una frecuencia de 35 días obtuvo 14.07 % de proteína en la misma especie. De manera similar Silva, A. R., et al (2023) reportan 14.0% de proteína cruda en la

especie *C. dactylon* con diferentes niveles de fertilización con bacterias promotoras de crecimiento vegetal.

Según López, B. C., et al (2020) se reportan diferentes edades de corte para *Cynodon dactylon* presentando una proteína cruda a la edad de 30 días de 29% siendo menor y estabilizando su contenido proteico a la edad de 60 días con 15% de proteína. Por otro lado, Bones, E. R. et al, (2023) encontraron valores superiores a los obtenidos en esta investigación para pasto bermuda en diferentes épocas del año y con o sin riego mostrando valores máximos de 24.6 % con irrigación en el invierno y 22.6 % sin irrigación durante el verano.

Por otro lado, la especie *T. diversifolia* no presenta diferencias significativas $P > 0.0001$ (Anexo 22) entre los tratamientos. El promedio de proteína bruta en el tratamiento con la tecnología KCB es ligeramente superior (Tabla 11) con un promedio de 21.24 ± 0.60 % (KCB) y 19.04 ± 1.24 % (Conv). Olmo-González, C. et al (2022) reportaron valores de proteína cruda promedios de 22.23 ± 0.04 % para la especie *T. diversifolia* valor que es ligeramente mayor a lo reportado en este trabajo con promedios de 19.04 ± 1.24 % (Conv) y 21.24 ± 0.60 % (KCB) respectivamente para cada tratamiento siendo superior el tratamiento con la tecnología KCB.

Del mismo modo, Rivera, JE., et al (2021) obtuvo promedios de proteína cruda superiores a los obtenidos en esta investigación en siete diferentes genotipos de *Thitonia diversifolia* procedentes de diferentes pisos térmicos y en diferentes tipos de suelo con un promedio máximo de 34.3 % PC y un valor mínimo de 25.4 % de proteína cruda. Por otro lado, Argüello-Rangel, J., et al (2020) observaron que los niveles de proteína de la especie pueden variar dependiendo de la época del año, reportando una media de 25.2 % de proteína cruda y un valor mínimo de 24.4 % de proteína cruda.

Se observaron valores semejantes a los reportados por Arias-Gamboa, L. M., et al (2023) para la especie *Thitonia diversifolia* donde se observaron valores promedio a la edad de 30 días

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

sin fertilización de 19.53 % y con diferentes tipos de fertilización se obtuvieron medias de 22.26% y 27.61% de proteína para fertilización orgánica y química respectivamente. Uu-Espens C., et al (2022) observaron comportamientos similares del contenido proteico de la planta cortada a diferentes alturas con promedios de 21.9 %, 22.4 % y 20.2 % para alturas de 40, 60 y 80 cm respectivamente y, además, se presentan promedios en temporada seca y temporada de lluvias siendo superior en temporada seca de 26.0 % frente a un 17.0 % de proteína durante la temporada seca.

Tabla 10. Promedio de datos bromatológicos obtenidos para las especies de pasto Guinea (*M. maximus*) y pasto Jiggs (*C. dactylon*) bajo el riego convencional y el riego con la tecnología Kyminasi Crop Booster.

PARÁMETRO	TRAT	ESPECIE	PROMEDIO	Pr > F	R ²
Materia Seca	CONV	GUINEA	18.96 ± 2.88 ^b	<0.0001	0.25
	CROP	GUINEA	23.14 ± 3.08 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	18.42 ± 1.67 ^b		
Proteína Bruta	CONV	GUINEA	8.12 ± 0.47 ^b	<0.0001	0.34
	CROP	GUINEA	9.74 ± 0.28 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	8.12 ± 0.95 ^b		
Cenizas	CONV	GUINEA	9.20 ± 1.42 ^{bc}	<0.0001	0.026
	CROP	GUINEA	8.75 ± 0.89 ^a		
	CROP	JIGGS	8.86 ± 0.92 ^a		
Extracto Étéreo	CONV	GUINEA	1.53 ± 0.23 ^b	<0.0001	0.45
	CROP	GUINEA	2.3 ± 0.014 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	1.49 ± 0.34 ^b		
Fibra Bruta	CONV	GUINEA	24.67 ± 5.18 ^b	<0.0001	0.040
	CROP	GUINEA	27.30 ± 5.40 ^{ac}		
	CROP	JIGGS	24.09 ± 4.13 ^b		

Nota: Medias con diferente letra a, b, c difieren entre ellos según la prueba de tukey ($\alpha=0,05$).

3.3. Contenido de Cenizas (%)

M. maximus bajo el tratamiento del riego convencional fue superior $P>0.0001$ (Tabla 10) a su homologo presentando un promedio de 9.20 ± 1.42 % (Conv) y 8.75 ± 0.89 % (KCB)

respectivamente. Existe diferencia significativa $p > 0.0001$ entre los tratamientos y las especies, teniendo en cuenta que la especie *Cynodon dactylon* y *Megathyrsus maximus*, en el tratamiento de la tecnología KCB no presentan diferencias significativas entre ellos (*Anexo 23*). Los datos de ceniza reportados en este trabajo fueron inferiores para la especie *M. maximus* en ambos tratamientos respecto a los reportados por Patiño Pardo, RM. et al (2018) quien reporto un promedio de porcentaje de ceniza de 12.9 % a la edad de 35 días y 12.6 % a la altura de corte de 40 cm para la especie *Megathyrsus maximus*.

Méndez-Martínez, Y. et al (2019) presento un contenido inorgánico en sus muestras promedio de 10.33 % y 13.14 % para la edad de 21 y 42 días respectivamente y a su vez Aristega, M. J. C. et al (2021) obtuvo un valor medio de 12.96 % y 12.60 % de cenizas para la especie *Megathyrsus maximus* a la edad de 30 días, siendo valores cercanos a los obtenidos en esta investigación para la misma especie (*Tabla 9*).

Por otro lado, los datos obtenidos por Casimiro Robles, I. D. (2022) son equivalentes a los obtenidos en esta investigación para la especie *Megathyrsus maximus*, bajo la influencia de dos tipos de riego, con valores medios de 14.90 % y 14.42 % para el régimen de lluvias y sequia respectivamente.

Avilorio Uribe, P. A. (2021) reporto un valor de 11,75 % de cenizas para el pasto Jiggs (*C. dactylon*) siendo un valor superior a los obtenidos en este trabajo para la misma especie siendo $8,86 \% \pm 0,92$ en promedio para el material mineral de esta especie.

T. diversifolia no presenta diferencias significativas $P > 0.0001$ (*Anexo 24*) entre los tratamientos con promedios de $9.23 \pm 0,54$ % (Conv) y 10.08 ± 0.12 % (KCB) (*Tabla 11*). Pazla, R., & Adrizal, SR (2021) reporta un promedio de contenido material de 13.39 % para la especie *T. diversifolia* en su experimento siendo este un valor superior a los obtenidos en este experimento para ambos tratamientos siendo superior el tratamiento con la tecnología de riego KCB. Uu-

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Espens C., et al (2022) expresaron promedios de contenido inorgánico de 12.9 % y 14.1 % para la altura de corte de 40 y 80 cm respectivamente, siendo congruentes a los obtenidos en esta investigación.

Gallego-Castro, L. A., et al (2017) presentaron valores ligeramente mayores a los obtenidos en este experimento con muestras obtenidas de diferente procedencia siendo el valor mínimo de 15.50 % obtenido de manejos in vitro de la planta y su promedio máximo fue en las muestras obtenidas por plantas dispuestas en estacas de 16.19 % de cenizas para *Thitonia diversifolia*. Rivera, JE., et al (2021) obtuvo que diferentes genotipos de *T. diversifolia* se comportan de manera diferente cuando están sometidas a diferentes tipos de suelos, en esta investigación arrojaron contenidos inorgánicos altos, con un promedio de 15.3 % y un valor mínimo de 14.2 %, sin embargo, el valor más alto obtenido para esta investigación fue para el tratamiento con la tecnología KCB.

3.4. Extracto Etéreo (%)

Los valores obtenidos para la variable de extracto etéreo para *Megathyrsus maximus* del tratamiento con riego convencional, y *C. dactylon* no presentaron diferencias significativas $p > 0.0001$ (Anexo 25) entre ellos con valores promedio de 1.53 ± 0.23 % (Conv) y 1.49 ± 0.34 / (KCB), sin embargo, *Megathyrsus maximus* presento un promedio de 2.3 ± 0.014 % en el tratamiento con la tecnología KCB (Tabla 10). Patiño-Pardo et al., (2022) informaron valores de 1.3 % siendo su valor mínimo y 3.00 % su valor máximo para extracto etéreo de la especie *Megathyrsus maximus*. Aristega, M. J. C. et al (2021) reportan un promedio de extracto etéreo de 9.48 % y 7.35 % para la especie *M. maximus* bajo el efecto de dos tipos de abonos orgánicos, residuo de matadero y humus respectivamente, siendo valores superiores a los obtenidos en esta investigación se puede deber posiblemente a la calidad y composición de los abonos utilizados.

Por otro lado, *C. dactylon* reporto valores de 1,49 % \pm 0.34 siendo valores inferiores a los obtenidos por Avilorio Uribe, P. A. (2021) donde informo un valor promedio de 2,7 % de extracto etéreo para la misma planta a los 35 días de rebrote. Del mismo modo Lopes, B. C., (2020) obtuvieron valores de 4% a la edad de 30 días de corte para la misma especie.

La especie *T. diversifolia* no presenta diferencias significativas $P > 0,0001$ (*Anexo 26*) entre los tratamientos mostrando promedios de 2.16 \pm 0.18 % (Conv) y 2.50 \pm 0.26 % (KCB) respectivamente para cada tratamiento (*Tabla 11*). Vega Granados, E. et al (2019) reportan un valor de 1.32 % de extracto etéreo para la especie *T. diversifolia* dicho valor es inferior a lo reportado en este documento donde se muestra mayor contenido de grasas en ambos tratamientos con valores promedio de 2.16 \pm 0.18 % para el tratamiento convencional y 2.50 \pm 0.26 % siendo mayor entre los tratamientos. En la investigación realizada por Rivera, JE., et al (2021), se observan valores de extracto etéreo inferiores a los obtenidos en este trabajo para la misma especie en diferentes temporadas de muestreo, época seca y época lluviosa, mostrando un desempeño similar en la época seca con un promedio máximo de 2.76 % y un valor mínimo durante la época lluviosa de 1.46%.

Akinola, JA, Larbi, A., et al (2023) obtuvieron valores superiores a los obtenidos en este trabajo para esta variable en cuestión presentando valores medios de 5.6 y 5.3 % en diferentes épocas de colección, sin embargo, dichos valores expresan en el contenido de la planta en un estado de madurez más avanzado puesto que, en estado de inflorescencia para los mismos periodos expresa medias de 4.55 % de extracto etéreo.

3.5. Fibra Bruta (%)

Con los datos obtenidos durante el experimento se pueden identificar que existen diferencias significativas $P > 0.0001$ (*Anexo 27*) entre los tratamientos y las especies, se puede evidenciar en la *Tabla 10* los promedios de fibra bruta fueron de 24.67 \pm 5.18 % (Conv) y 27.30 \pm 5.40 % (KCB)

para la especie *Megathyrus maximus* y 24.09 ± 4.13 % (KCB) para la especie *Cynodon dactylon*. Aristega, M. J. C. et al (2021) obtuvo valores similares a los presentados en esta investigación con una media maxima de 31.00 % bajo la influencia de un abono orgánico de residuos de matadero y 26.90 % con fertilizante orgánico como el humus a la edad de 30 días siendo equivalentes a los obtenidos en esta investigación para fibra bruta de *Megathyrus maximus*.

Debido a que las especies forrajeras como *M. maximus* y *C. dactylon* son usadas comúnmente para pastoreo de rumiantes no se logra conseguir en la búsqueda de información acerca de fibra bruta o fibra cruda. Sin embargo, autores como Schnellmann, L. P. et al (2020) reportan valores de FDN y FDA medios a una edad de 30 días de 61.3 ± 0.19 %, 31.1 ± 0.23 % respectivamente y autores como Patiño-Pardo, RM, Benítez-Ríos, YJ, & Valdés-Vargas, (2022) reportan valores mínimos de 66.1 % y un valor máximo de 72.1 % para FDN y valores mínimos de 48.2 % y máximo 58.2 % para FDA.

Por otro lado, la especie *T. diversifolia* presenta diferencias significativas $P > 0.0001$ (Anexo 28) entre los tratamientos siendo superior el tratamiento con la tecnología KCB con un promedio de 22.38 ± 1.66 % respecto a su homologo con 28.45 ± 1.20 % (Tabla 11). Pazla, R., & Adrizal, SR (2021) informa en su investigación un valor de fibra cruda para *T. diversifolia* de 19.40 % siendo un valor superior al obtenido en esta investigación para la especie en el tratamiento con riego convencional de media de 18.45 ± 1.20 % y menor al dato obtenido para la especie con el riego de tecnología KCB con valor medio de 22.38 ± 1.66 %. Por otro lado, Olmo-González, C. et al (2022) informaron medias de 45.7% y 29.8% para FDN y FDA.

Del mismo modo Akinola, JA, Larbi, A., et al (2023), reportaron 12.87 y 13.24 % de fibra cruda sin ningún tipo de fertilización en dos épocas de recolección esto para la planta en general, cuando la planta se encontraba en el periodo de inflorescencia se observaron valores semejantes

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

a los obtenidos en este estudio tales como 23.26 y 23.60 % de fibra cruda respectivamente para dos épocas diferentes de recolección de datos.

Tabla 11. Promedio de datos bromatológicos obtenidos para la especie *Thitonia diversifolia* bajo el riego convencional y el riego con la tecnología *Kyminasi Crop Booster*.

PARÁMETRO	TRAT	ESPECIE	PROMEDIO	Pr > F	R ²
Materia Seca	CONV	<i>Botón de Oro Thitonia diversifolia</i>	14.68 ± 2.54	0.5758	0.084
	CROP		16.42 ± 4.87		
Proteína Bruta	CONV		19.04 ± 1.24	0.0862	0.56
	CROP		21.24 ± 0.60		
Cenizas	CONV		9.23 ± 0.54	0.1073	0.51
	CROP		10.08 ± 0.12		
Extracto Etéreo	CONV	2.16 ± 0.18	0.1351	0.46	
	CROP	2.50 ± 0.26			
Fibra Bruta	CONV	18.45 ± 1.20 ^b	0.0275	0.74	
	CROP	22.38 ± 1.66 ^a			

Nota: Medias con diferente letra a, b, difieren entre ellos según la prueba de tukey ($\alpha=0,05$).

4. Costos de Producción

En la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, se observa la producción promedio de forraje verde por corte siendo superior el rendimiento de biomasa en el riego con la tecnología KCB con un valor de 613.11 kg en promedio para los lotes estudiados frente a 346.31 kg con el riego convencional; teniendo en cuenta la edad de corte de 35 días podemos obtener cerca de 10.42 cortes de pasto al año, obteniendo un promedio de producción total al año de 6393.95 kg (KCB) siendo superior un 77% al riego convencional que reporta un total de biomasa producida al año de 3611.53 kg.

Tabla 12. Producción de Forraje Verde.

Parámetro/Especie	Guinea (Megathyrus maximus) Conv	Guinea (Megathyrus maximus) KCB	Jiggs (Cynodon dactylon) KCB
Producción FV (kg/m²)	0.76	1.7	1.36



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Producción Por Corte (kg/Área)	346.31	139.82	473.29
Producción al año (kg/área/año)	3611.53	1458.17	4935.77

Nota: FV, Forraje Verde. Área Conv (1367.02 m²), Área KCB (246.75 m²) y Área KCB (1044.03 m²) Edad de corte 35 días, Cortes al año 10.42.

La tecnología Kyminasi Crop Booster puede llegar a presentar un valor relativamente costoso para pequeñas producciones, sin embargo, también acarrea consigo una mejora notoria en el rendimiento productivos de diferentes cultivos como se observa en lo reportado por Velásquez Intriago, M. E. (2022), quien tiene un rendimiento máximo en un cultivo de pimiento con el uso del dispositivo KCB de 46.8 toneladas con una rentabilidad del 137.51%. De manera similar, Pérez Quishpe, M. G. (2022), observo un balance de costo beneficio positivo en favor de la tecnología de riego KCB con 1.57 USD frente a 1.29 USD con un riego convencional al comparar el rendimiento y comportamiento de diferentes tipos de pastura, Por su parte, en este proyecto se reporta un costo de producción para un kg de forraje verde de 407 COP con la tecnología de riego KCB siendo menor el costo de producción que con el riego convencional quien obtuvo un costo de 680.83 COP (*Tabla 13*), asimismo se reporta un gasto en la producción mayor en el sistema de riego con la tecnología la cual es solventada por la cantidad de biomasa generada durante los diferentes cortes que se pueden obtener al año con las pasturas.

Tabla 13. Costos de producción riego Convencional vs KCB.

Tipo de Insumo o Mano de obra	INSUMOS Y MANO DE OBRA				
	Convencional	KCB	Precio Unitario	Costo Total	
				Convencional	KCB
Combustible Guadaña (Lt)	10,5	10,5	\$ 3.750,00	\$ 39.375,00	\$ 39.375,00
Microorganismos Eficientes (Lt)	175	175	\$ 9.375,00	\$ 1.640.625,00	\$ 1.640.625,00
Caprinaza (kg)	2075	2075	\$ 375,00	\$ 778.125,00	\$ 778.125,00

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Uso del Dispositivo KCB	x	45	\$ 3.205,00	\$ -	\$ 144.225,00
Costo total				\$ 2.458.125,00	\$ 2.602.350,00
Costo Kg FV				\$ 680,63	\$ 407,00

CONCLUSIONES

La implementación de la tecnologías disruptivas como Kyminasi Crop Booster (KCB) demostró tener un impacto positivo en la producción y calidad de pastizales, en las especies que mayor influencia se tuvo en *Megathyrus maximus* con un aforo promedio de 1.7 ± 0.32 kgFV/m² y para *Thitonia diversifolia* fue de 2.01 ± 0.38 kgFV/m² mostrando un mejor rendimiento forrajero frente a sus homólogos en el riego convencional. Los resultados con KCB fueron superiores en la altura de corte con 64.75 ± 4.48 y 64.9 ± 22.61 cm para *Megathyrus maximus* y *Cynodon dactylon* respectivamente.

La tecnología KCB, además, favorece e influye en la composición química de los forrajes estudiados, la materia seca de *Megathyrus maximus* fue inferior en el tratamiento convencional con un promedio de 18.96 ± 2.88 % mientras que en el tratamiento KCB alcanzó un 23.14 ± 3.08 % para la misma especie. Del mismo modo se presentó un aumento en la proteína bruta para la misma especie, que fue de 9.74 ± 0.28 % comparado con 8.12 ± 0.47 % para el riego convencional. Así mismo, *Thitonia diversifolia* muestra una proteína bruta en el tratamiento KCB superior respecto a el tratamiento convencional con un promedio de 21.24 ± 0.60 % y 19.04 ± 1.24 % respectivamente. Estos datos sugieren que el uso del KCB permite mejorar la composición química de los forrajes, siendo base fundamental para los sistemas de alimentación en una producción animal.

Por otro lado, los costos de producción en los sistemas de producción tienen mucha importancia en este estudio se observó que la implementación de riego convencional y el riego KCB mostró que las tecnologías innovadoras pueden mejorar no solo la producción forrajera, sino que también presenta beneficios sostenibles al mejorar la composición química de los pastos y la optimización del recurso hídrico, permitiendo una mayor rentabilidad y una gestión más eficiente de los recursos agrícolas limitados en las producciones.

En estudio se evidencio la importancia económica y productiva que puede llegar a tener adoptar tecnologías disruptivas e innovadoras, como el KCB, en las producciones agropecuarias, teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante la investigación se refuerza el uso de este tipo de tecnologías en regiones donde el acceso al agua es limitado y/o donde se enfrenta el desafío del cambio climático. Al mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico, se promueve sistemas productivos sostenibles contribuyendo a la seguridad alimentaria regional.

Por último, se sugiere realizar estudios en diversas condiciones climáticas, especies forrajeras y practicas agronómicas del dispositivo KCB contribuyendo a obtener un panorama más amplio sobre los beneficios del uso de tecnologías de riego en la producción agrícola con el fin de salvaguardar y hacer correcto uso del recurso hídrico y contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias-Gamboa, L. M., López-Herrera, M., Castillo-Umaña, M., & Alpizar-Naranjo, A. (2023). Fertilización y edad de rebrote sobre rendimiento y composición bromatológica de *Tithonia diversifolia*. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3).
- Aristega, M. J. C., Murillo, R. A. L., Coronel, A. L. E., & Garaicoa, D. A. R. (2021). Producción y composición química de *Megathyrus máximus* cultivares Tanzania y Mombasa bajo condiciones del subtrópico ecuatoriano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 6427-6443.
- Argüello-Rangel, J., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2020). Perfil nutricional y productivo de especies arbustivas en tierras bajas tropicales de Antioquia (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21 (3).
- Ávalos, A., & Pérez, E. (2009). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca*. 2 (3): 119-145, ISSN: 1989-3620. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/26b94db5-92de-4aaf-8822-8f063c180904/content>
- Akinola, JA, Larbi, A., Odedire, JA, Aderinola, OA, Lakpini, CA, Amodu, JT, ... y Musa, A. (2023). Efectos de la aplicación de fertilizantes NPK y la densidad de plantas en el rendimiento de forraje y la composición química del girasol silvestre (*Tithonia diversifolia*). *Revista Nigeriana de Producción Animal*, 50 (1), 46-60.
- Avilorio Uribe, P. A. (2021). Determinar el punto óptimo de pastoreo del proyecto caprino de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Banco Mundial, (2022), Colombia - Notas Sectoriales de Política: Agua (español). Washington, DC: Grupo del Banco
- Banco Mundial, (s.f.), El agua en la agricultura, recuperado el 2 de mayo de 2024, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>.
- Barragán-Hernández, W. A., & Cajas-Girón PhD, Y. S. (2019). Cambios bromatológicos y estructurales en *Megathyrus maximus* bajo cuatro arreglos silvopastoriles. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(2), 231-258.
- Baungratz, A. R., de Borba, L. P., de Menezes, B. M., de Souza, C., Porsch, J. L. M., Venturini, T., ... & de Paulo Macedo, V. (2023). Características produtivas e morfofisiológicas de *Megathyrus maximus* "Aruana" com adubação nitrogenada em sistema silvipastoril e pleno sol. *Semina: Ciências Agrárias*, 44(3), 1207-1224.

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Bones, ER, Paris, W., Costa, OAD, Paula, ALD, Belli, VP, Neves, ACDS y Menezes, LFGD (2023). Influencia del riego y la suplementación en el rendimiento y el comportamiento ingestivo del ganado vacuno de carne en pasturas de gramíneas mixtas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 52 , e20220055.

Caicedo L., Contreras L., & Guevara R. (s.f.). Reporte Técnico de la evaluación como bioestimulante vegetal en plantas de chile jalapeño' (C. annuum L.) del sistema Kyminasi Plant Booster para la empresa Valley Herbal Inc. Universidad Autónoma de Queretano.

<https://www.kyminasi.it/wp-content/uploads/2022/12/4-2022-Mexico-Jalapeno-Trial-Summary-Spanish-Queretaro-University-1.pdf>

Campos, M. G. C., Bone, C. J. M., Cevallos, J. H. A., Castro, M. T. M., Arturo, W. F. V., & Bone, G. Á. M. (2021). Desempeño agronómico y valor nutricional en *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray bajo un sistema de corte. *Revista Ciencia y Tecnología*, 14(1), 71-78.

Cardona-Iglesias, J. L.; Escobar-Pachajoa, Laura D.; Guatusmal-Gelpud, Carolina; Meneses-Buitrago, D. H.; Castro-Rincón, E. & Ríos-Peña, Lina M. Effect of harvest age on the digestibility and energy fractioning of two forage shrubs in Colombia. *Pastos y Forrajes*. 43 (3):239-246, (2020).

Cardozo Pérez, M. E., & Díaz Martínez, M. J. (2016). Diseño de un sistema de riego por aspersión en la finca el Cedro ubicada en el municipio de Aquitania.

Carrero, H., Carrero, H., Marles, C. F., & Gallo, J. D. (2005). Manual de producción caprina.

Casimiro Robles, I. D. (2022). Rendimiento y calidad nutrimental del pasto guinea (*Megathyrus maximus*) bajo sombra de especies arbóreas de usos múltiples (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma Chapingo).

Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2017). Misión de Crecimiento Verde, Medellín, pp. 1-17, https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Agua/Resumen_Diagnostico_Productividad_del_agua.pdf

Dorronsor C., (s.f.), Introducción A La Edafología, recuperado el 21 de mayo de 2024, de [Http://Www.Edafologia.Net/Introeda/Tema00/Progr.Htm](http://Www.Edafologia.Net/Introeda/Tema00/Progr.Htm)

Escalona, M. (2011). Microorganismos efectivos: su extracción y uso.

FAO, (2021), AQUASTAT - Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura, recuperado el 24 de abril de 2024, de <https://www.fao.org/aquastat/es/>



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

FAO. 2020. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb1447es>

FAO., (2016), MIGRACIÓN, AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Abordar las causas subyacentes de la migración y aprovechar su potencial para el desarrollo, recuperado el 1 de mayo de 2024, de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/26ab1797-7d2d-4299-9d41-cb0413ac59d5/content>

FarmingForum (2022). The Kyminasi Plant Booster: The future of crop farming? The Farming Forum. Recuperado el 13 de septiembre de 2024, de <https://thefarmingforum.co.uk/index.php?resources/the-kyminasi-plant-booster-the-future-of-crop-farming.1118/>

Feedipedia (Tithonia diversifolia) Mexican sunflower (s.f.). <https://www.feedipedia.org/node/15645#:~:text=Generally%2C%20it%20is%20not%20recommended.an%20economic%20benefit%20is%20required>

FIRA, Villadiego (2023). Reporte de resultados de ensayo de validación: Kyminasi Plant Crop Booster. https://www.kyminasi.it/wp-content/uploads/2023/07/RESULTADOS-FINALES-KPCB_Mayo-2023.pdf

Función Pública, (2007), Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007, recuperado el 2 de mayo de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30007>

Función Pública, (2015), Decreto 1076 de 2015, recuperado el 2 de mayo de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

Gallego-Castro, L. A., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2017). Calidad nutricional de Tithonia diversifolia Hems. A Gray bajo tres sistemas de siembra en el trópico alto. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 213-222.

Gómez, J. C., Galarza, G. V., Pérez, J. T., & Salazar, C. I. M. (2021). Rendimiento de biomasa del pasto Saboya (*Megathyrus maximus*) con relación a dos frecuencias de corte. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 6(2), 55-63.

González-Castillo, J., Hahn von-Hessberg, C., & Narváez-Solarte, W. (2014). Características botánicas de Tithonia diversifolia (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18 (2): 45-58. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a04.pdf>

Guerra, Í. E., Pérez-Oñate, C., Montenegro-Vivas, L., Sánchez-Laiño, A., García-Martínez, A., & Martínez-Marín, A. L. (2016). Composición química y cinética de degradación

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

ruminal in vitro del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con niveles crecientes de inclusión de residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.). *Revista Científica*, 26(6), 402-407.

González-Castillo, J. C., Hahn von-Hessberg, C. M., & Narváez-Solarte, W. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 18(2), 45-58.

Herrera, J. E. R. (2020). *Variabilidad fenotípica y genética de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray, una planta para la producción animal sostenible en Colombia* (Doctoral dissertation, Universidad de Antioquia).

Herrera-Carvajal, L. C., Hernández-Villamizar, D. A., Hoyos-Patiño, J. F., & Balmelli, F. (2022). Efecto del dispositivo Kyminasi Crop Booster en cultivo maíz (*Zea mays*) granja experimental Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *Mundo Fesc*, 12(S1), 100-112.

Huaylla, L. (2019). *Sistemas de riego tecnificado*. Instituto de Capacitación del Oriente (ICO). Vallegrande–Bolivia.

IICA. (2017). *El agua para la agricultura de la Américas*. Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Colegio de Postgraduados de Ciencias Agrícolas, México: IICA, 2017. ISBN:978-92-9248-700-3

Kyminasi Plants, (2022). *Kyminasi Plants-Crop Booster White paper*.
https://www.kyminasi.it/wp-content/uploads/2024/02/WHITE-PAPER-2022_ita-web-version-2.pdf

Laurencena, María I.; Carponi, María S.; Reinoso, Patricia D.; Butus, Marina; Scorciapino, Claudia; Galli, Martín; Pérez, Guillermo, (2009), Comportamiento de céspedes de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. en Paraná, Entre Ríos, Argentina, recuperado el 30 de abril de 2024 de, <https://www.redalyc.org/pdf/145/14512426007.pdf>

León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador: siembra y producción de pasturas*.

Lezcano, Y., Soca, M., Ojeda, F., Roque, E., Fontes, D., Montejo, I. L., ... & Cubillas, N. (2012). Caracterización bromatológica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en dos etapas de su ciclo fisiológico. *Pastos y forrajes*, 35(3), 275-282.

Lopes, B. C., Zumalacarregui, J. A. G., Matos, M. P., Matos, A. T., & von Sperling, M. (2020). Potential use of Tifton 85 cultivated in VFCW for animal feed. *Water Practice & Technology*, 15(3), 598-604.

Lustre, H. (2022). Los superpoderes de las plantas: los metabolitos secundarios en su adaptación y defensa. *Revista Digital Universitaria*. Volumen 23. Numero 2.

https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v23_n2_a10.pdf

Mahecha, J. (2017). Generalidades de los sistemas de riego. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/6575/9/CARTILLA%20ANEXA%20MAHECHA%20VANEGAS%20JAIRO%20ANDRES.pdf>

Martínez C., (2022), La población mundial llegará a 8.000 millones el 15 de noviembre de 2022, recuperado el 1 de mayo de 2024, de

https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_press_release_es.pdf

Mejía-Díaz, E., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2017). *Tithonia diversifolia*: especie para ramoneo en sistemas silvopastoriles y métodos para estimar su consumo. vol. 28, núm. 1 DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v28i1.22673>.

<https://www.redalyc.org/journal/437/43748637023/43748637023.pdf>

Medeiros, E. P., Robaina, A. D., Peiter, M. X., da Conceição, C. G., Donato, F. F., Glasenapp, S., ... & Kayser, L. P. (2024). Desempenho produtivo e estimativa do retorno econômico do Tifton 85 irrigado destinado ao pastejo bovino. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, 22(9), e6727-e6727.

Milagros de la C. Milera Rodríguez*, Osmel Alonso Amaro, Hilda C. Machado Martínez y Rey L. Machado Castro, (2017), *Megathyrus maximus*. Resultados científicos y potencialidades ante el cambio climático en el trópico, Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” Central España Republicana, Matanzas, Cuba, recuperado el 30 de abril de 2024 de, <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2017/sept/4.pdf>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, (2010), Decreto 3930 de 2010, recuperado el 2 de mayo de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-3930-de-2010/>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, (2021), Ley 373 de 1997, recuperado el 2 de mayo de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-373-1997.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2024), Resolución número 311 de 2020, <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCIÓN%20NO.%20000311%20DE%202020.pdf> (consultado el 12 de agosto de 2024).

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Plan Nacional de Riego y Drenaje para la Economía Campesina, Familiar y Comunitaria. Bogotá, 10 a 18 <https://portalparalapaz.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/Archivo-Digital-13-Plan-Nacional-de-Riego.pdf>

Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099120108182234156/P17786900054c805008ac10447db5b080ab>

Oakley, L. J. (1999). Botánica y sistemática de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Revista de la Facultad de Agronomía, 19, 3-10.

Olajuyigbe, SO, Oyedare, OO, Obebe, OO, y Coker, OM (2020). Rendimiento del crecimiento, perfiles sanguíneos y producción de huevos de *Coturnix japonica* (Temminck y Schlegel, 1849) alimentados con dietas suplementadas con *Tithonia diversifolia* a. Hojas grises. *Animal Research International*, 17 (2), 3766-3780.

Olmo-González, C., Verdecia-Acosta, DM, Hernández-Montiel, LG, Ojeda-Rodríguez, A., Ramírez-de la Ribera, JL, & Martínez-Aguilar, Y. (2022). Composición química de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia*. *Enfoque UTE*, 13 (4), 1-10.

Patiño Pardo RM, Gómez Salcedo R, Navarro Mejía OA. Calidad nutricional, de Mombasa y Tanzania (*Megathyrus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. *Rev. CES Med. Zootec.* 2018; Vol 13 (1): 17-30.

Patiño-Pardo, RM, Benítez-Ríos, YJ, & Valdés-Vargas, ED (2022). Ensilajes de *Megathyrus maximus*: efecto del tiempo de corte e inoculación microbiana.

Pazla, R., & Adrizal, SR (2021). Consumo, digestibilidad de nutrientes y rendimiento productivo de ganado Pesisir alimentado con raciones a base de *Tithonia diversifolia* y *Calliandra calothyrsus* con diferentes proporciones de proteína y energía. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 9 (10), 1608-1615.

Pérez, A., Montejo, I., Iglesias, J., López, O., Martín, G., García, D., Milian, I., & Hernández, A. (2009). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. Vol. 32, No. 1. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v32n1/pyf01109.pdf>

Pérez Quishpe, M. G. (2022). Comparación del manejo de pastizales con un sistema de riego tradicional frente a la tecnología crop booster para obtener mejor producción forrajera en

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

la estación experimental Tunshi. <https://www.kyminasi.it/wp-content/uploads/2022/12/2-2022-Ecuador-Corn-Trial-Thesis-English-ESPOCH.pdf>

Rivera, JE, Ruíz, TE, Chará, J., Gómez-Leyva, JF, & Barahona, R. (2021). Producción de biomasa y propiedades nutricionales de genotipos promisorios de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray bajo diferentes ambientes. *Forrajes tropicales*, 9 (3), 280-291.

Ruíz, T., Alonso, J., Febles, G., Galindo, J., Savón, L., Chongo, B., Torres, V., Martínez, Y., La O, O., Gutierrez, D., Crepo, G., Cino, D., Scull, I., & Gonzalez, J. (2016). *Tithonia diversifolia*: I. Estudio integral de diferentes materiales para conocer su potencial de producción de biomasa y calidad nutritiva. 20(3): 63-82 Issn 0188789-0.

<http://ww.ucol.mx/revaia/pdf/2016/sept/5.pdf>

Salcedo Paredes, J. E. (2016). Descripción de la metodología del sistema Weende utilizada en laboratorio, para el análisis de alimentos para animales.

Sánchez-Hernández, M. A., Valenzuela-Haro, Y. E., Morales-Terán, G., Rivas-Jacobo, M. A., Fraire-Cordero, S., & Hernández-Sánchez, S. (2019). Crecimiento de pasto Guinea (*Megathyrus maximus* (Jacq.) BK Simon & SWL Jacobs) en respuesta a fertilización química en clima cálido húmedo. *Agro Productividad*, 12(8).

Sanabria Celis, E., & Avila Carrillo, I. Y. (2015). Producción de follaje de la especie botón de oro, *tithonia diversifolia*, utilizando cinco técnicas de siembra con fines de alimentación animal.

Schnellmann, L. P., Verdoljak, J. J., Bernardis, A. C., Martínez-González, J. C., Castillo-Rodríguez, S. P., & Limas-Martínez, A. G. (2020). *Frecuencia y altura de corte sobre la calidad del Megathyrus maximus (cv. Gatton panic)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia.

Silva, A. R., Olivo, C. J., Granada, D. M., Casagrande, L. G., Quatrin, M. P., & Sauter, C. P. (2023). Productivity and nutritive value of Tifton 85 bermudagrass inoculated with *Azospirillum brasilense* in association with nitrogen fertilization. *Revista Ceres*, 70(4), 42-50. <https://doi.org/10.1590/0034-737X202370040007>

Soltani, N., Shropshire, C. y Sikkema, P. (2015) Efecto de los bioestimulantes agregados a los herbicidas post-emergentes en maíz, avena y trigo de invierno. *Ciencias Agrícolas*, 6, 527-534. doi: 10.4236/as.2015.65052.

EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Sosa-Montes, E., Sánchez-Sánchez, Z. S., Mendoza-Pedroza, S. I., Ramírez-Briebesca, E., González-Cerón, F., & Huerta, H. V. (2022). Composición química de cuatro gramíneas forrajeras del estado de Jalisco. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(7), 1315-1322.

Tomás E. Ruíz, Jatnel Alonso, Gustavo J. Febles, Juana L. Galindo, Lourdes L. Savón, Bertha B. Chongo, Verena Torres, Yuley Martínez, Oreste La O, Delfín Gutiérrez, Gustavo J. Crespo, Delia M. Cino, Idania Scull y Justo González, (2016), *Tithonia diversifolia*: I. Estudio integral de diferentes materiales para conocer su potencial de producción de biomasa y calidad nutritiva, Instituto de Ciencia Animal (ICA), recuperado el 30 de abril de 2024 de, <http://www.ucol.mx/revaia/pdf/2016/sept/5.pdf>

Uu-Espens C, CanulSolís JR, Chay-Canul AJ, Piñeiro-Vázquez AT, Villanueva-López G, Aryal DR, PozoLeyva D, Casanova-Lugo F (2022) Seasonal variation in biomass yield and quality of *Tithonia diversifolia* at different cutting heights. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 9(3): e3252. DOI: 10.19136/era.a9n3.3252

Vega Granados, E., Sanginés García, L., Gómez Gurrola, A., Hernández-Ballesteros, A., Solano, L., Escalera-Valente, F., & Loya-Olguin, J. L. (2019). Reemplazo de alfalfa con *Tithonia diversifolia* en corderos alimentados con ensilado de caña de azúcar y pulidura de arroz. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(2), 267-282.

Velásquez J., (2003), El suelo: boletín técnico, recuperado el 21 de mayo de 2024, de https://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca_boletines_el_suelo.pdf

Yagüe L., (2013), La Seguridad Alimentaria y la Nutrición, recuperado el 2 de mayo de 2024, de https://oa.upm.es/72857/3/TFM_MANUEL_YAGUE_LUCAS.pdf

Zapata R., (2018), Tipos De Suelos: Caracterización De Suelos Arcillosos Y Limosos, recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/TIPOS%20DE%20SUELO.pdf>

Zaveri, Esha, Jason Russ, Amjad Khan, Richard Damania, Edoardo Borgomeo y Anders Jägerskog (2021), *Fluctuaciones: Volumen 1. Agua, migración y desarrollo*, resumen, Banco Mundial, Washington, DC. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento para Organizaciones Intergubernamentales CC BY 3.0 IGO.

ANEXOS

Anexo 1. *Altura de la planta para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.*

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	103189.0768	51594.5384	126.06	<.0001
Error	117	47886.1032	409.2829		
Total corregido	119	151075.1799			

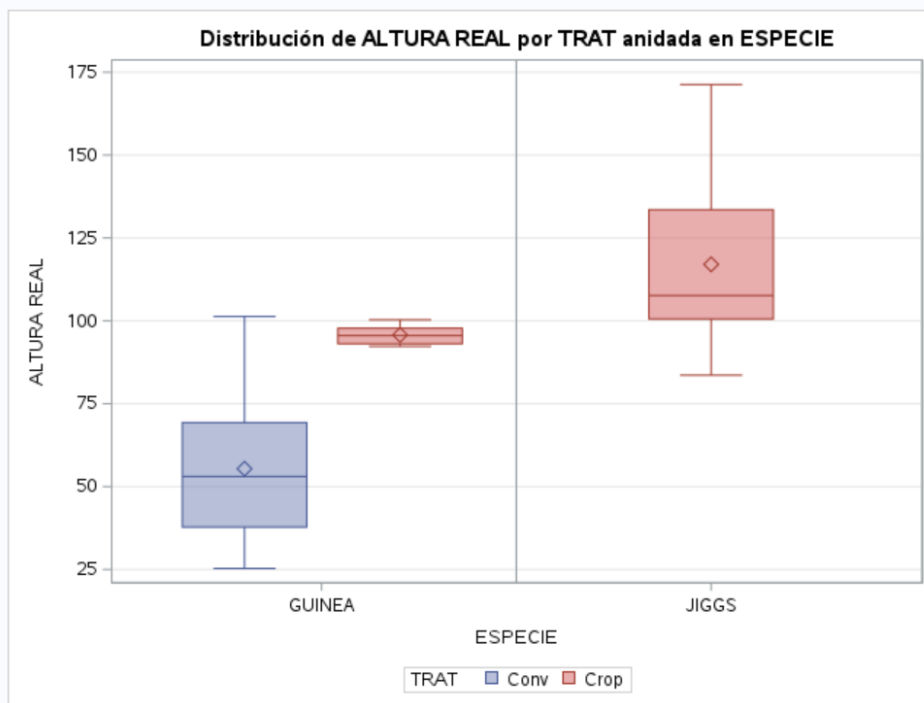
R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ALTURA REAL
0.683031	24.06011	20.23074	84.08417

A.

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	103189.0768	51594.5384	126.06	<.0001

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	103189.0768	51594.5384	126.06	<.0001

B.



Anexo 2. *Altura de la Planta para Botón de Oro (Thitonia diversifolia).* A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	6193.845000	6193.845000	149.36	<.0001
Error	34	1409.915000	41.468088		
Total corregido	35	7603.760000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ALTURA PISO
0.814577	9.225748	6.439572	69.80000

A.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	34
Error de cuadrado medio	41.46809
Media armónica de tamaño de celdas	16

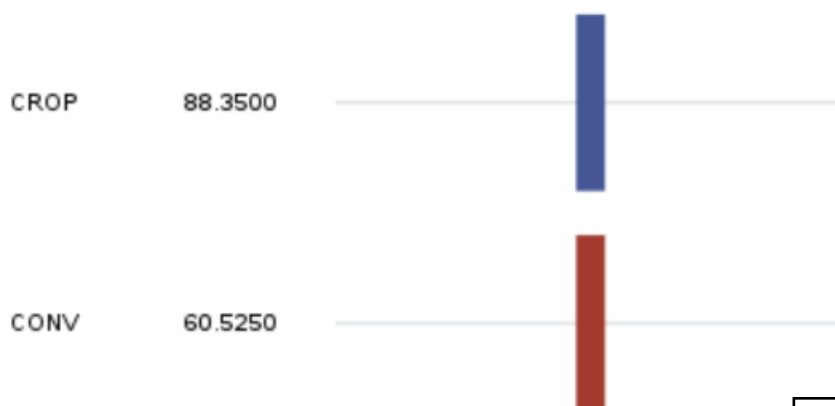
Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	4.627

ALTURA PISO Duncan Grouping for Means of TRAT (Alfa = 0.05)

Means cubiertas por la misma barra no son significativamente diferentes.

TRAT Estimación



B.

Anexo 3. Hojas Totales para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	706.3375000	353.1687500	142.91	<.0001
Error	117	289.1291667	2.4711895		
Total corregido	119	995.4666667			

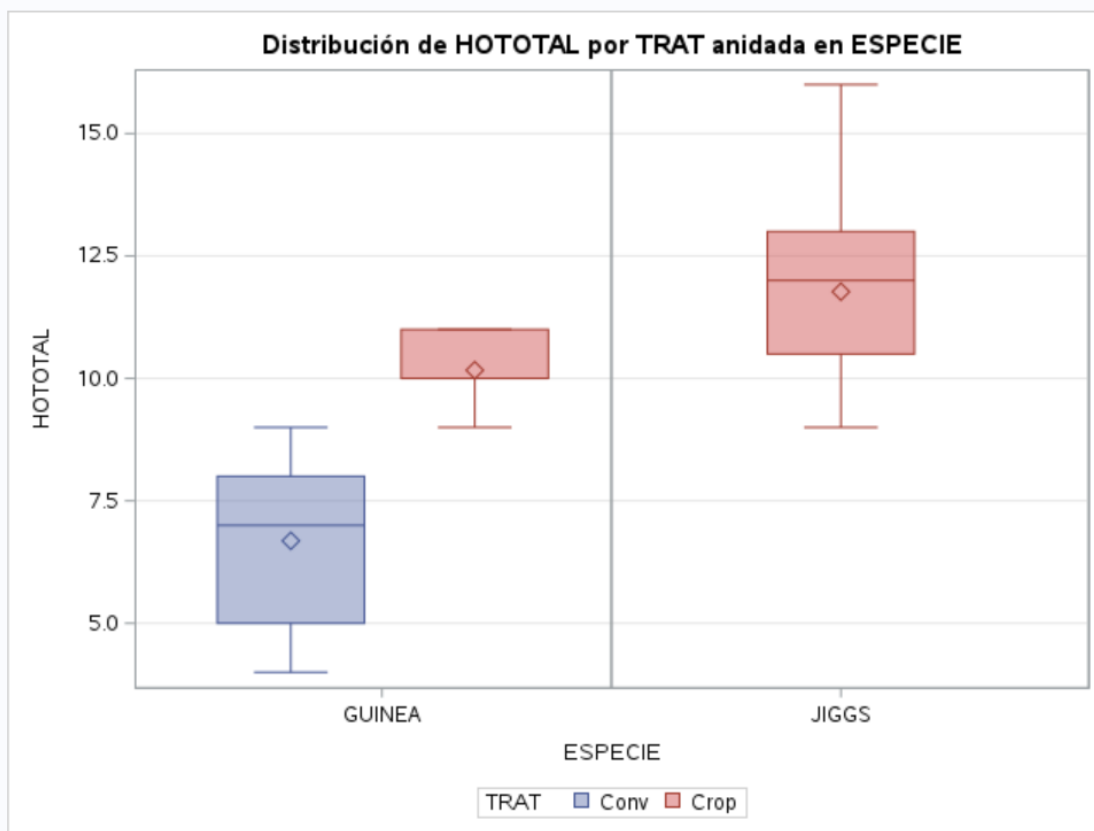
R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de HOTOTAL
0.709554	17.33825	1.572002	9.066667

A.

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	706.3375000	353.1687500	142.91	<.0001

B.

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	706.3375000	353.1687500	142.91	<.0001



Anexo 4. Hojas Verdes para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	612.0708333	306.0354167	182.41	<.0001
Error	117	196.2958333	1.6777422		
Total corregido	119	808.3666667			

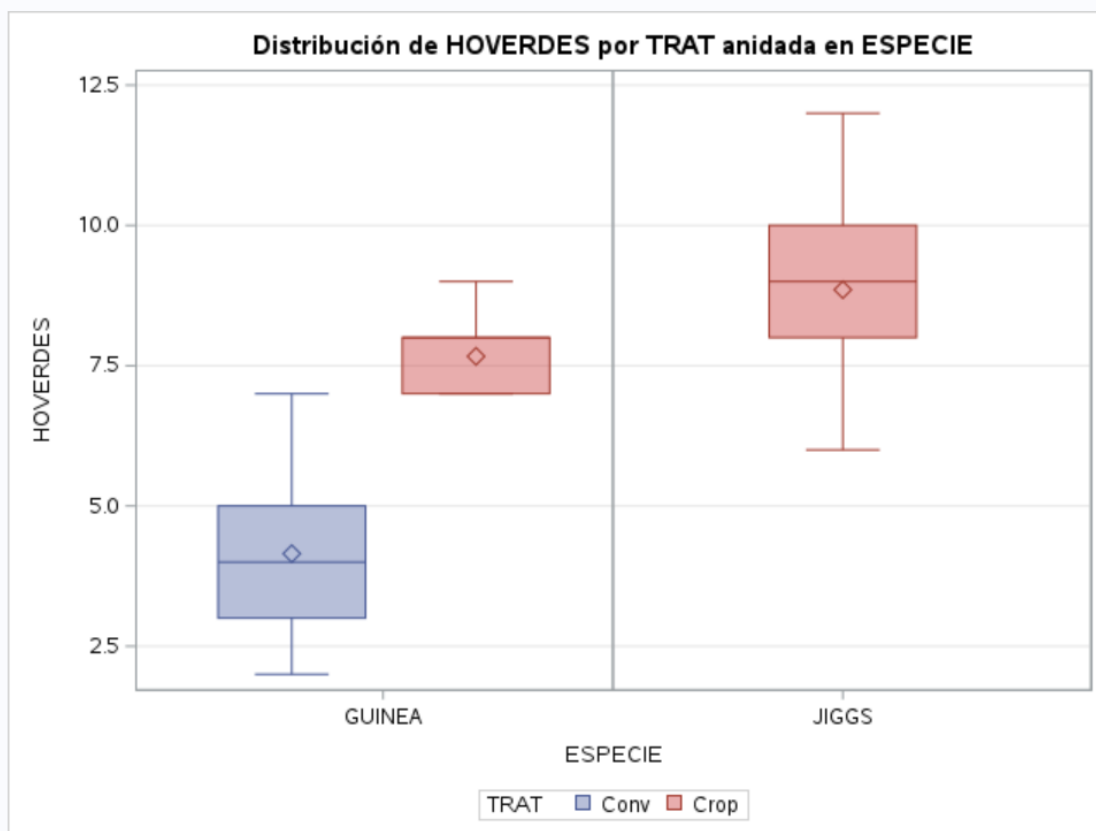
R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de HOVERDES
0.757170	20.29154	1.295277	6.383333

A.

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	612.0708333	306.0354167	182.41	<.0001

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	612.0708333	306.0354167	182.41	<.0001

B.



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

Anexo 5. Hojas Secas para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	9.90000000	4.95000000	8.11	0.0005
Error	117	71.40000000	0.61025641		
Total corregido	119	81.30000000			

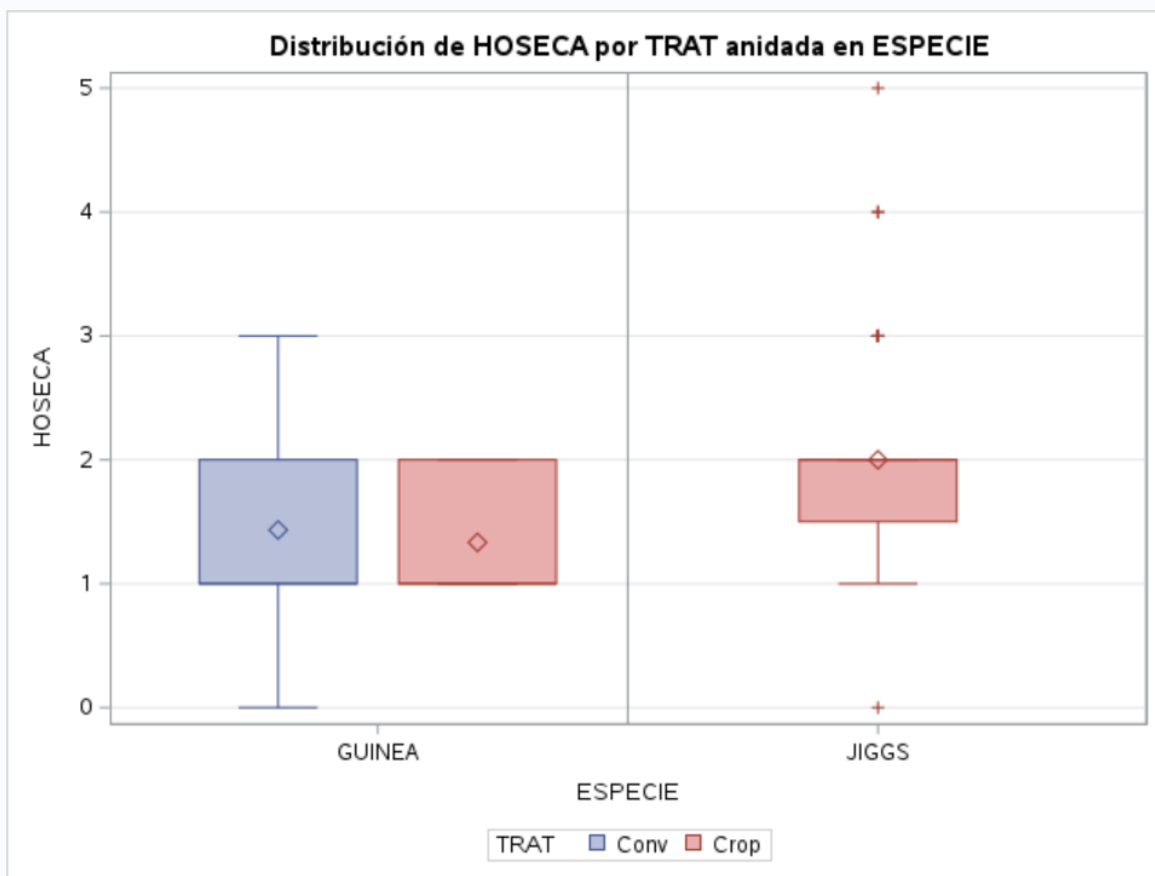
R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de HOSECA
0.121771	47.34479	0.781189	1.650000

A.

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	9.90000000	4.95000000	8.11	0.0005

B.

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	9.90000000	4.95000000	8.11	0.0005



Anexo 6. Hojas Totales para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	86.6805556	86.6805556	84.51	<.0001
Error	34	34.8750000	1.0257353		
Total corregido	35	121.5555556			

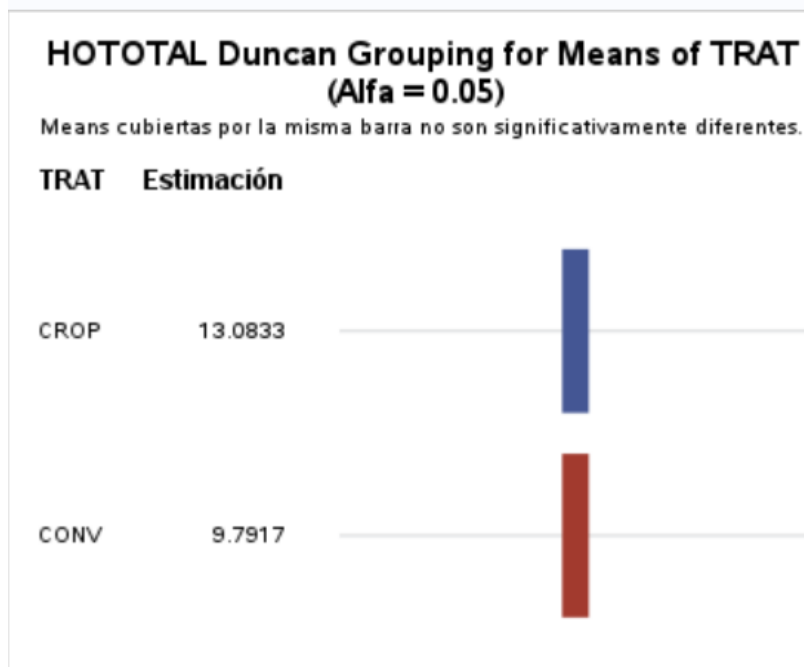
R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de HOTOTAL
0.713094	9.301095	1.012786	10.88889

A.

Alpha	0.05	B.
Grados de error de libertad	34	
Error de cuadrado medio	1.025735	
Media armónica de tamaño de celdas	16	

Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	.7277



Anexo 7. Hojas Verdes para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	86.6805556	86.6805556	75.65	<.0001
Error	34	38.9583333	1.1458333		
Total corregido	35	125.6388889			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de HOVERDES
0.689918	12.15637	1.070436	8.805556

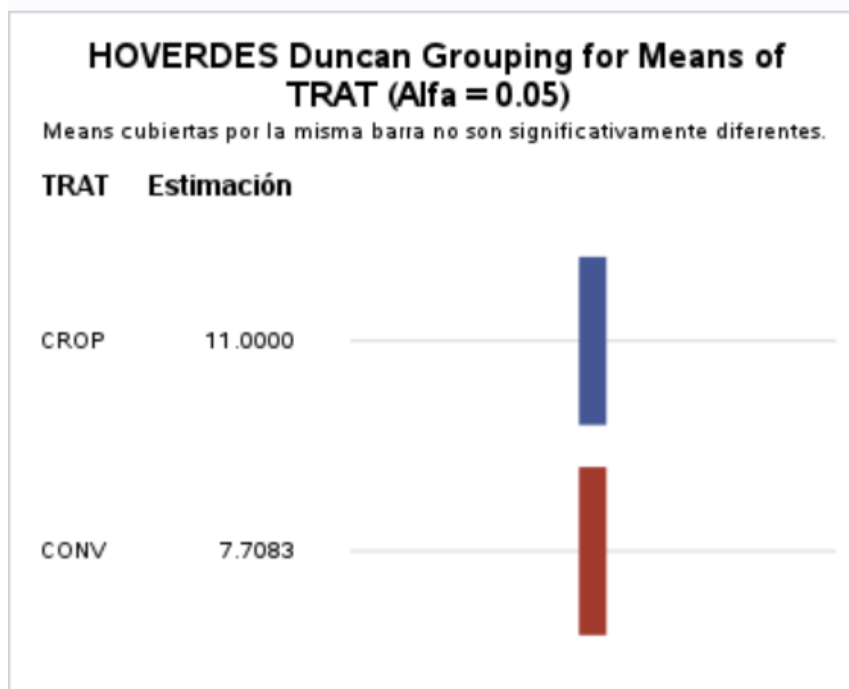
A.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	34
Error de cuadrado medio	1.145833
Media armónica de tamaño de celdas	16

B.

Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	.7691



Anexo 8. Hojas Secas para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	1.68055556	1.68055556	4.78	0.0358
Error	34	11.95833333	0.35171569		
Total corregido	35	13.63888889			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de HOSECAS
0.123218	45.42558	0.593056	1.305556

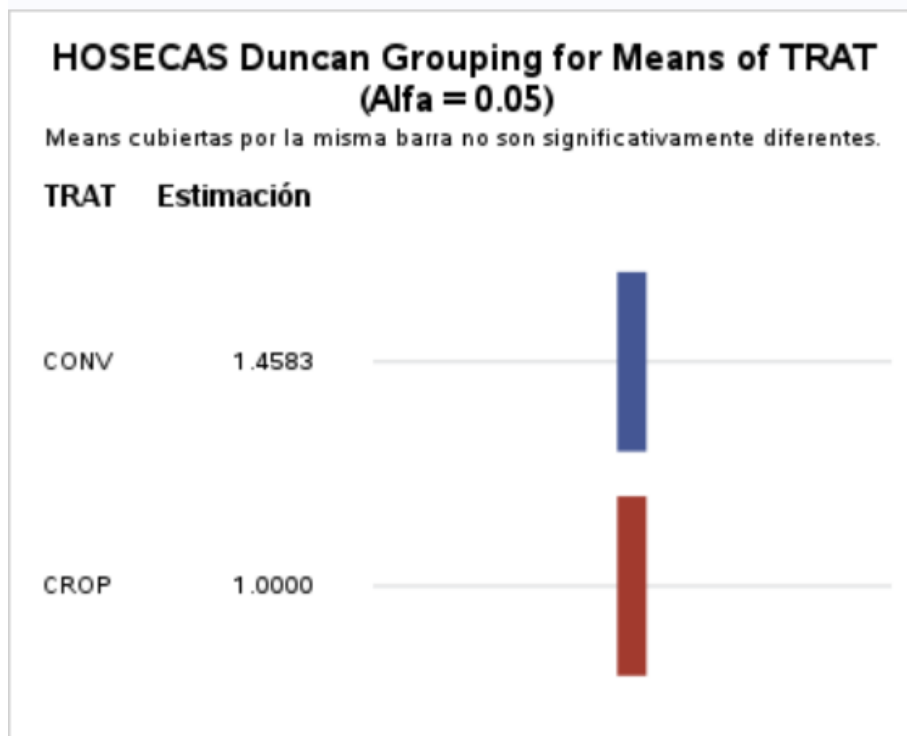
A.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	34
Error de cuadrado medio	0.351716
Media armónica de tamaño de celdas	16

B.

Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	.4261



Anexo 9. Diámetro del Tallo para Guinea (*Megathyrsus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrsus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	66.8768779	33.4384390	43.58	<.0001
Error	117	89.7816212	0.7673643		
Total corregido	119	156.6584992			

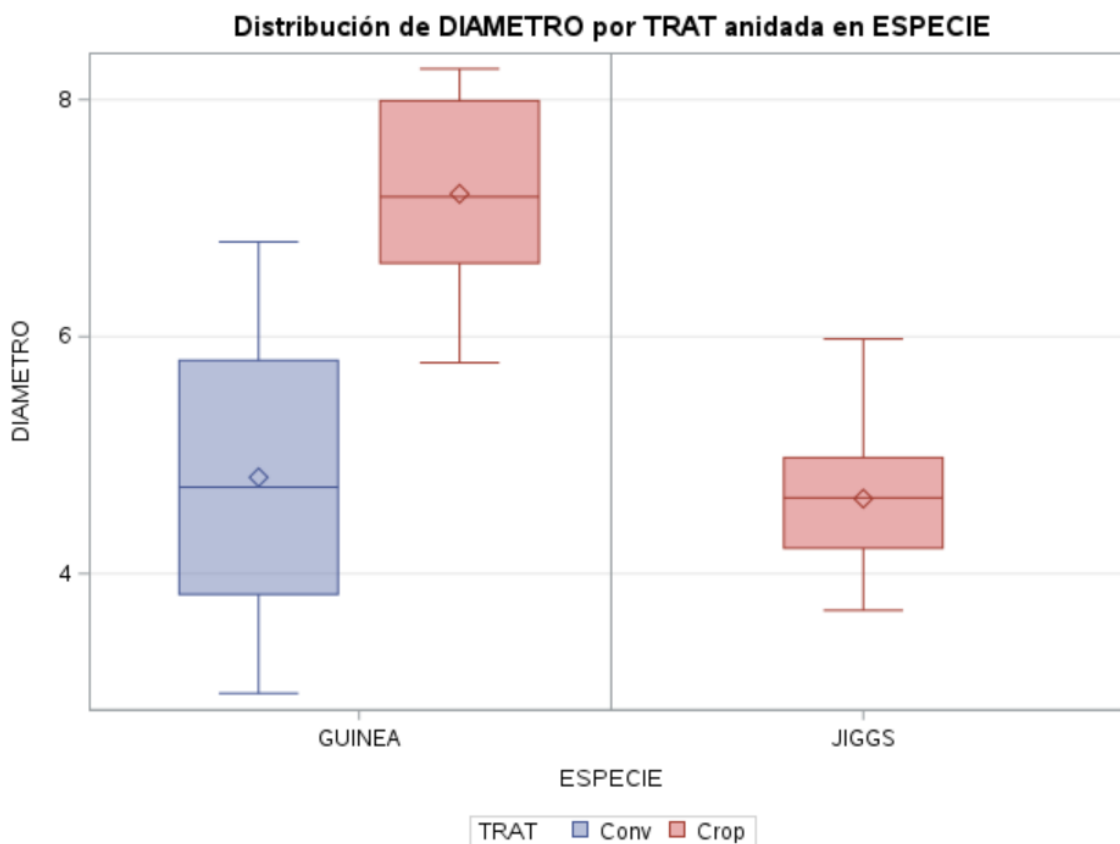
R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de DIAMETRO
0.426896	17.59052	0.875993	4.979917

A.

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	66.87687792	33.43843896	43.58	<.0001

B.

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	66.87687792	33.43843896	43.58	<.0001



Anexo 10. Diámetro del Tallo para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	5.28125000	5.28125000	7.01	0.0122
Error	34	25.60385000	0.75305441		
Total corregido	35	30.88510000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de DIAMETRO TALLO
0.170997	15.18438	0.867787	5.715000

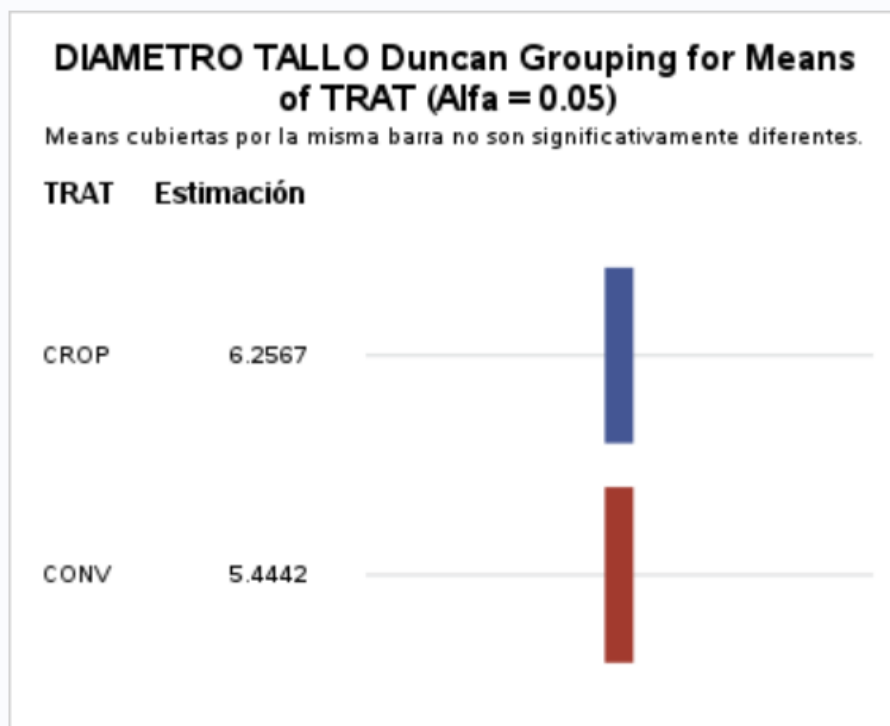
A.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	34
Error de cuadrado medio	0.753054
Media armónica de tamaño de celdas	16

B.

Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	.6235



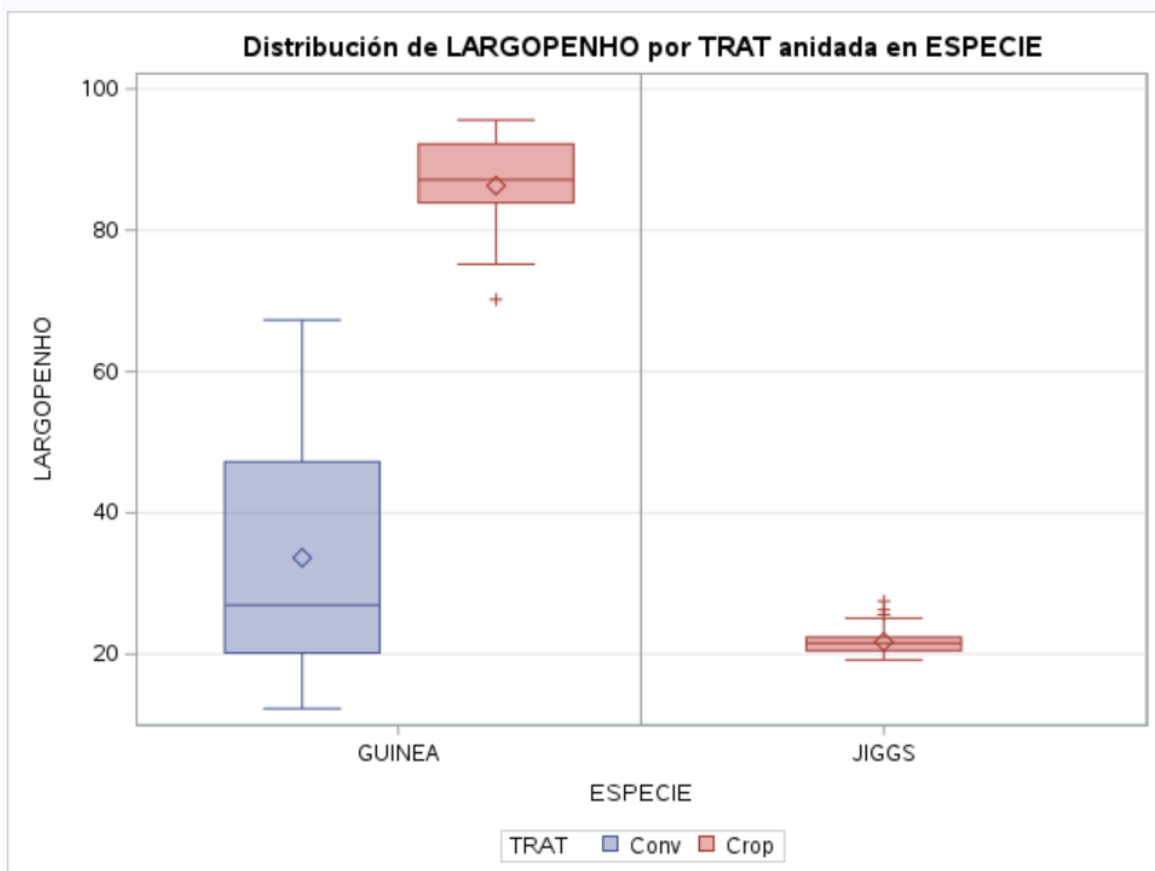
Anexo 11. Largo Penúltima Hoja para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	40037.23225	20018.61612	141.25	<.0001
Error	117	16581.39767	141.72135		
Total corregido	119	56618.62992			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de LARGOPENHO
0.707139	34.85061	11.90468	34.15917

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	40037.23225	20018.61612	141.25	<.0001

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	40037.23225	20018.61612	141.25	<.0001



Anexo 12. Largo Penúltima Hoja para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	123.2450000	123.2450000	167.32	<.0001
Error	34	25.0439000	0.7365853		
Total corregido	35	148.2889000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de LargoPENHO
0.831114	7.789250	0.858245	11.01833

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	34
Error de cuadrado medio	0.736585
Media armónica de tamaño de celdas	16

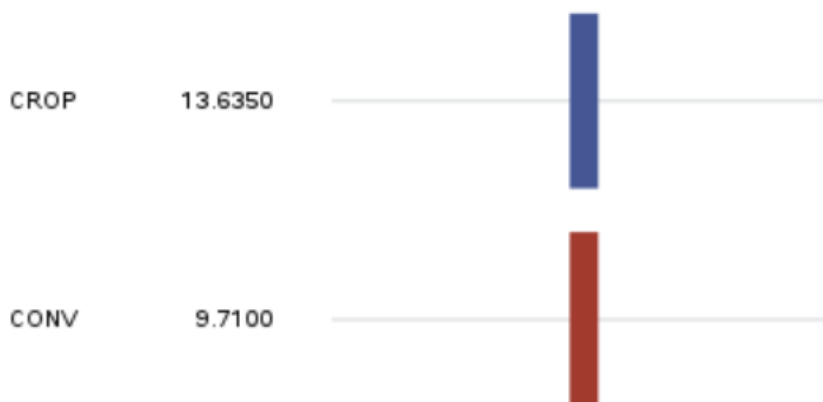
Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	.6166

LargoPENHO Duncan Grouping for Means of TRAT (Alfa = 0.05)

Means cubiertas por la misma barra no son significativamente diferentes.

TRAT Estimación



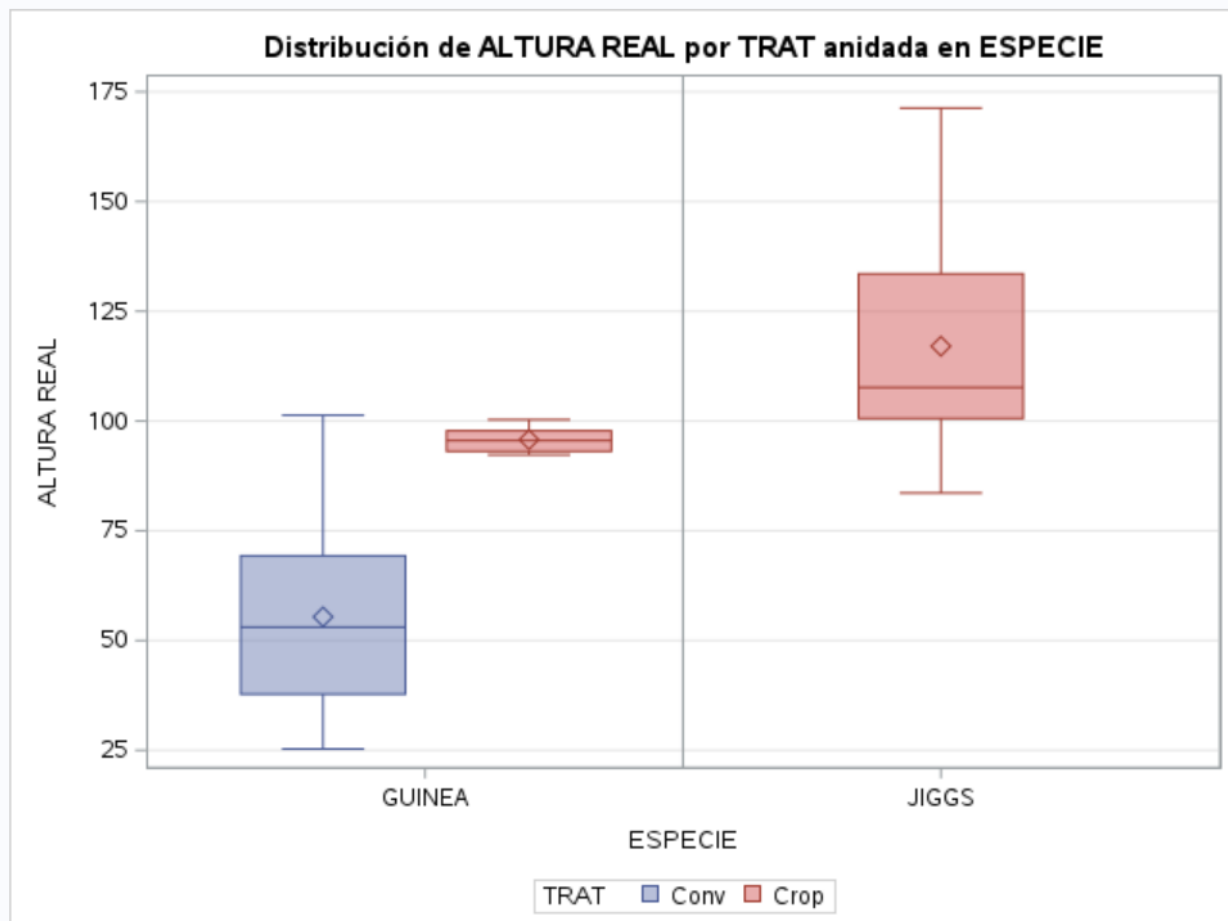
Anexo 13. *Altura de Corte para Guinea (Megathyrsus maximus) Conv, Guinea (Megathyrsus maximus) KCB y Jiggs (Cynodon dactylon) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.*

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	103189.0768	51594.5384	126.06	<.0001
Error	117	47886.1032	409.2829		
Total corregido	119	151075.1799			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ALTURA REAL
0.683031	24.06011	20.23074	84.08417

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	103189.0768	51594.5384	126.06	<.0001

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	103189.0768	51594.5384	126.06	<.0001



Anexo 14. *Altura de Corte para Botón de Oro (Thitonia diversifolia). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.*

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	2122.137778	2122.137778	35.57	<.0001
Error	16	954.545000	59.659062		
Total corregido	17	3076.682778			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ALTURA
0.689749	15.21623	7.723928	50.76111

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	16
Error de cuadrado medio	59.65906
Media armónica de tamaño de celdas	8

Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	8.187

ALTURA Duncan Grouping for Means of TRAT (Alfa = 0.05)

Means cubiertas por la misma barra no son significativamente diferentes.

TRAT Estimación



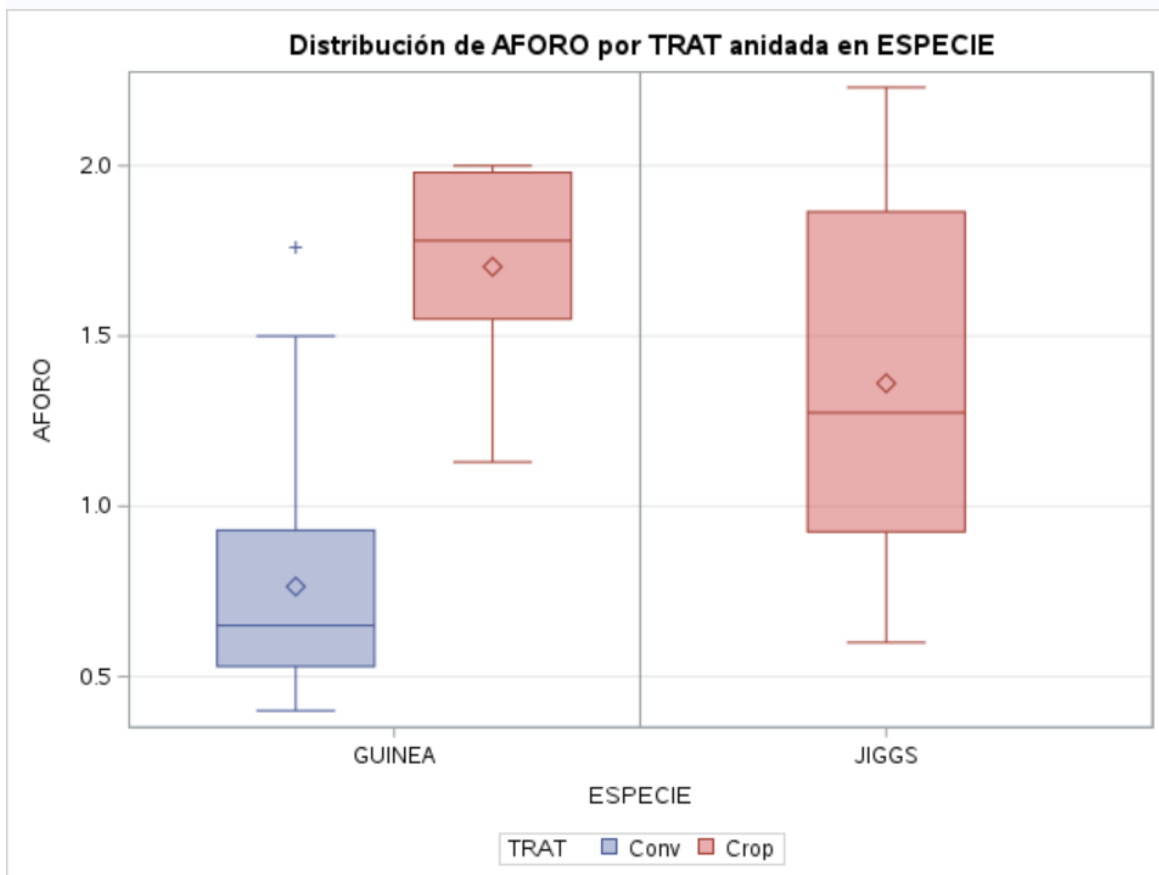
Anexo 15. Aforo de Forraje Verde para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	7.20172750	3.60086375	19.86	<.0001
Error	57	10.33733250	0.18135671		
Total corregido	59	17.53906000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de AFORO
0.410611	38.82042	0.425860	1.097000

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	7.20172750	3.60086375	19.86	<.0001

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(ESPECIE)	2	7.20172750	3.60086375	19.86	<.0001



Anexo 16. Aforo de Forraje Verde para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Duncan para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	7.27201111	7.27201111	46.33	<.0001
Error	16	2.51130000	0.15695625		
Total corregido	17	9.78331111			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de AFORO
0.743308	35.44327	0.396177	1.117778

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	16
Error de cuadrado medio	0.156956
Media armónica de tamaño de celdas	8

Note: Cell sizes are not equal.

Número de medias	2
Rango crítico	.4199

AFORO Duncan Grouping for Means of TRAT (Alfa = 0.05)

Means cubiertas por la misma barra no son significativamente diferentes.

TRAT Estimación



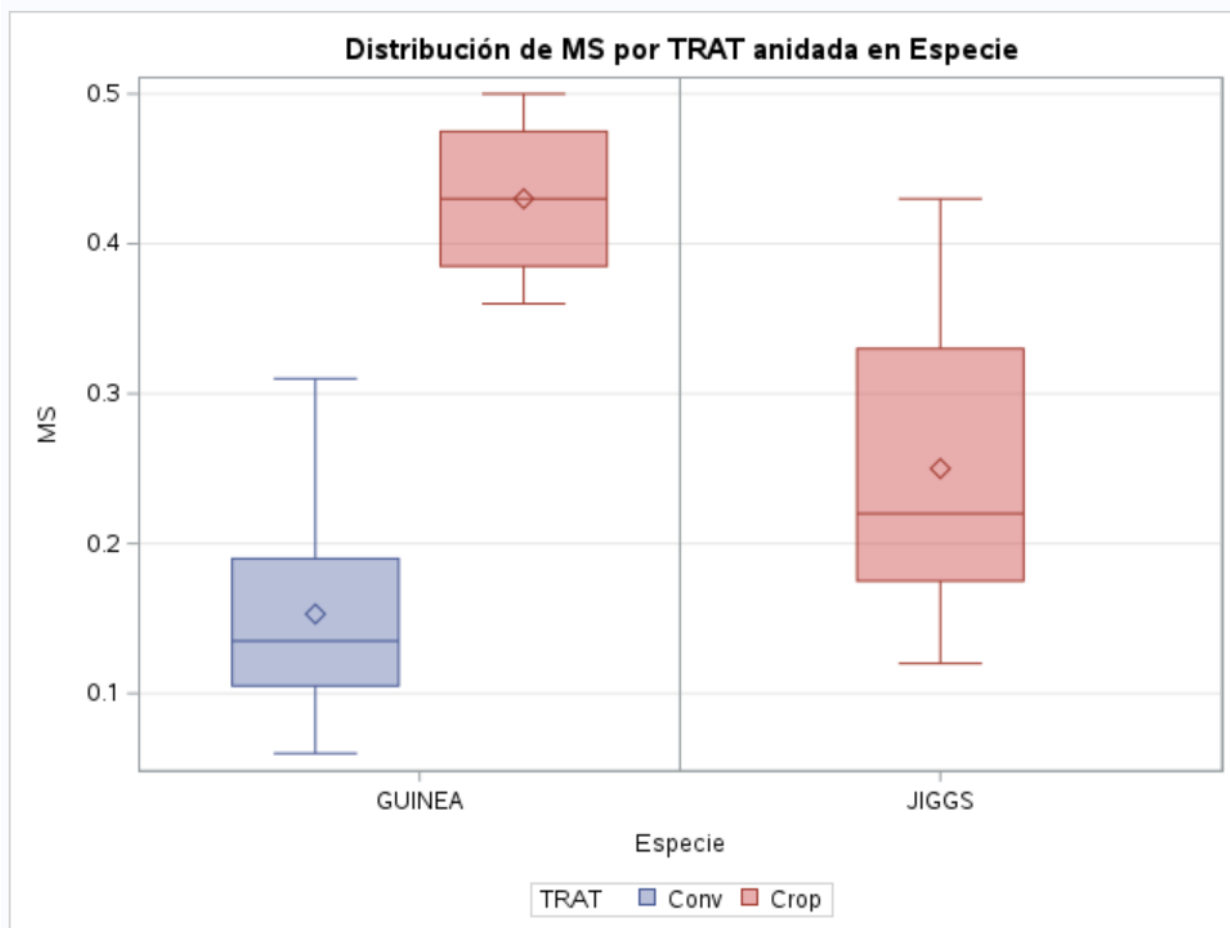
Anexo 17. Aforo de Materia Seca para Guinea (*Megathyrsus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrsus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	0.28057000	0.14028500	19.96	<.0001
Error	37	0.26002000	0.00702757		
Total corregido	39	0.54059000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de MS
0.519007	38.19161	0.083831	0.219500

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(Especie)	2	0.28057000	0.14028500	19.96	<.0001

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT(Especie)	2	0.28057000	0.14028500	19.96	<.0001



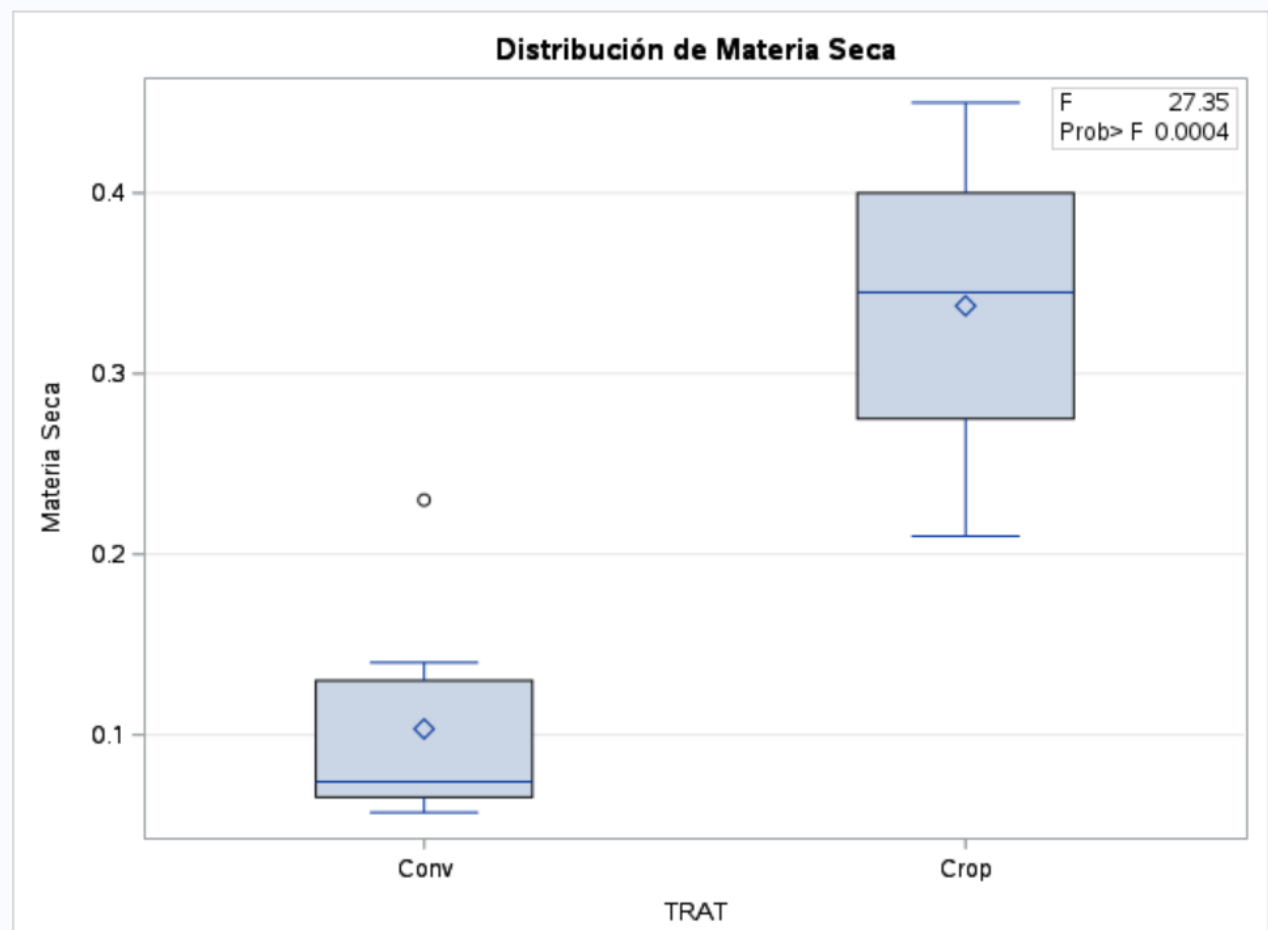
Anexo 18. Aforo de Materia Seca para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	0.14632817	0.14632817	27.35	0.0004
Error	10	0.05350450	0.00535045		
Total corregido	11	0.19983267			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de Materia Seca
0.732253	40.33829	0.073147	0.181333

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT	1	0.14632817	0.14632817	27.35	0.0004

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRAT	1	0.14632817	0.14632817	27.35	0.0004



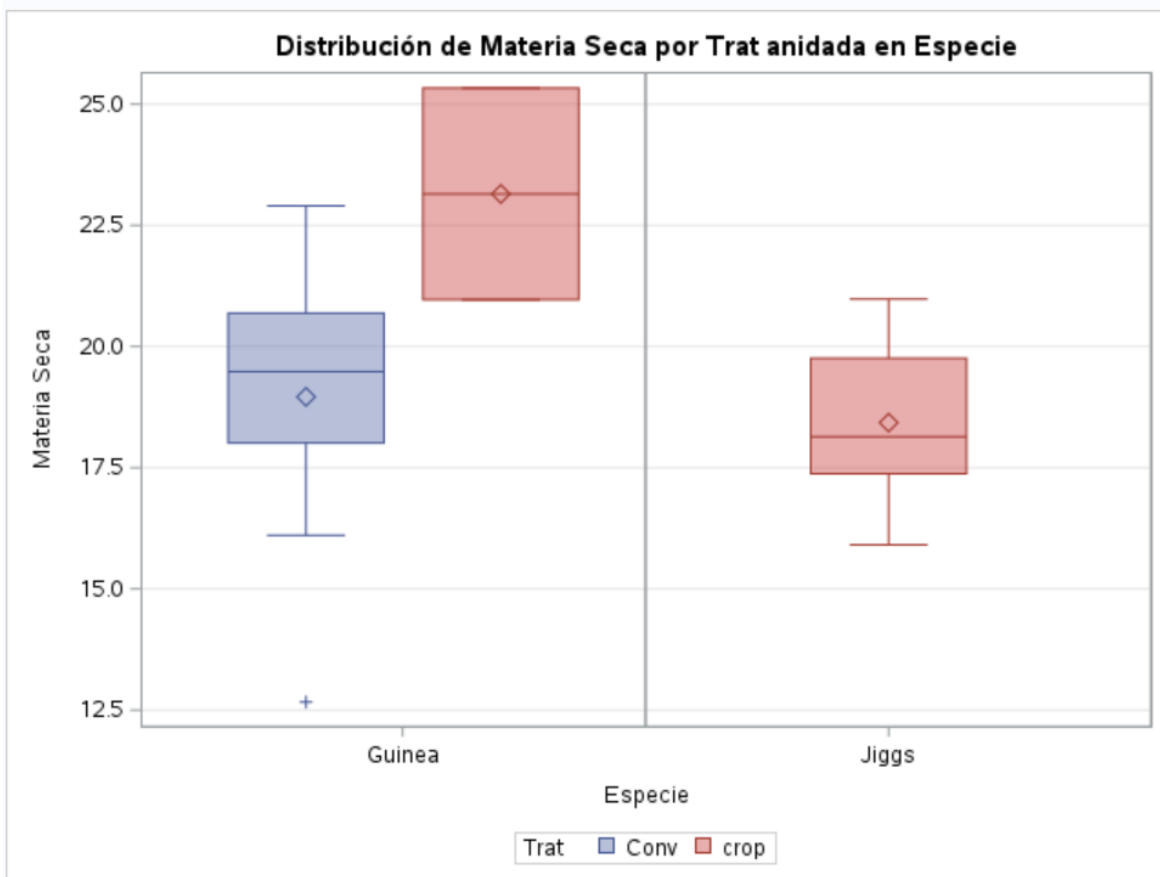
Anexo 19. Resultados Bromatológicos. % de Materia Seca para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	36.4575617	18.2287809	2.98	0.0775
Error	17	103.8299538	6.1076443		
Total corregido	19	140.2875155			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de Materia Seca
0.259877	12.89382	2.471365	19.16704

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	36.45756171	18.22878085	2.98	0.0775

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	36.45756171	18.22878085	2.98	0.0775



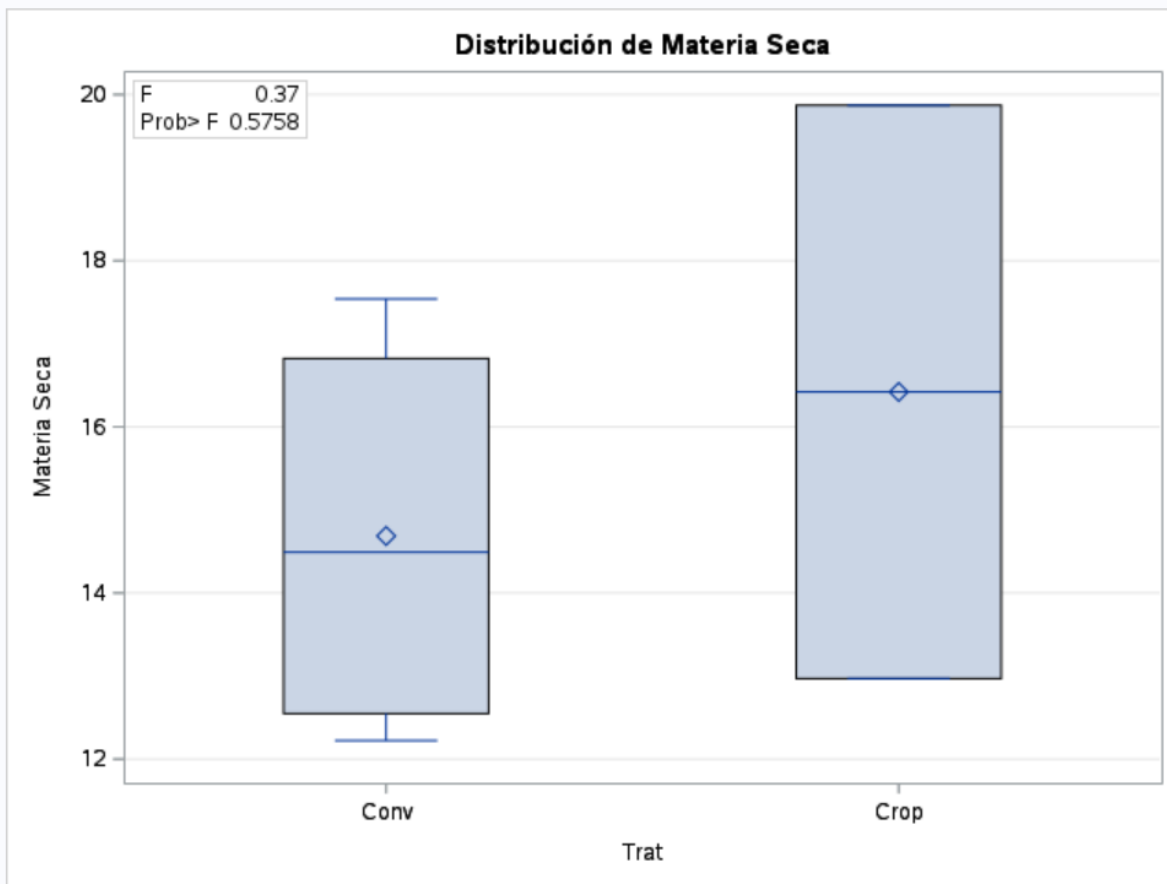
Anexo 20. Resultados Bromatológicos. % de Materia Seca para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	4.00806051	4.00806051	0.37	0.5758
Error	4	43.30986661	10.82746665		
Total corregido	5	47.31792712			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de Materia Seca
0.084705	21.55714	3.290512	15.26414

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	4.00806051	4.00806051	0.37	0.5758

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	4.00806051	4.00806051	0.37	0.5758



TRABAJO DE GRADO OPCIÓN INVESTIGACIÓN
EFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

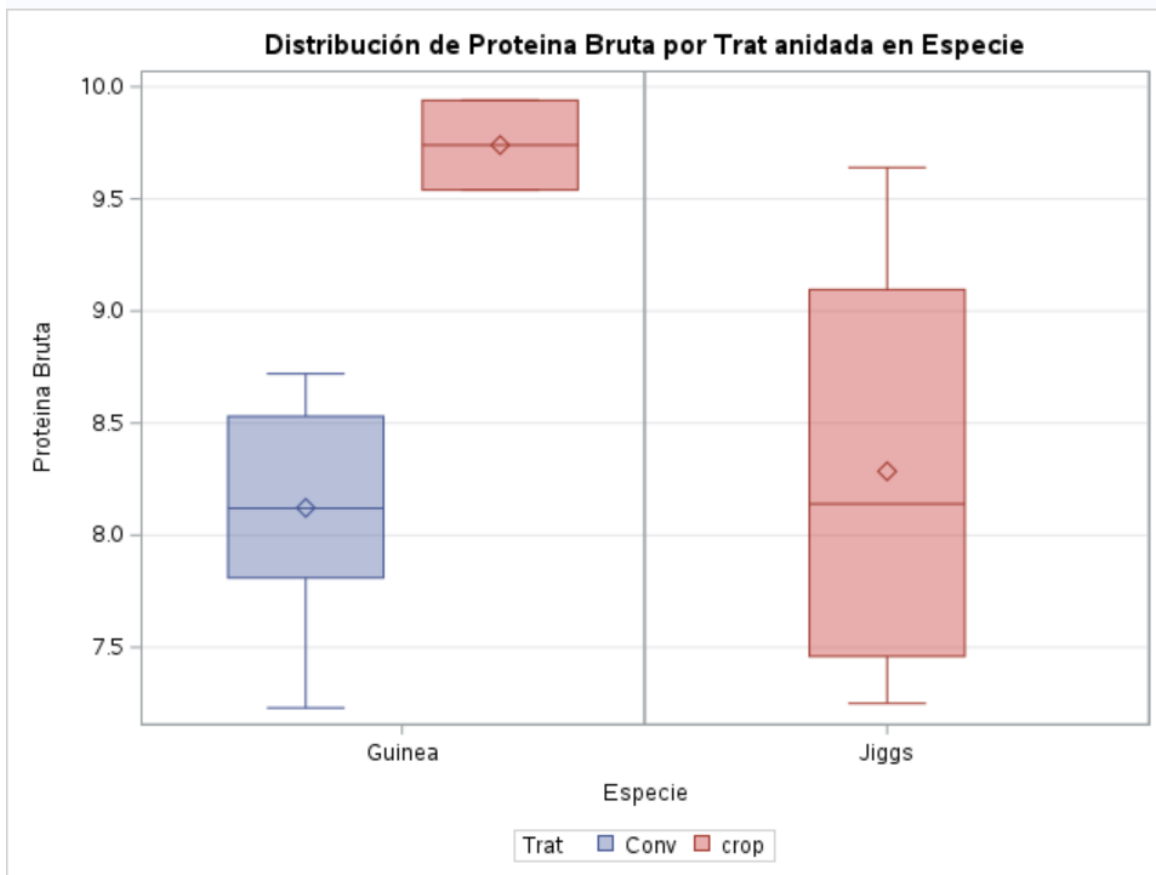
Anexo 21. Resultados Bromatológicos. % de Proteína Bruta para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	4.41782000	2.20891000	4.40	0.0289
Error	17	8.53676000	0.50216235		
Total corregido	19	12.95458000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de Proteina Bruta
0.341024	8.487653	0.708634	8.349000

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	4.41782000	2.20891000	4.40	0.0289

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	4.41782000	2.20891000	4.40	0.0289



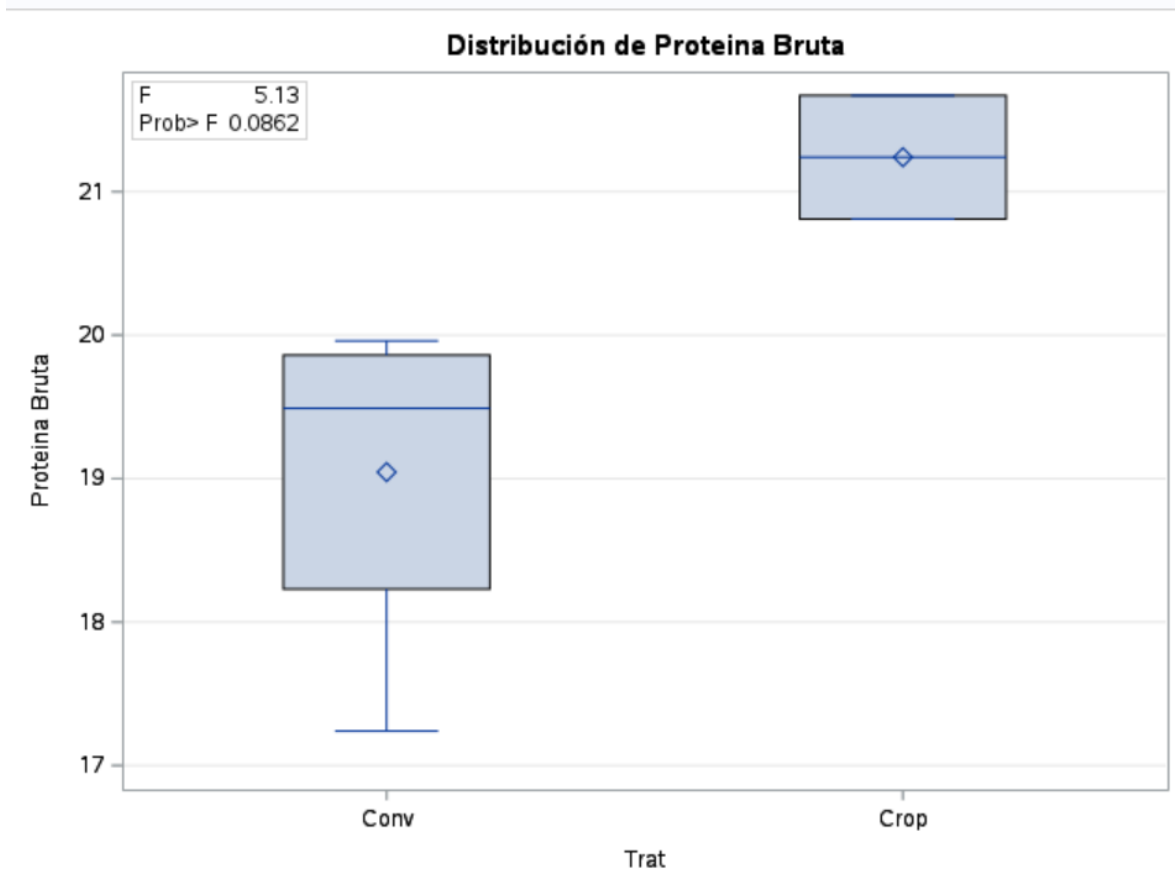
Anexo 22. Resultados Bromatológicos. % de Proteína Bruta para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	6.42403333	6.42403333	5.13	0.0862
Error	4	5.00690000	1.25172500		
Total corregido	5	11.43093333			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de Proteína Bruta
0.561987	5.657198	1.118805	19.77667

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	6.42403333	6.42403333	5.13	0.0862

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	6.42403333	6.42403333	5.13	0.0862



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

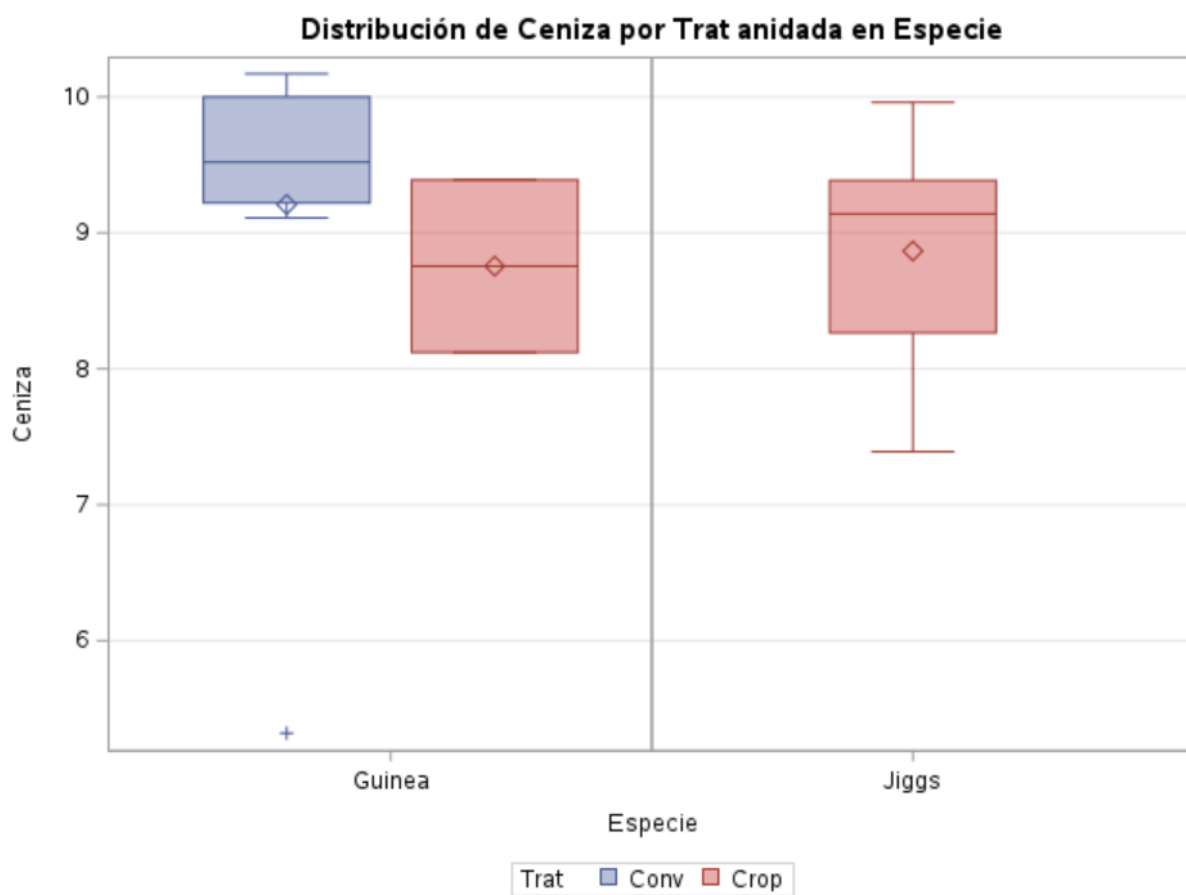
Anexo 23. Resultados Bromatológicos. % de Cenizas para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	0.68592750	0.34296375	0.23	0.7943
Error	17	24.98232750	1.46954868		
Total corregido	19	25.66825500			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de Ceniza
0.026723	13.42989	1.212249	9.026500

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	0.68592750	0.34296375	0.23	0.7943

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	0.68592750	0.34296375	0.23	0.7943



TRABAJO DE GRADO OPCIÓN INVESTIGACIÓN
EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

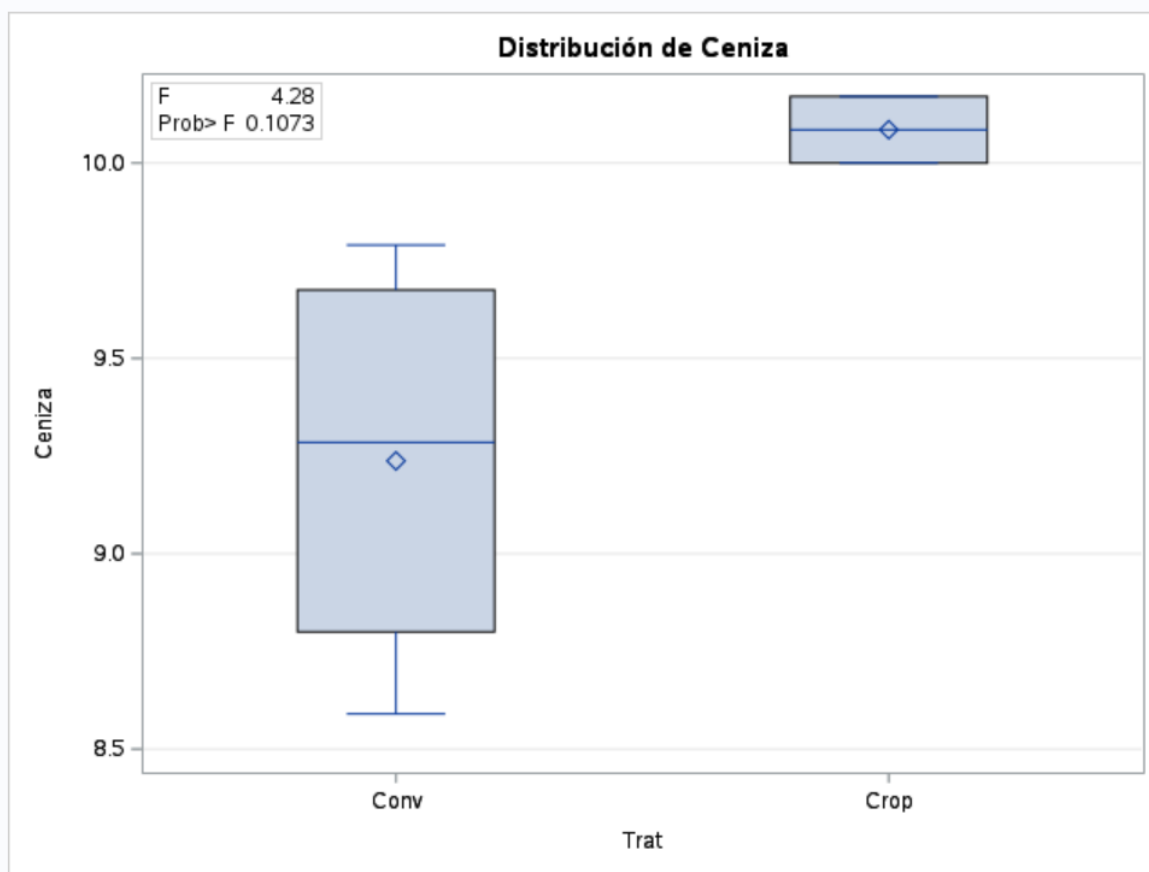
Anexo 24. Resultados Bromatológicos. % de Cenizas para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*).
A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	0.95767500	0.95767500	4.28	0.1073
Error	4	0.89472500	0.22368125		
Total corregido	5	1.85240000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de Ceniza
0.516991	4.967957	0.472950	9.520000

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	0.95767500	0.95767500	4.28	0.1073

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	0.95767500	0.95767500	4.28	0.1073



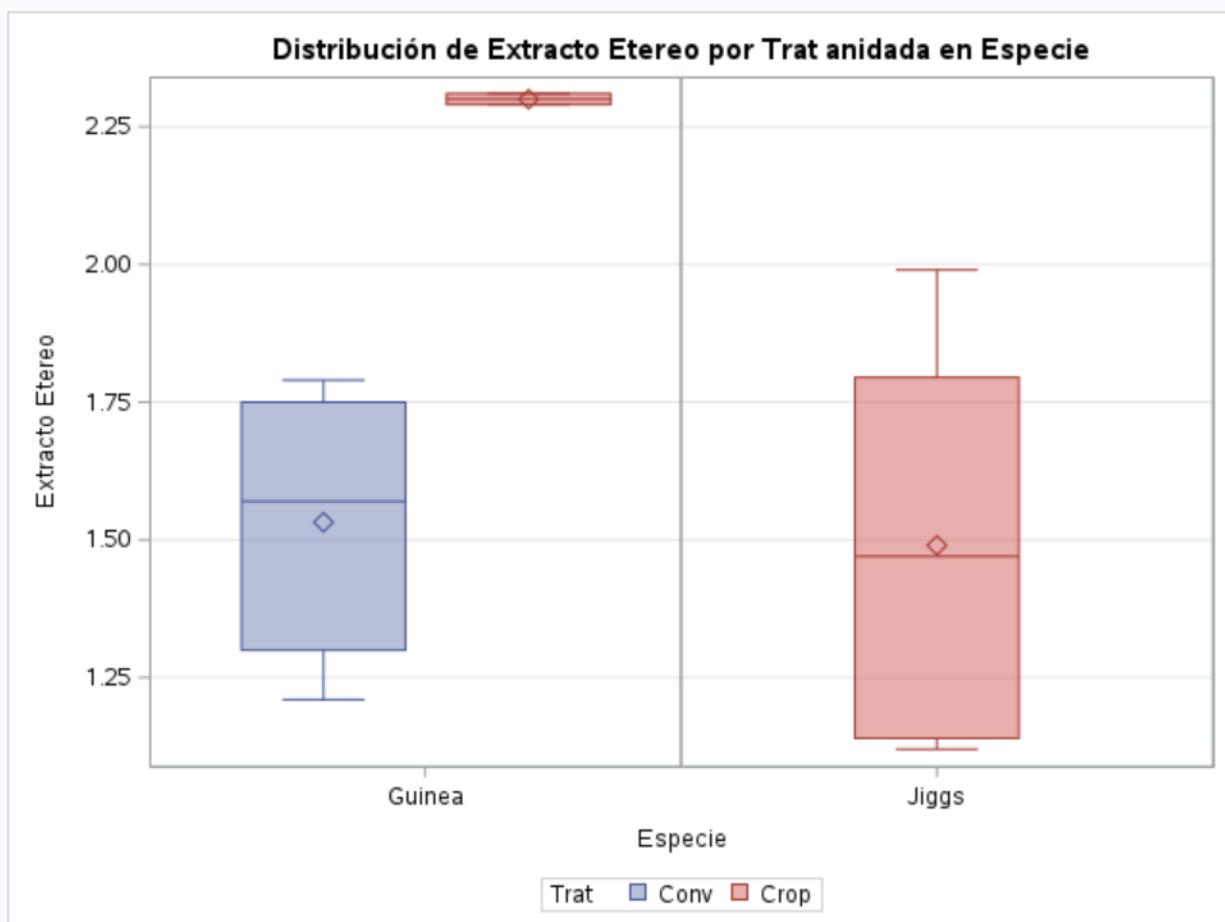
Anexo 25. Resultados Bromatológicos. % de Extracto Etéreo para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	1.12176000	0.56088000	7.12	0.0057
Error	17	1.33916000	0.07877412		
Total corregido	19	2.46092000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de Extracto Etéreo
0.455830	17.62985	0.280667	1.592000

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	1.12176000	0.56088000	7.12	0.0057

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	1.12176000	0.56088000	7.12	0.0057



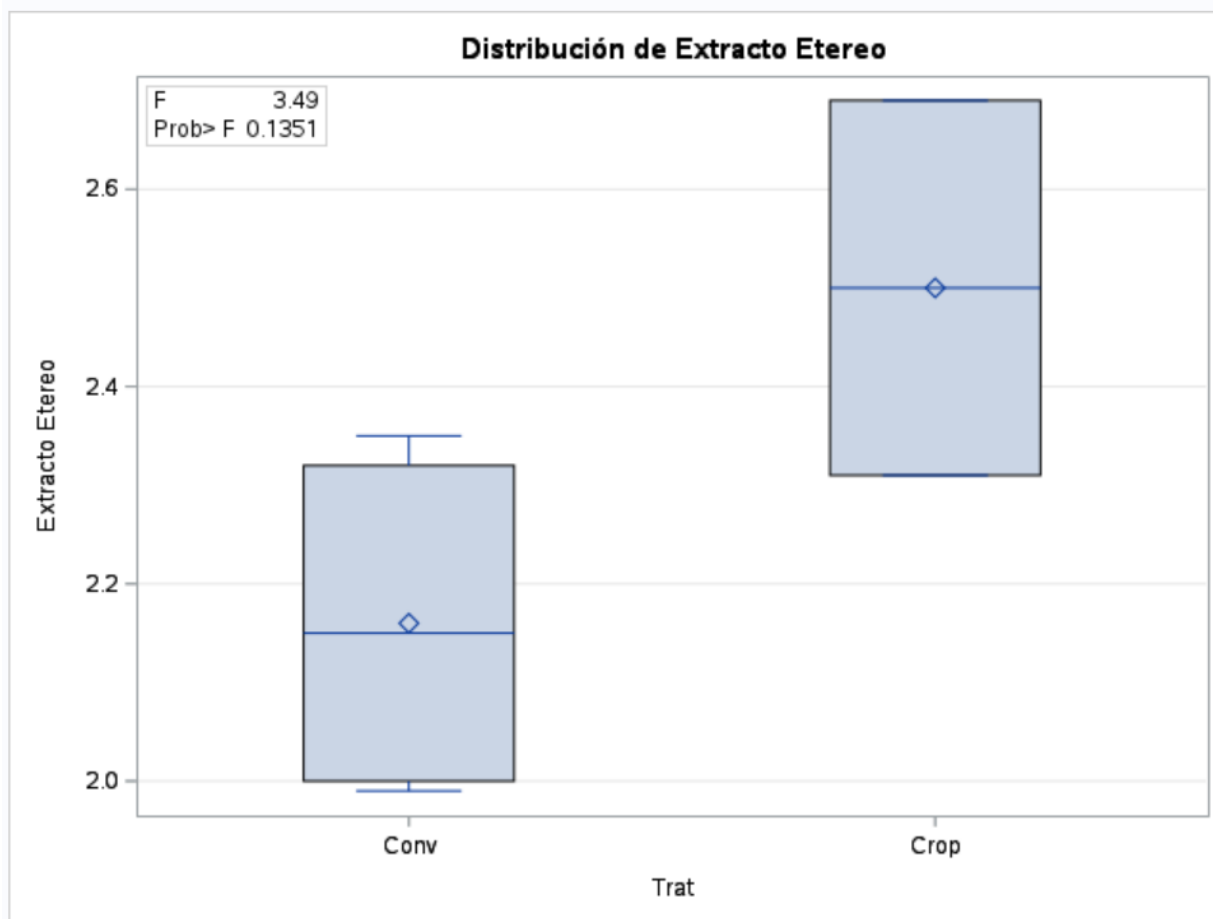
Anexo 26. Resultados Bromatológicos. % de Extracto Etéreo para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	0.15413333	0.15413333	3.49	0.1351
Error	4	0.17660000	0.04415000		
Total corregido	5	0.33073333			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de Extracto Etéreo
0.466035	9.242772	0.210119	2.273333

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	0.15413333	0.15413333	3.49	0.1351

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	0.15413333	0.15413333	3.49	0.1351



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO KYMINASI CROP BOOSTER

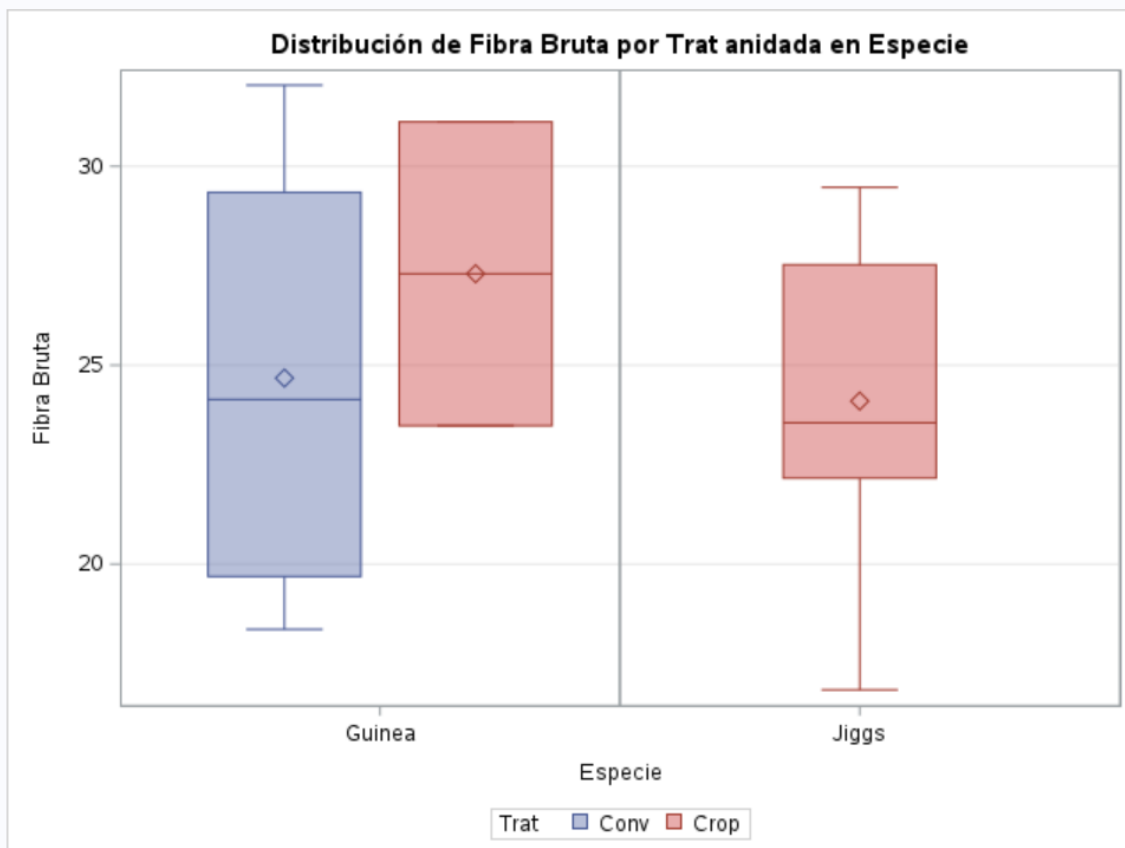
Anexo 27. Resultados Bromatológicos. % de Fibra Bruta para Guinea (*Megathyrus maximus*) Conv, Guinea (*Megathyrus maximus*) KCB y Jiggs (*Cynodon dactylon*) KCB. A. Análisis de varianza y B. Prueba de tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	16.4160225	8.2080113	0.36	0.7050
Error	17	391.0956975	23.0056293		
Total corregido	19	407.5117200			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de Fibra Bruta
0.040284	19.41241	4.796418	24.70800

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	16.41602250	8.20801125	0.36	0.7050

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat(Especie)	2	16.41602250	8.20801125	0.36	0.7050



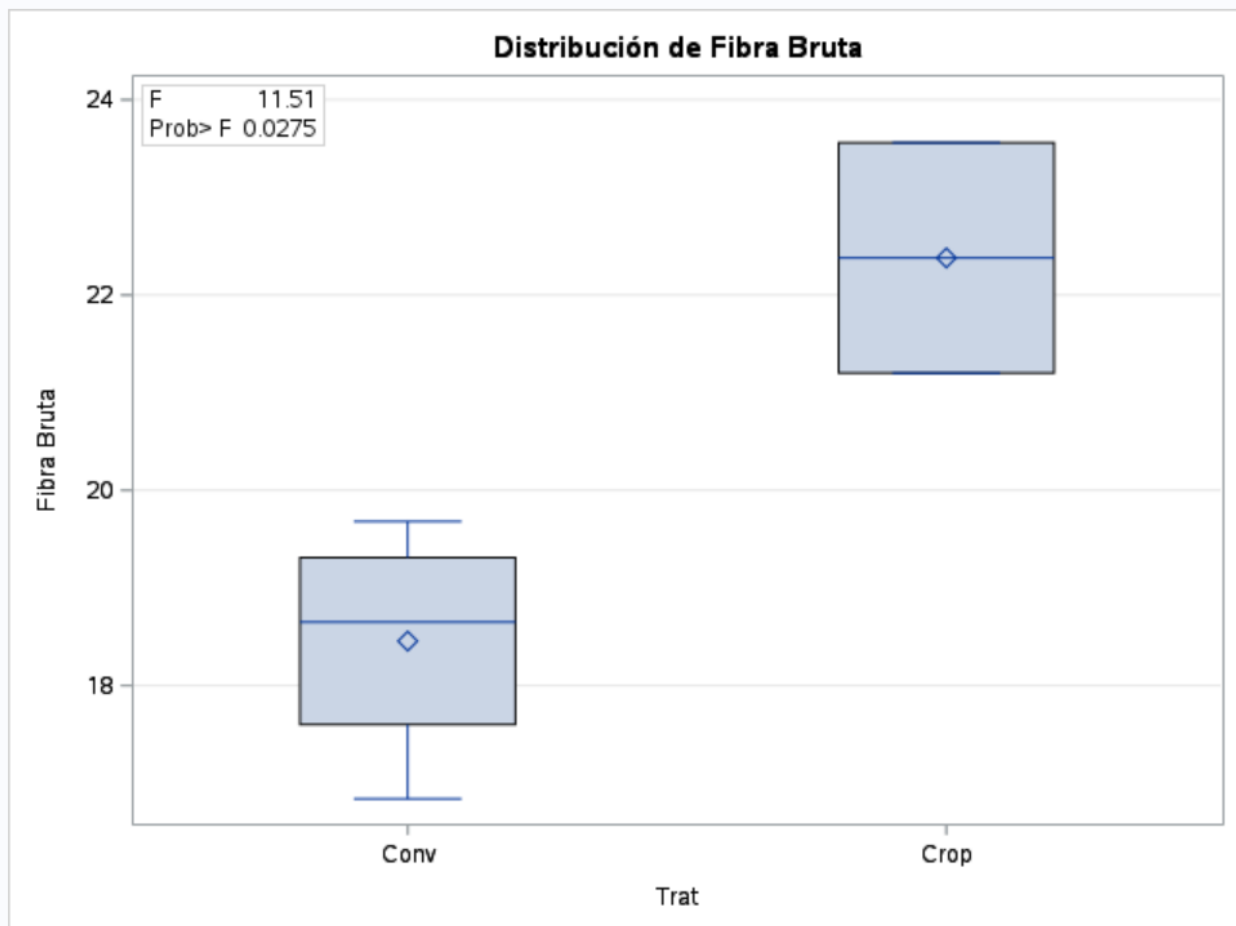
Anexo 28. Resultados Bromatológicos. % de Fibra Bruta para Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*). A. Análisis de varianza y B. Prueba de Tukey para comparación de medias.

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	1	20.54083333	20.54083333	11.51	0.0275
Error	4	7.13790000	1.78447500		
Total corregido	5	27.67873333			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de Fibra Bruta
0.742116	6.759196	1.335842	19.76333

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	20.54083333	20.54083333	11.51	0.0275

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Trat	1	20.54083333	20.54083333	11.51	0.0275



ACUERDO 0009 DEL 04 DE AGOSTO DE 2010

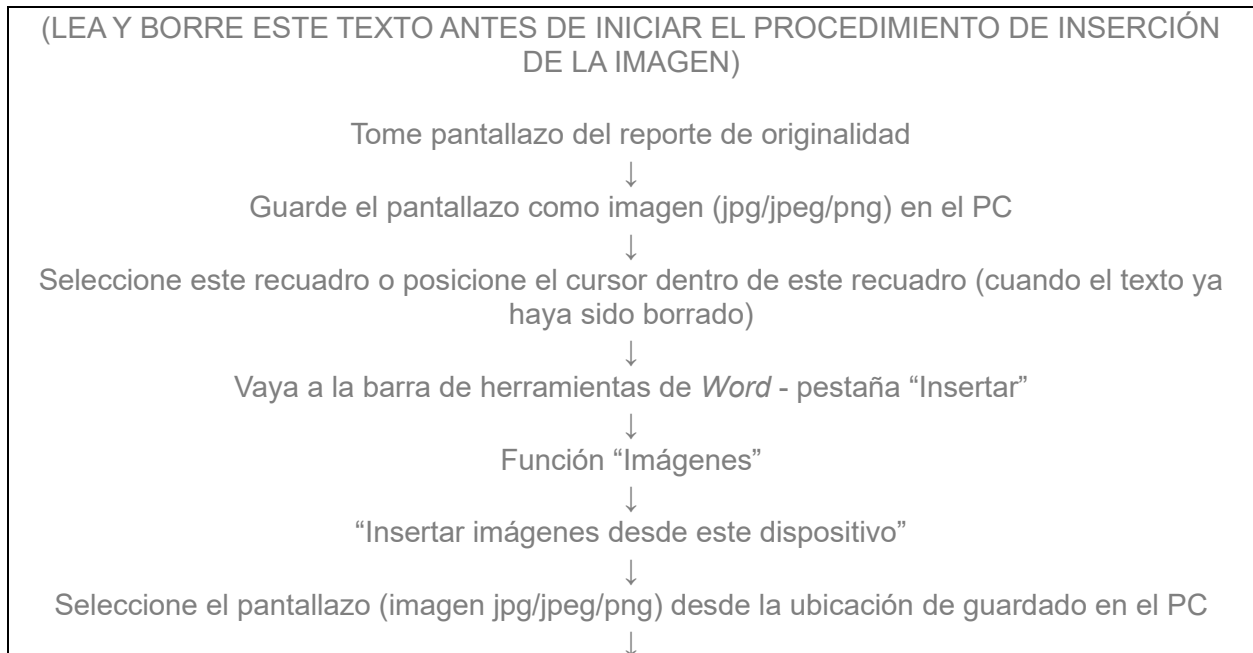
**ARTÍCULO 1 – OPCIONES DE GRADO PARA PREGRADO
OPCIÓN PASANTÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Programa de Zootecnia (SNIES 102822 - RC 011553 2022/06/23 DEL MEN)**

Evidencia anti-plagio - *Turnitin*

ARTÍCULO 61.- DEBERES	ARTÍCULO 62.- FALTAS
13. No cometer fraude académico o plagio en las pruebas de evaluación, exámenes o trabajos escritos presentados en desarrollo del proceso de aprendizaje y formación, así como el respeto a la propiedad intelectual.	1. El fraude: c. Utilizar citas o referencias falsas o registrar indebidamente referencias que no coincidan con las citas. d. Presentar como de su propia autoría la totalidad o parte de una obra, trabajo, documento o invención realizados por otra persona; incorporar un trabajo ajeno en el propio de tal forma que induzca a error al observador o lector en cuanto a la autoría del mismo.

Inserte una evidencia³ del índice de similitud (%) arrojado por la herramienta *Turnitin* ↓



³ Procedimiento: tome pantallazo del reporte de originalidad → Guarde el pantallazo como imagen (jpg/jpeg/png) en el PC → seleccione el recuadro o posicione el cursor dentro del recuadro (cuando el texto ya haya sido borrado) → Vaya a la barra de herramientas de *Word* - pestaña "Insertar" → función "Imágenes" → "Insertar imágenes desde este dispositivo" → seleccione el pantallazo (imagen jpg/jpeg/png) desde la ubicación de guardado en el PC → pique "Insertar".

Pique "Insertar"

0% - 25%
Permitido
El documento se puede entregar y radicar como propuesta (anteproyecto).

>25%
No permitido
El documento no se puede entregar ni radicar como propuesta (anteproyecto). Se hace obligatoria la revisión exhaustiva de este por parte del estudiante y el director para hacer los ajustes pertinentes.