



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“DOSIS DE GUANO DE LAS ISLAS Y FRECUENCIA DE
CORTE EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE Y CAPTURA DE
CARBONO DE LA *Morus nigra* L. “MORERA” EN
IQUITOS. LORETO – 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
DANIELA ALEJANDRA DEL CASTILLO TAFUR**

**ASESOR:
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 041-CGYT-FA-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 13 días del mes de mayo del 2022, a horas 05:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "DOSIS DE GUANO DE LAS ISLAS Y FRECUENCIA DE CORTE EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE Y CAPTURA DE CARBONO DE LA *Morus nigra* L. "MORERA" EN IQUITOS. LORETO – 2020", aprobado con Resolución Decanal No. 053-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por la Bachiller: **DANIELA ALEJANDRA DEL CASTILLO TAFUR**, para optar el Título Profesional de **INGENIERA AGRONOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 050-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.	Presidente
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Miembro
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

Satisfactoriamente

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobado* con la calificación *Muy Buena*

Estando la Bachiller *Apto* para obtener el Título Profesional de *Ingeniera Agrónomo*

Siendo las *6-30 p.m.*, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Presidente

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro


Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor

JURADO Y ASESOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 13 de mayo del 2022; por el jurado ad-hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMO



Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Presidente



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
66146522

Fecha de comprobación:
21.04.2022 09:16:56 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
21.04.2022 09:20:32 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN DANIELA ALEJANDRA DEL CASTILLO TAFUR**

Recuento de páginas: **58** Recuento de palabras: **10527** Recuento de caracteres: **57028** Tamaño de archivo: **537.32 KB** ID de archivo: **77153831**

24.1% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **6.74%** con la fuente de Internet (<https://1library.co/document/yev47j1z-distanciamientos-rendimiento-a>)

24.1% Fuentes de Internet 565 Página 60

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

9.62% de Citas

Citas 17 Página 61

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

A DIOS, por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mi **Madre, Tía e Hija**, por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas	3
1.3. Definición de términos básicos.....	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
2.1. Formulación de la hipótesis	8
2.1.1. Hipótesis general.....	8
2.1.2. Hipótesis específica.....	8
2.2. Variables y su operacionalización	8
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño	10
3.1.1. Tipo de investigación.....	10
3.1.2. Diseño de la investigación	10
3.2. Diseño muestral.....	11
3.2.1. Población.....	11
3.2.2. Muestra	11
3.2.3. Muestreo	11
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	12
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos	12
3.3.2. Características del campo experimental	12
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo	13
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	15

3.5. Aspectos éticos.....	15
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
4.1. Altura de planta (m)	16
4.2. Materia verde (kg/m ²).....	20
4.3. Materia seca (kg/m ²).....	24
4.4. Rendimiento kg/parcela (3.6 m ²).	28
4.5. Rendimiento de MV kg/hectárea	32
4.6. Captura de Carbono (kg/ha)	36
4.7. Captura de Dióxido de carbono CO ₂ (Kg/ha).....	40
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	45
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	47
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	48
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	49
ANEXOS	51
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2020	52
Anexo 2. Datos de campo.....	53
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio	55
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.	56
Anexo 5. Diseño del área experimental	60
Anexo 6. Diseño de la parcela experimental	61
Anexo 7. Fotos de las evaluaciones realizadas	62

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tratamientos en estudio	10
Cuadro 2. Análisis de Varianza	11
Cuadro 3. Análisis de varianza de altura de planta (m)	16
Cuadro 4. Prueba de Tukey de altura de planta (m) Factor Frecuencia de corte	17
Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura de planta (m) Factor Dosis de guano de isla	18
Cuadro 6. Prueba de Tukey de altura de planta (m) de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla.....	19
Cuadro 7. Análisis de varianza de materia verde (kg/m ²)	20
Cuadro 8. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²) factor frecuencia de corte.	21
Cuadro 9. Prueba de Tukey materia verde (kg/m ²) Factor Dosis de guano de isla.	22
Cuadro 10. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²) de la Frecuencia de Corte*Guano de Isla	23
Cuadro 11. Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²)	24
Cuadro 12. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²) factor Frecuencia de corte	24
Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²) dosis de guano de Isla.....	25
Cuadro 14. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²) de la Frecuencia de Corte*Guano de Isla	27
Cuadro 15. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²).....	28
Cuadro 16. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²) factor frecuencia de corte.	29
Cuadro 17. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²) Factor Dosis de guano de isla.	30
Cuadro 18. Prueba de Tukey del rend de MV kg/parc. (3.6 m ²) de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla.....	31
Cuadro 19. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.....	32

Cuadro 20. Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/ha. factor frecuencia de corte	32
Cuadro 21. Prueba de Tukey del rendimiento de MV en kg/ha, Factor Dosis de guano de isla	33
Cuadro 22. Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/ha. de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla.....	34
Cuadro 23. Análisis de varianza de captura de carbono kg/ha.....	36
Cuadro 24. Prueba de Tukey de captura de carbono (kg/ha.) factor Frecuencia de corte.....	37
Cuadro 25. Prueba de Tukey de Captura de carbono (kg/ha.) factor dosis de guano de Isla.....	38
Cuadro 26. Prueba de Tukey de captura de carbono (kg/ha.) de la Frecuencia de Corte*Guano de Isla.....	39
Cuadro 27. Análisis de varianza de captura de Dióxido de carbono (kg/ha.)	40
Cuadro 28. Prueba de Tukey de captura de Dióxido carbono (kg/ha.) factor Frecuencia de corte	40
Cuadro 29. Prueba de Tukey de Captura de dióxido de carbono (kg/ha.) dosis de guano de Isla.....	41
Cuadro 30. Prueba de Tukey de captura de dióxido de carbono (kg/ha.) de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla	43
Cuadro 31. Altura de Planta (m)	53
Cuadro 32. Materia verde de planta (kg/m ²)	53
Cuadro 33. Materia seca de planta (Kg/m ²)	53
Cuadro 34. Rendimiento/parcela (3.6m ²)	53
Cuadro 35. Rendimiento por hectárea (kg)	54
Cuadro 36. Captura de Carbono (kg/ha.).....	54
Cuadro 37. Captura de Dióxido de Carbono (kg/ha.)	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Efecto de dos Frecuencias de corte en altura de planta (m)	17
Gráfico 2. Efecto de dos dosis de guano de isla en altura de planta (m).....	18
Gráfico 3. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en altura de planta (m)	19
Gráfico 4. Efecto de frecuencias de corte en materia verde (kg/m ²)	21
Gráfico 5. Efecto de dosis de guano de isla en materia verde (kg/m ²).....	22
Gráfico 6. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en materia verde (kg/m ²).	23
Gráfico 7. Efecto de frecuencias de corte en materia seca (kg/m ²)	25
Gráfico 8. Efecto de dosis de guano de isla en materia seca (kg/m ²)	26
Gráfico 9. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en materia seca (kg/m ²).....	27
Gráfico 10. Efecto de frecuencias de corte en el rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²)	29
Gráfico 11. Efecto de dos dosis de guano de isla en rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²)	30
Gráfico 12. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en materia verde kg/parcela (3.6 m ²).....	31
Gráfico 13. Efecto de dos frecuencias de corte en el rendimiento de MV kg/ha	33
Gráfico 14. Efecto de dos dosis de guano de isla en rendimiento de MV kg/ha	34
Gráfico 15. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en rendimiento de MV kg/ha.....	35
Gráfico 16. Efecto de frecuencias de corte en captura de carbono (kg/ha.)	37
Gráfico 17. Efecto de dosis de guano de isla en Captura de carbono (kg/ha.)	38
Gráfico 18. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en captura de carbono (kg/ha.)	39
Gráfico 19. Efecto de frecuencias de corte en captura de dióxido carbono (kg/ha.)	41

Gráfico 20. Efecto de dosis de guano de isla en Captura de carbono (kg/ha.)	42
Gráfico 21. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en captura de carbono (kg/ha.)	43

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía, titulado **DOSIS DE GUANO DE LAS ISLAS Y FRECUENCIA DE CORTE EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE Y CAPTURA DE CARBONO DE LA *Morus nigra* L. “MORERA” EN IQUITOS. LORETO – 2020**. Las evaluaciones fueron realizadas a la décima semana después de la siembra con parcelas de 3 m x 1.2 m (3.6 m²) y un área experimental de 207.5 m². Con un Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con un arreglo factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y seis repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: **T1 (FC1G1)**, **T2 (FC1G2)**, **T3 (FC2G1)** y **T4 (FC2G2)**, donde FC1= 9na semana después de la siembra, FC2= 12a semana después de la siembra, G1= 750 kilos de guano de las islas/hectárea y G2= 1500 kilos de guano de las islas/hectárea, obteniendo los siguientes resultados: Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró un promedio de 1.53 m de altura de planta, se logró el mejor con promedio materia verde /m² con 4.39 kg/m² y mejor promedio materia Seca /m² con 1.01 kg/m². En cuanto al rendimiento de materia verde por hectárea, Con el tratamiento FC2G2 se logró el mejor con promedio con 43850 kg/ha y en captura de carbono, Con el tratamiento FC2G2 logró capturar 4538.5 kg de C/ha y en cuanto a la captura de dióxido de carbono, Con el tratamiento FC2G2 se logró capturar 15279.68, kg/ha.

Palabras clave: Guano de isla, morera, frecuencia de corte y carbono.

ABSTRACT

The research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon at the Faculty of Agronomy, entitled DOSE OF GUANO FROM THE ISLANDS AND CUTTING FREQUENCY IN THE FORAGE YIELD AND CARBON CAPTURE OF THE *Morus nigra* L. "MORERA" IN IQUITOS. LORETO - 2020. The evaluations were carried out at the tenth week after sowing with plots of 3 m x 1.2 m (3.6 m²) and an experimental area of 207.5 m². With a Random Complete Block Design (DBCA), with a factorial arrangement of 2 x 2 with four treatments and six repetitions, the treatments under study were: T1 (FC1G1), T2 (FC1G2), T3 (FC2G1) and T4 (FC2G2), where FC1 = 9th week after planting, FC2 = 12th week after planting, G1 = 750 kilos of guano from the islands / hectare and G2 = 1500 kilos of guano from the islands / hectare, obtaining the following results : With the FC2G2 treatment (twelfth week of cutting + 1500 kilos of guano from the islands / hectare) an average of 1.53 m of plant height was achieved, the best was achieved with average green matter / m² with 4.39 kg / m² and better dry matter / m² average with 1.01 kg / m². Regarding the yield of green matter per hectare, With the FC2G2 the best was achieved with an average of 43850 kg / ha and in carbon capture, With the treatment FC2G2 managed to capture 4538.5 kg of C / ha and in terms of carbon dioxide capture, With the FC2G2 treatment it was possible to capture 15279.68, kg / ha.

Keywords: Island guano, mulberry, cutoff frequency, and carbon.

INTRODUCCIÓN

El uso de la biomasa aérea de arbustos para la alimentación de los poligástricos, debe de ser una de las alternativas para el hato ganadero, por ser una fuente de proteína y económicamente viable para el ganadero. Además, la siembra de estas plantas tiene una importancia ecológica ya que no se tiene que deforestar las áreas sembradas y también pueden mejorar la eficiencia de los sistemas de cría extensivos, los cuales son los más comunes en la región. El alto contenido de nutrientes de la morera (*Morus sp.*) ha sido bien documentado, las hojas tienen un alto valor nutritivo, con proteína cruda de la materia seca entre 20 y 30%, fibra cruda de solo 15% y digestibilidad de la materia seca de 60-65%.

En la búsqueda de recursos alimenticios alternativos para suplementar a los poligástricos cuando no se disponen de recursos para la adquisición de alimentos balanceados comerciales, puede ser un nuevo recurso la morera (*Morus nigra*) como fuentes de proteica y de minerales. En las condiciones edafoclimáticas de la zona aún se desconoce la frecuencia que permita disminuir la lignina acumulado y con ello aumentar la digestibilidad del material vegetal y para lograr esto se debe tener la fertilización adecuada según la zona y el suelo y una alternativa es el guano e las islas

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las dosis de Guano de las islas y la frecuencia de corte como influye en el rendimiento y captura de carbono de la *Morus nigra* L "MORERA".

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En algunos estudios agronómicos realizados en la especie para determinar la influencia de la frecuencia de corte, se ha encontrado que existen diferencias entre los niveles más utilizados (60, 90 y 120 días) en cuanto a la producción de biomasa y su composición. **Boschini (1)**.

Los resultados obtenidos enfatizan la necesidad de emplear la mejor combinación de los factores altura y frecuencia de corte para el manejo de M. alba. Las variantes de manejo agronómico más adecuadas para alcanzar rendimientos de materia seca en plantaciones de morera son: una frecuencia de corte de 90 días y una altura de poda de 50 cm, independientemente de la época del año. **Yolai Noda et al (2)**.

La morera, aunque originaria de Asia, se ha adaptado de manera excelente en la zona tropical de Centroamérica (Benavides et al., 1994; Rodríguez et al., 1994; Boschini, et al., 1998) con rendimientos muy altos. En cultivo para la producción de forraje, la morera ha mostrado excelentes características de palatabilidad y en consecuencia un alto consumo por el ganado **Benavides et al (3)**.

Rodríguez (4), Con la frecuencia de 12 semanas y nivel de 80 kg N/ha se obtuvieron los mayores rendimientos de biomasa de morera, este rendimiento casi duplicó al de 9 semanas. A medida que se incrementó el tiempo, la calidad de la planta bajó en términos de proteína cruda, esto implica el establecimiento de un punto donde se reduzca el rendimiento, pero se obtenga material de buena calidad.

Martin et al (5). En cuatro variedades de Morera (Indonesia, Tigreada, Criolla y Acorazonada) y se utilizó un ecotipo existente en el país. En la EEPF "Indio Hatuey", se tuvieron los siguientes resultados en las alturas de corte (20, 30, 40,

50 y 100 cm) no influyeron significativamente en la producción de materia seca total ni en la de sus componentes, ni tampoco en los contenidos de proteína y fibra bruta. Las frecuencias de corte (45, 60, 75 y 90 días) influyeron significativamente en la producción de biomasa total, en la de sus componentes y en los contenidos de proteína y fibra bruta. La frecuencia de 90 días mostró los mejores resultados, tanto en el ensayo realizado en la EEPF "Indio Hatuey" como en el del Centro Politécnico "Villena Revolución".

1.2. Bases teóricas

Martin et al (5). La utilización de árboles forrajeros como suplemento alimenticio es de gran importancia, ya que este recurso puede producirse en la misma finca. Además, puede sustituir en diferentes medidas a otras fuentes de suplementación como son los concentrados; las harinas de algodón, soya y pescado; los afrechos y las puliduras que se encuentran disponibles en el mercado, pero difícilmente al alcance de los pequeños y medianos productores.

La morera es una especie arbustiva que ha sido tradicionalmente utilizada en la alimentación del gusano de seda y su potencial para la alimentación de diferentes especies de animales ha sido demostrado en varios países (Benavides, 2000). En este sentido, se ha podido constatar que esta especie posee excelente contenido de proteína bruta (entre 15 y 25%) y de digestibilidad in vitro de la materia seca (entre 75 y 90%). **Benavides et al (3), Benavides (6)**.

Su taxonomía es la siguiente:

División : Espermatofita

Clase : Angiosperma

Sub-clase: Dicotiledónea

Orden : Urticales

Familia : Moráceas

Género : Morus

Especie : alba, nigra, indica, etc.

La morera es un árbol o arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación del gusano de seda en diferentes países. Pertenece al orden Urticales, familia Moraceae y género Morus. Las especies más conocidas, Morus alba L. y Morus nigra L., parecen tener su origen al pie del Himalaya. Como forraje reúne excelentes características bromatológicas. Posee contenidos de proteína cruda superiores al 20% y de digestibilidad in vitro de la materia seca por encima de 80 %. La literatura informa los siguientes rangos climáticos para el cultivo de la morera: temperatura de 18 a 38°C; precipitación de 600 a 2 500 mm; fotoperíodo de 9 a 13 horas/día y humedad relativa de 65 a 80%. **Ting-Zing et al (7)**. Actualmente se reporta su cultivo desde el nivel del mar hasta 4 000 m de altitud. Se reproduce por semilla, estaca, acodo e injerto. No tolera suelos de mal drenaje ni compactados y es una planta que requiere fertilización, ya que realiza grandes extracciones de nutrientes del suelo (puede extraer hasta el 50% de la fertilización que se le aplique); no obstante, se ha comprobado que responde bien a la fertilización orgánica y se han obtenido más de 50 t de forraje verde comestible/ha al aplicar al suelo estiércol de cabra. **Benavides et al (3)** evaluaron el efecto de la aplicación de este estiércol y la frecuencia de poda en la calidad y la producción de biomasa en el trópico húmedo de Costa Rica. Para ello utilizaron tres niveles de fertilización con estiércol de cabra (240, 360 y 480 kg de N/ha/año) y dos controles: 1) sin fertilización y 2) 480 kg de N/ha/año (NH₄NO₃), así como tres frecuencias de poda (60, 90 y 120 días). La mejor producción de materia seca total fue favorecida por la frecuencia de 120 días, aunque en la biomasa comestible no hubo diferencias entre 90 y 120 días

Los resultados que se hallaron en el presente estudio para el rendimiento total de biomasa de morera fueron similares a los obtenidos por otros investigadores

en el continente americano. **Benavides et al (3)**. Como ilustración, Benavides et al (1994) estudiaron los rendimientos de follaje con frecuencias de corte de 60, 90 y 120 días, y encontraron que el mayor rendimiento de MS fue con 120 días como intervalo entre corte. En oposición a estos resultados, en otro experimento hecho en el trópico seco guatemalteco, **Rodríguez et al (8)** hallaron que la producción de biomasa aumentó acortando la frecuencia de poda desde 84 hasta 42 días, pero al unísono se halló que estos resultados fueron influidos por el nivel de fertilización. **Nguyen Xuan Ba & Le Duc Ngoan (9)** encontraron en Vietnam que la producción estimada anual de biomasa de morera de variedades locales, pudiera ser de 40-45 t/ha, con cinco cortes por año, cuando hicieron evaluaciones de rendimiento a dos alturas de corte y una frecuencia de nueve semanas entre corte.

De las estacas

Hudson & Dale (10); manifiesta que, una estaca es una parte del tallo de la raíz o de las hojas, se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se induce a formar raíces y tallos, produciendo así una nueva planta independiente que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta a la cual procede. Además, manifiestan que las ventajas de la propagación por estacas son numerosas; se puede iniciar muchas plantas en un espacio limitado partiendo de unas pocas plantas madres. Es poco costoso, rápido y simple.

Guano de las islas

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo debido a sus características químicas y la actividad biológica que propician. Los fertilizantes son utilizados para obtener mayores producciones y aumentar la calidad del cultivo, sin embargo el uso extensivo de los fertilizantes sintéticos

es uno de los factores principales de la contaminación del suelo. **NOBORIKAWA (11).**

Captura de carbono

Una hectárea de morera conteniendo 25 000 plantas, las cuales son cosechadas cada tres meses para usarlas en la alimentación animal, produce 120 toneladas de biomasa forrajera por año. Esa hectárea fija el equivalente a 60 toneladas de dióxido de carbono (CO₂). Esa cantidad es equivalente a la que captura un bosque de 25 hectáreas, ya que la máxima cantidad de árboles distribuidos en una hectárea es de 1000 árboles maduros, los cuales entran en equilibrio, de manera que no producen mayor acumulación de dióxido de carbono. **Castro (12).**

1.3. Definición de términos básicos

El abono o fertilizante es un material cuya función principal es proporcionar elementos nutrientes a las plantas; sus nutrientes principales son exclusivamente los elementos nitrógeno, fósforo y potasio

Abono orgánico Es un producto cuya función principal es aportar nutrientes para las plantas, los cuales proceden de materiales carbonados de origen animal o vegetal

Análisis de Varianza: Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.

Coefficiente de Variación: Es una medida de variabilidad relativa (sin unidades de medida) cuyo uso es para cuantificar en términos porcentuales la variabilidad

de las unidades experimentales frente a la aplicación de un determinado tratamiento

Estaca: fragmento de rama, unos herbáceos y otros leñosos, conteniendo yemas.

Forraje: Material vegetal compuesto principalmente por gramíneas y leguminosas con un contenido mayor del 18% de fibra cruda en base seca y destinado para la alimentación animal, incluye pastos, heno, ensilado y alimentos frescos picados.

Nivel de significancia es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Es el valor de probabilidad que esperas cometer un error el valor que lo asignas 0.05 o 0.01 es la máxima de probabilidad de rechazar la hipótesis nula error tipo I, límite de tolerancia para el error nivel de significancia alfa.

Nivel de confianza es la probabilidad de que el verdadero valor del parámetro estimado es la población se situó en el intervalo de confianza obtenido. El nivel de confianza 0.95 y 0.99 indica 95 o 99% de confianza de rechazar la hipótesis nula.

Prueba de Tukey: Este procedimiento es llamado también «Diferencia Significativa Honesta», se utiliza para realizar comparaciones múltiples de medias; esta prueba es similar a la prueba de Duncan en cuanto a su procedimiento y además es más exigente.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

La frecuencia de corte y la dosis de Guano de las islas influye en interacción del rendimiento y captura de carbono de la *Morus nigra* “Morera”.

2.1.2. Hipótesis específica

- ✓ Hay interacción entre la frecuencia de corte y la dosis de Guano de las islas en el rendimiento y captura de carbono de la *Morus nigra* “Morera”.
- ✓ La frecuencia de corte influye en el materia verde, materia seca y captura de carbono de la *Morus nigra* L “Morera ”
- ✓ La dosis de Guano de las islas influye en la materia verde, materia seca y captura de carbono de la *Morus nigra* L “Morera”.

2.2. Variables y su operacionalización

X = Dosis de guano de las islas y frecuencia de corte

X1 = Dosis de guano de las islas

X1.1. 750 kilos/hectárea

X1.2.1500 kilos/hectárea

X2 = Frecuencia de corte

X2.1. 9 emanadas después de la siembra

X2.2. 12 semana después de la siembra

Y= Rendimiento y captura de carbono de la *Morus nigra* MORERA”

Y1 Rendimiento

Y1.1. Materia verde kilos/m2

Y1.2. Materia seca kilos/m2

Y1.3. Materia verde kilos/hectárea

Y2. Captura de carbono

Y2.1. Carbono/hectárea

Y2.2. Dióxido de carbono/hectárea

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo descriptivo experimental transversal.

3.1.2. Diseño de la investigación

Es Analítico. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar (D. B C.A), con arreglo factorial de 2 x 2 con 4 tratamientos y 6 repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos en estudio

Nº	Clave	TRATAMIENTOS
1	T1	FC1G1
2	T2	FC1G2
3	T3	FC2G1
4	T4	FC2G2

Dónde:

FC= Frecuencia de Corte

FC1= 9ana semana después de la siembra

FC2= 12a semana después de la siembra

G= Dosis de Guano de Isla

G1= 750 kilos de guano de las islas/hectárea

G2= 1500 kilos de guano de las islas/hectárea

Cuadro 2. Análisis de Varianza

Fuente Variación	G L	
Bloques	$r - 1$	$= 6 - 1 = 5$
Frecuencia de corte (FC)	$FC - 1$	$= 2 - 1 = 1$
Guano de Isla (G)	$G - 1$	$= 2 - 1 = 1$
FC x G	$(FC - 1)(G - 1)$	$= 1 \times 1 = 1$
Error	$(r - 1)(FC \times G) - 1$	$= 5 \times 3 = 15$
TOTAL	$r.FCG - 1$	$= 24 - 1 = 23$

3.2. Diseño muestral

Se utilizó un diseño adecuado para las evaluaciones que permitió maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que fue de 24 unidades experimentales y cada parcela con 18 plantas esto significa que se tuvo 432 plantas, para procesar la información se utilizará un paquete estadístico de InfoStat, para los cálculos.

3.2.2. Muestra

De las 24 unidades experimentales se tomó 4 plantas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 96 plantas.

3.2.3. Muestreo

a. Criterios de selección

Las plantas que fueron de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental, para evitar el efecto de borde.

b. Inclusión

Las 432 plantas de la población fueron incluidas en el trabajo de investigación.

c. Exclusión

Para la evaluación de las plantas de muestreo se excluyeron las plantas que estaban en los bordes, ya que ellos tienen mayor ventaja, por tener menos competencia en espacio.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

En Campo

La evaluación se realizó a la décima y doceava semana de comenzado el trabajo de investigación

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el registro.

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas.

Cantidad.	: 24
Largo.	: 3.0 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 0.5 m
Área.	: 3.6 m ²

b. De Bloques.

Cantidad.	: 6
Largo.	: 10 m
Ancho.	: 2.0 m
Separación.	: 1 m
Área.	: 60.0 m ²

c. Del campo Experimental.

Largo. : 25.0 m

Ancho. : 8.3 m

Área. : 207.5 m²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

a. Trazado del campo experimental

Consistió que la demarcación del campo experimental estuvo de acuerdo a la distribución experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; delimitando el área del experimento y dividiéndole en los bloques y parcelas.

Muestreo del suelo:

Se procedió a realizar un muestreo por cada parcela de 3 m x 1.2 m a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 24 sub muestra y se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo. El cual, fue enviado al laboratorio del suelo para ser analizado y luego efectuar la interpretación correspondiente.

b. siembra

Las parcelas están sembradas con estacas de forraje de *Morus nigro* L "Morera", el distanciamiento de siembra será de 0.5 m x 0.5 m.

c. Aplicación de Guano de Isla

Se aplicó al suelo, antes de sembrar las estacas de *Morus nigra* L "Morera" la cantidad de 270 y 540 gramos por U.E.

d. Control de malezas

Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra. Y esto dependerá de la incidencia de Malezas.

e. Instrumento y evaluación

Altura de la planta

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta en la décima y doceava semana. Esta medición se llevó acabo con la ayuda de una regla métrica.

Producción de materia verde

Para medir este parámetro se obtuvo pesando de la biomasa aérea cortada a una altura de 30 cm del suelo, dentro del metro cuadrado. Se procedió a pesar el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

Producción de materia seca

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramo de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Se utilizó una Balanza portátil digital.

Rendimiento

Para el cálculo del rendimiento de parcela, hectárea y hectárea año, se tomaron los pesos de la materia verde por metro cuadrado.

Captura de carbón

Se sacará de los valores que se tengan de la materia seca con un factor de 0.45.

Captura de Dióxido de Carbono

Los valores obtenidos en carbono se multiplicarán por un factor de 3,67.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Tomando en cuenta que todas las variables son numéricas y de razón, su procesamiento se realizó mediante técnicas estadísticas paramétricas y se hizo con un Diseño de Bloque Completo al Azar con arreglo factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y seis reparticiones. Los datos recolectados en campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico InfoStat, la que nos indicó mediante la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas, supuestos para emplear una prueba estadística paramétrica o no paramétrica; y la representación gráfica para todas las variables se realizó mediante el análisis de gráficos de efectos, las hipótesis de cada variable en estudio, se contrastó de la interpretación en cada gráfico de efectos en esta investigación de nivel explicativo, donde se hizo un análisis de varianza y Tukey, sino una prueba no paramétrica.

3.5. Aspectos éticos

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta (m)

En el Cuadro 3, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de altura de planta (m), donde se observa que existe diferencia estadística en la FV Frecuencia de corte y Dosis de guano de isla ($p < 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias. Por el contrario, para la interacción no se observa diferencia estadística ($p = 0.2262$). El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 4.15%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 3. Análisis de varianza de altura de planta (m)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (m)	24	0.91	0.86	4.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.01	5	2.90E-03	0.95	0.4791
Frecuencia de Corte	0.32	1	0.32	104.94	<0.0001*
Dosis Guano de Isla	0.13	1	0.13	43.65	<0.0001*
Frec. Corte*Guano de Isla	4.80E-03	1	4.80E-03	1.59	0.2262
Error	0.05	15	3.00E-03		
Total	0.51	23			

C.V = 4.15 %

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de las frecuencias de corte y uno de las dosis de guano de isla difiere en el promedio respecto a la altura de planta (m), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 4. Prueba de Tukey de altura de planta (m) Factor Frecuencia de corte

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04785

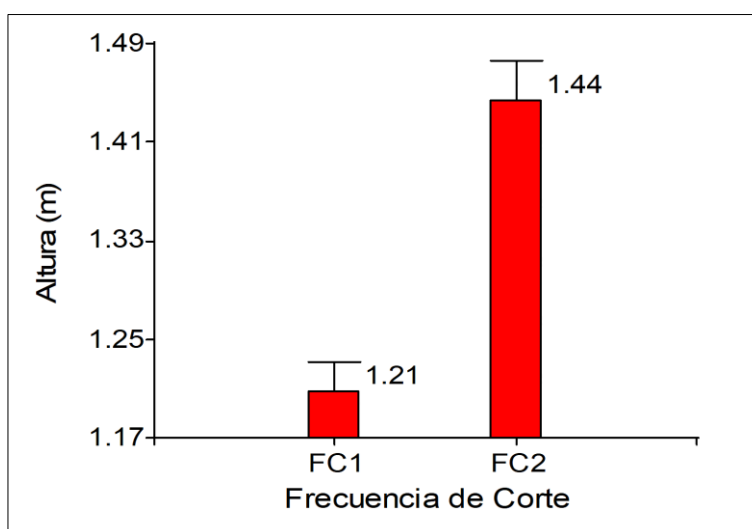
Error: 0.0030 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	1.44	12	0.02	A
2	FC1	1.21	12	0.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 4, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 1.44 m de altura de planta, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 1.21 m de altura de planta.

Gráfico 1. Efecto de dos Frecuencias de corte en altura de planta (m)



En el gráfico 1, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor altura de planta 1.44 m, mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 1.21 m de altura de planta, evidenciando así que a mayor frecuencia de corte la altura es mayor.

Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura de planta (m) Factor Dosis de guano de isla

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04785

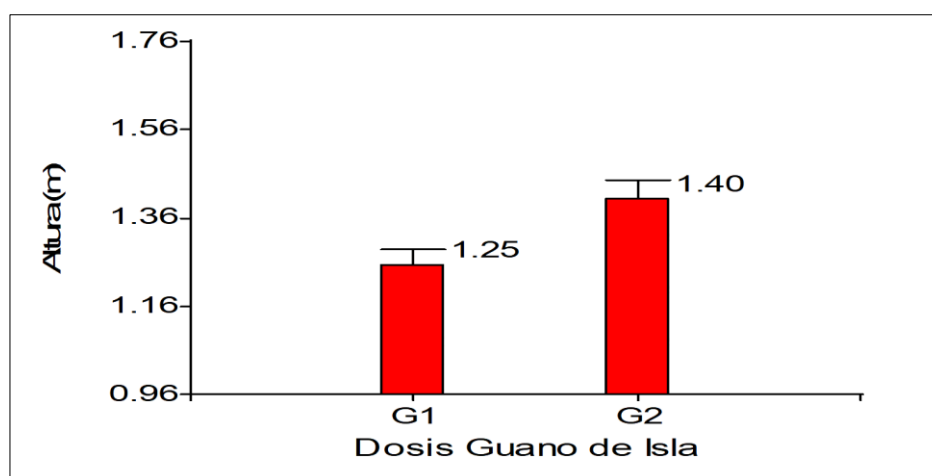
Error: 0.0030 gl: 15

OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	1.40	12	0.02	A
2	G1	1.25	12	0.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 5, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 1.40 m, es superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 1.25 m de altura de planta de *Morus nigra* L "Morera".

Gráfico 2. Efecto de dos dosis de guano de isla en altura de planta (m)



En el gráfico 2, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro mayor altura de planta 1.40 m, mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 1.25 m de altura de planta, evidenciando así que a mayor dosis se logró mayor altura planta.

Cuadro 6. Prueba de Tukey de altura de planta (m) de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09151

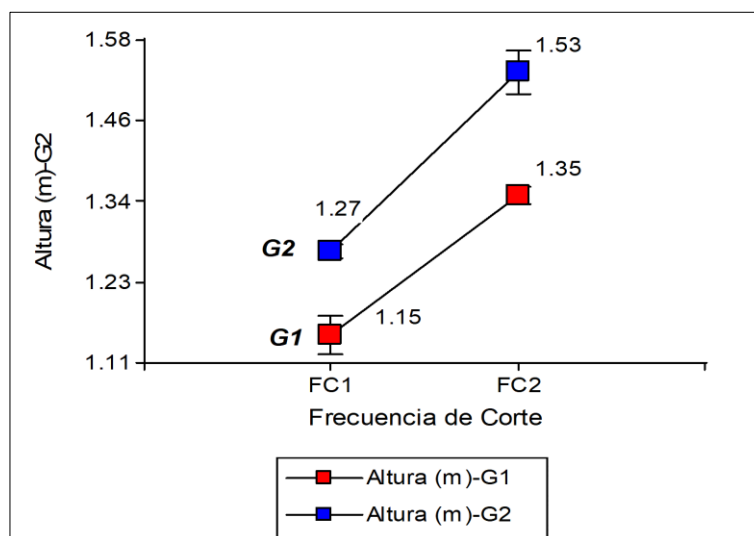
Error: 0.0030 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	1.53	6	0.02	A
2	FC2	G1	1.35	6	0.02	B
3	FC1	G2	1.27	6	0.02	B
4	FC1	G1	1.15	6	0.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 6, la prueba de Tukey indica la presencia de tres grupos, donde FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 1.53 m de altura es estadísticamente superior a FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 1.35 m, 1.27 m y 1.15 m respectivamente.

Gráfico 3. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en altura de planta (m)



En el gráfico 3, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla en a altura de planta de *Morus nigra* L “Morera”, donde FC2G2 (1.53 m) y FC2G1 (1.35 m) lograron mayor altura de planta, esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la altura de planta. Por otra parte, según la prueba de Tukey (cuadro 07) existe interacción estadística.

4.2. Materia verde (kg/m²).

En el Cuadro 7, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para **Materia verde (kg/m²)**, donde se observa que existe diferencia estadística entre los factores frecuencias de corte y dosis de guano de isla ($p < 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias. Por el contrario, se observa que no existe significancia estadística para la interacción de los mismos ($p > 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.13%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 7. Análisis de varianza de materia verde (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mverde (kg/m ²)	24	0.97	0.95	3.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.05	5	0.01	0.77	0.586
Frecuencia de Corte	4.55	1	4.55	342.52	<0.0001
Dosis Guano de Isla	1.48	1	1.48	111.04	<0.0001
Frec. Corte*Guano de Isla	0.01	1	0.01	0.53	0.4789
Error	0.2	15	0.01		
Total	6.28	23			

C.V = 3.13 %

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las FC y una de dosis de guano de isla es significativo en los promedios de materia verde (kg/m²), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 8. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²) factor frecuencia de corte.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10029

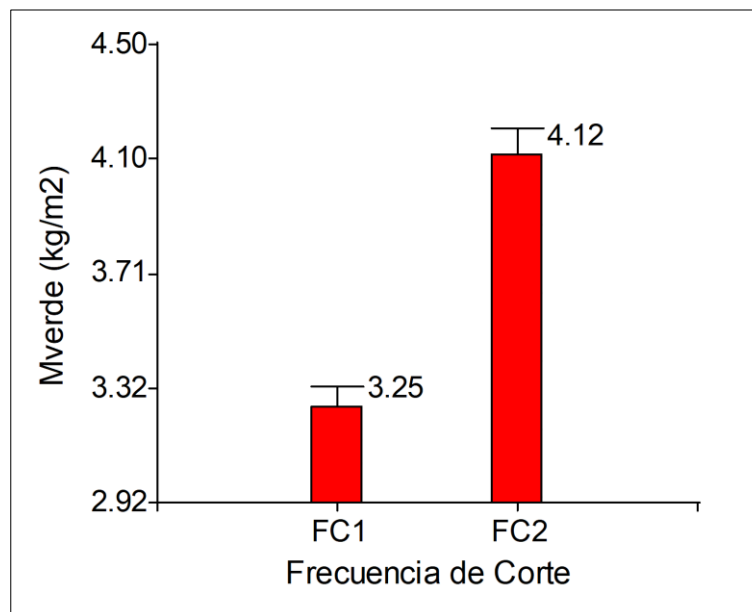
Error: 0.0133 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	4.12	12	0.03	A
2	FC1	3.25	12	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 8, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 4.12 Kg/m², es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 3.25 Kg/m² de materia verde.

Gráfico 4. Efecto de frecuencias de corte en materia verde (kg/m²)



En el gráfico 4, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor cantidad de materia verde 4.12 kg/m², mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 3.25 kg/m², evidenciando así que a mayor frecuencia de corte se obtiene mayor cantidad de materia verde.

Cuadro 9. Prueba de Tukey materia verde (kg/m²) Factor Dosis de guano de isla.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10029

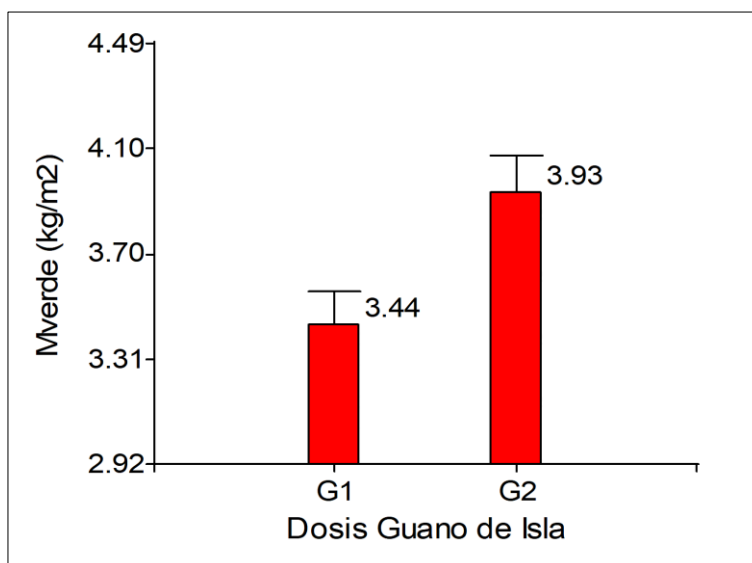
Error: 0.0133 gl: 15

OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	3.93	12	0.03	A
2	G1	3.44	12	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 9, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde, G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 3.93 kg/m² es superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 3.44 kg/m² de materia verde de *Morus nigra* L "Morera".

Gráfico 5. Efecto de dosis de guano de isla en materia verde (kg/m²).



En el gráfico 5, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro 3.93 kg de MV/m², mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 3.44 kg/m², evidenciando así que a mayor dosis se obtiene mayor cantidad de materia verde/m².

Cuadro 10. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²) de la Frecuencia de Corte*Guano de Isla

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.19179

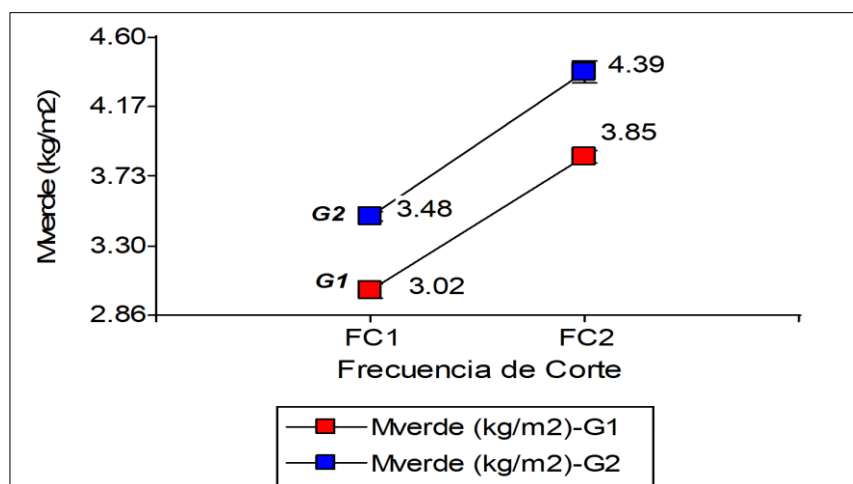
Error: 0.0133 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	4.39	6	0.05	A
2	FC2	G1	3.86	6	0.05	B
3	FC1	G2	3.48	6	0.05	C
4	FC1	G1	3.02	6	0.05	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 10, la prueba de Tukey indica la presencia de cuatro grupos, donde FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 4.39 kg/m², es estadísticamente superior a los tratamientos FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 3.86, 3.48 kg/m² y 3.02 kg de materia verde/ m² respectivamente.

Gráfico 6. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en materia verde (kg/m²).



En el gráfico 6, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla en la altura de planta de *Morus nigra L* "Morera", donde FC2G2 (4.39 kg/m²) logro mayor producción materia verde/m², esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la cantidad de materia verde producida.

4.3. Materia seca (kg/m²).

En el Cuadro 11, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para Materia seca (kg/m²), donde se observa que existe diferencia estadística para la FV frecuencia de corte y dosis de guano de isla ($p = 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.25 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 11. Análisis de varianza de materia seca (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
MSeca (kg/m ²)	24	0.98	0.97	3.25	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	2.50E-03	5	5.00E-04	0.68	0.6442
Frecuencia de Corte	0.43	1	0.43	589.11	<0.0001
Dosis Guano de Isla	0.07	1	0.07	93.09	<0.0001
Frec. Corte*Guano de Isla	3.30E-03	1	3.30E-03	4.45	0.052
Error	0.01	15	7.30E-04		
Total	0.52	23			
C.V = 3.25 %					

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las FC y una de dosis de guano de isla es significativo en los promedios de materia seca (kg/m²), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 12. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) factor Frecuencia de corte

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02356

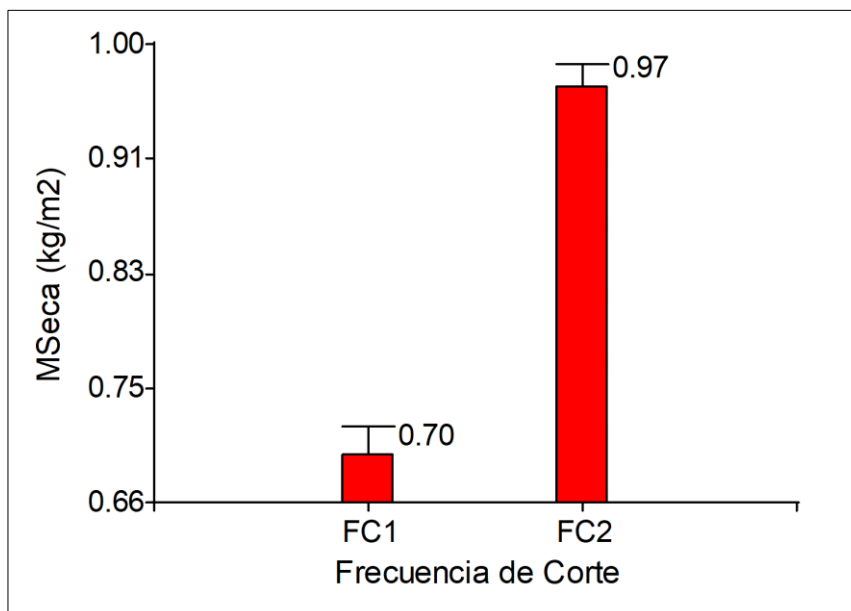
Error: 0.0007 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	0.97	12	0.01	A
2	FC1	0.70	12	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 12, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 0.97 Kg/m², es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 0.70 Kg/m² de materia verde.

Gráfico 7. Efecto de frecuencias de corte en materia seca (kg/m²)



En el gráfico 7, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor cantidad de materia seca 0.97 kg/m², mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 0.70 kg/m², evidenciando así que a mayor frecuencia de corte se obtiene mayor cantidad de materia seca.

Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) dosis de guano de Isla

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02356

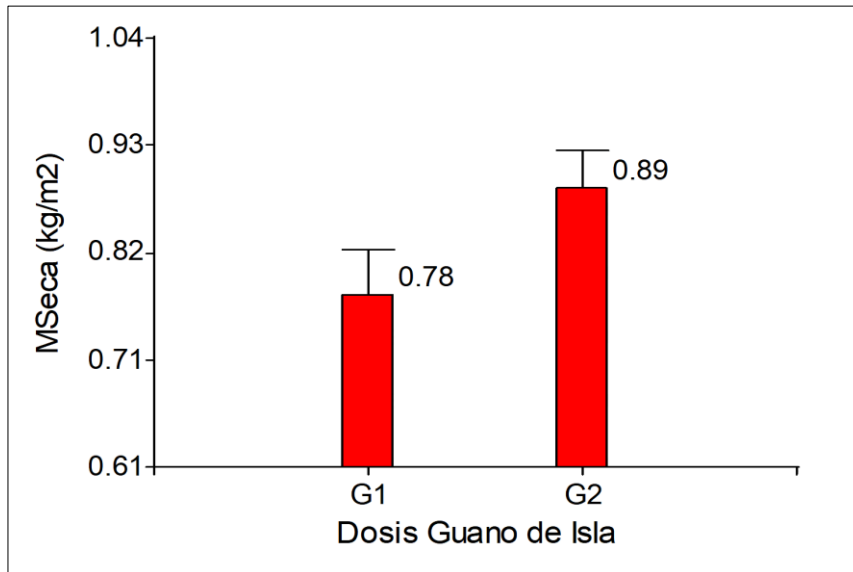
Error: 0.0007 gl: 15

OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	0.89	12	0.01	A
2	G1	0.78	12	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 13, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde, G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 0.89 kg/m² es superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 0.78 kg/m² de materia seca de *Morus nigra L* "Morera".

Gráfico 8. Efecto de dosis de guano de isla en materia seca (kg/m²)



En el gráfico 8, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro 0.89 kg de MS/m², mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 0.78 kg/m², evidenciando así que a mayor dosis se obtiene mayor cantidad de materia seca/m².

Cuadro 14. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) de la Frecuencia de Corte*Guano de Isla

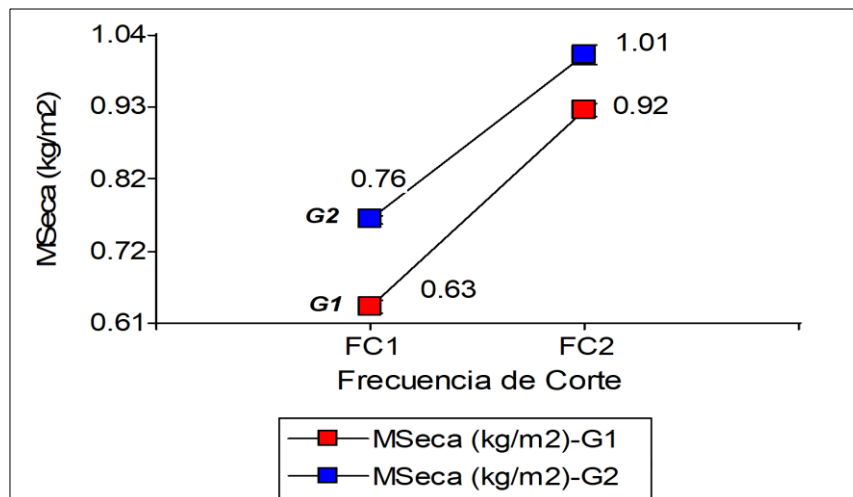
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04506
 Error: 0.0007 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	1.01	6	0.01	A
2	FC2	G1	0.93	6	0.01	B
3	FC1	G2	0.76	6	0.01	C
4	FC1	G1	0.63	6	0.01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 14, la prueba de Tukey indica la presencia de cuatro grupos, donde FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 1.01 kg/m², es estadísticamente superior a los tratamientos FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 0.93, kg/m², 0.76 kg/m² y 0.63 kg de materia seca/ m² respectivamente.

Gráfico 9. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en materia seca (kg/m²).



En el gráfico 9, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla en a altura de planta de *Morus nigra L* "Morera", donde FC2G2 (1.01 kg/m²) logro mayor producción materia seca/m², esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la cantidad de materia seca producida.

4.4. Rendimiento kg/parcela (3.6 m2).

En el Cuadro 15, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de materia verde en kg/parcela (3.6 m2), donde se observa que existe diferencia estadística en los factores frecuencias de corte y dosis de guano de isla ($p < 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias. Por el contrario, se observa que no existe significancia estadística para la interacción de los mismos ($p > 0.05$). El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.13 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 15. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m2).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto kg/parc 3.6 m2)	24	0.97	0.95	3.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.66	5	0.13	0.76	0.5893
Frecuencia de Corte	58.97	1	58.97	342.59	<0.0001
Dosis Guano de Isla	19.12	1	19.12	111.07	<0.0001
Frec. Corte*Guano de Isla	0.09	1	0.09	0.52	0.4836
Error	2.58	15	0.17		
Total	81.42	23			

C.V = 3.13 %

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las FC y una de dosis de guano de isla es significativo en el rendimiento de materia verde por parcela (3.6 m2), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 16. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m2) factor frecuencia de corte.

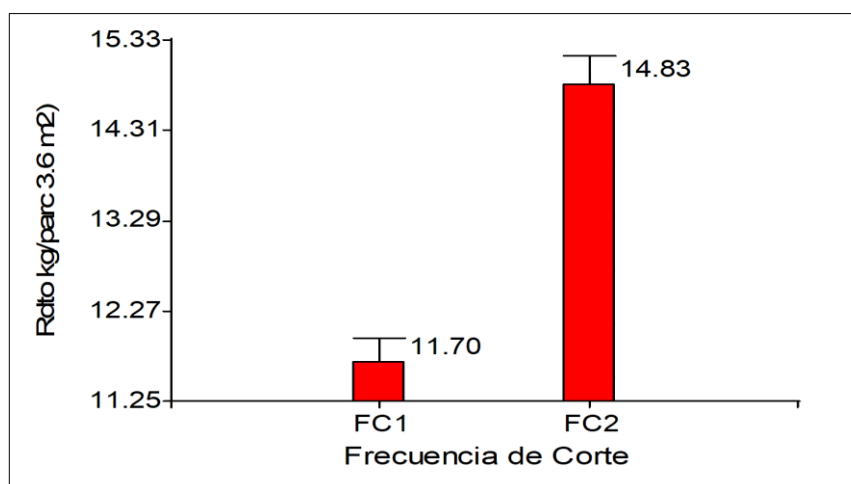
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36101
 Error: 0.1721 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	14.83	12	0.12	A
2	FC1	11.70	12	0.12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 16, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 14.83 Kg/parcela, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 11.70 Kg/m2 de materia verde.

Gráfico 10. Efecto de frecuencias de corte en el rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m2)



En el gráfico 10, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor rendimiento de materia verde con 14.83 kg/parcela, mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 11.70 kg/parcela, evidenciando así que a mayor frecuencia de corte se obtiene mayor cantidad de materia verde/parcela.

Cuadro 17. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m²) Factor Dosis de guano de isla.

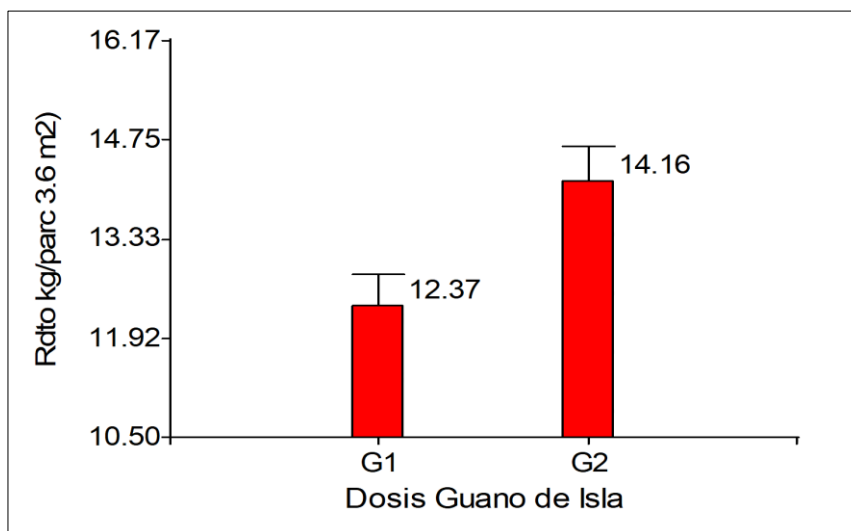
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36101
 Error: 0.1721 gl: 15

OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	14.16	12	0.12	A
2	G1	12.37	12	0.12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 17, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 14.16 kg/parcela, es superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 12.37 kg de materia verde/parcela de *Morus nigra L* “Morera”

Gráfico 11. Efecto de dos dosis de guano de isla en rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m²)



En el gráfico 11, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro una producción de 14.16 kg/parcela, mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 12.37 kg de materia verde/parcela de *Morus nigra L* “Morera”

Cuadro 18. Prueba de Tukey del rend de MV kg/parc. (3.6 m2) de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.69036

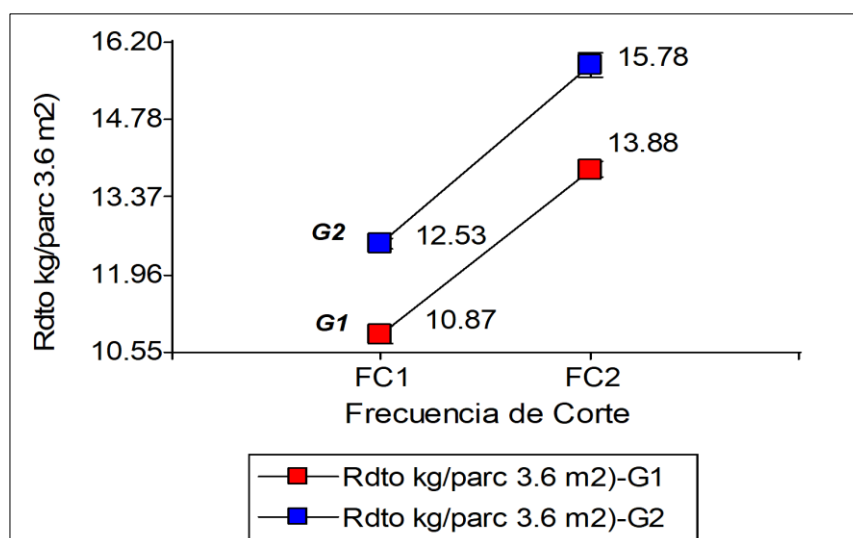
Error: 0.1721 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	15.79	6	0.17	A
2	FC2	G1	13.88	6	0.17	B
3	FC1	G2	12.53	6	0.17	C
4	FC1	G1	10.87	6	0.17	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 18, la prueba de Tukey indica la presencia de cuatro grupos, donde FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 15.79 kg/parcela es superior a FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 13.88 kg, 12.53 kg y 10.87 kg/parcela respectivamente.

Gráfico 12. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en materia verde kg/parcela (3.6 m2)



En el gráfico 12, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla en la altura de planta de *Morus nigra L* "Morera", donde FC2G2 (15.78 kg/parcela) logra mayor producción materia seca, seguido de FC2G1 CON 13.88 kg/parcela, esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la cantidad de materia verde producida.

4.5. Rendimiento de MV kg/hectárea

En el Cuadro 19, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza del rendimiento de materia verde en kg/ha, donde se observa que existe diferencia estadística en los factores frecuencias de corte y dosis de guano de isla ($p < 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias. Por el contrario, se observa que no existe significancia estadística para la interacción de los mismos ($p > 0.05$). El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.13%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 19. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Rdto (kg/ha)	24	0.97	0.95	3.13	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	5112083.33	5	1022417	0.77	0.586
Frecuencia de Corte	455010416.7	1	4.55E+08	342.52	<0.0001
Dosis Guano de Isla	147510416.7	1	1.48E+08	111.04	<0.0001
Frec. Corte*Guano de Isla	700416.67	1	700416.7	0.53	0.4789
Error	19926250	15	1328417		
Total	628259583.3	23			
C.V = 3.13 %					

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las FC y una de dosis de guano de isla es significativo en el rendimiento de materia verde por ha, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 20. Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/ha. factor frecuencia de corte

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1002.92067

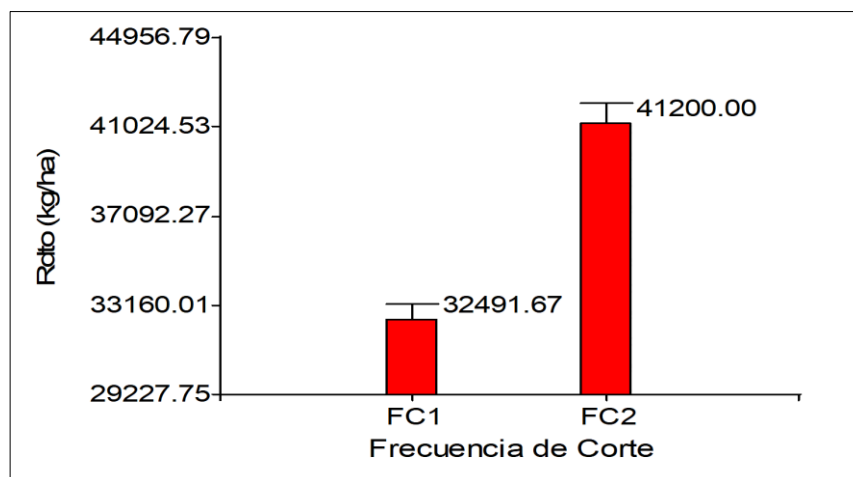
Error: 1328416.6667 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	41200.00	12	332.72	A
2	FC1	32491.67	12	332.72	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 20, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 41200.00 Kg/ha, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 32491.67 Kg/ha de materia verde.

Gráfico 13. Efecto de dos frecuencias de corte en el rendimiento de MV kg/ha



En el gráfico 13, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor rendimiento de materia verde con 41200.00 kg/ha, mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 32491.67 kg/ha, evidenciando así que a mayor frecuencia de corte se obtiene mayor cantidad de materia verde/ha.

Cuadro 21. Prueba de Tukey del rendimiento de MV en kg/ha, Factor Dosis de guano de isla

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1002.92067

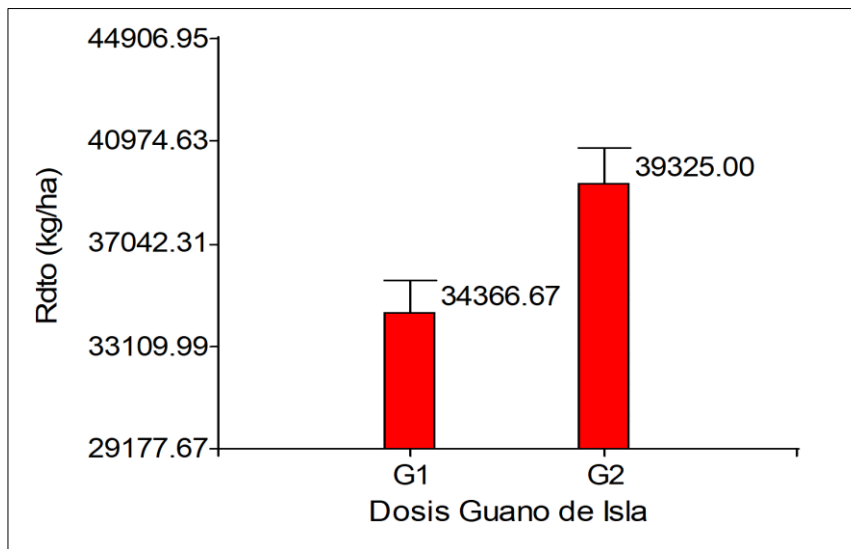
Error: 1328416.6667 gl: 15

OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	39325.00	12	332.72	A
2	G1	34366.67	12	332.72	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 21, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 39325.00 kg/ha, es superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 34366.67 kg de materia verde/ha. de *Morus nigra L* "Morera".

Gráfico 14. Efecto de dos dosis de guano de isla en rendimiento de MV kg/ha



En el gráfico 14, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro una producción de 39325.00 kg/ha, mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 34366.67 kg de materia verde/ha de *Morus nigra L* “Morera”.

Cuadro 22. Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/ha. de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla

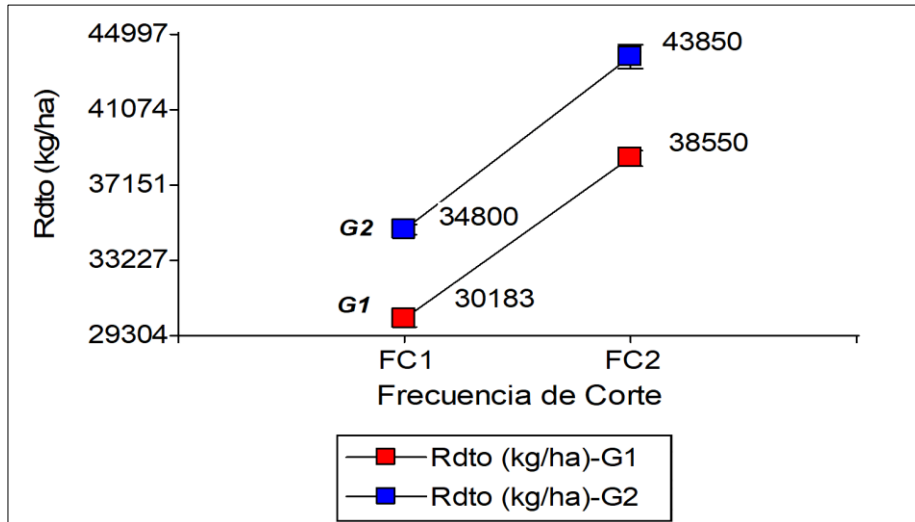
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1917.88653
Error: 1328416.6667 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	43850	6	470.53	A
2	FC2	G1	38550	6	470.53	B
3	FC1	G2	34800	6	470.53	C
4	FC1	G1	30183	6	470.53	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 22, la prueba de Tukey indica la presencia de cuatro grupos, donde FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 43850 kg/ha, es superior a los tratamientos FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 38550, kg/ha, 34800 kg/ha, y 30183 kg de materia verde/ha. respectivamente.

Gráfico 15. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en rendimiento de MV kg/ha



En el gráfico 15, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla en el rendimiento por ha. de *Morus nigra L* "Morera", donde FC2G2 (43850 kg/ha.) logro mayor producción materia verde, esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la cantidad de materia verde producida.

4.6. Captura de Carbono (kg/ha)

En el Cuadro 23, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para **captura de carbono** (kg/ha), donde se observa que existe diferencia estadística para la FV frecuencia de corte y dosis de guano de isla ($p=0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias. Asimismo, existe significancia estadística en la interacción. El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.15%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 23. Análisis de varianza de captura de carbono kg/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Captura de C (kg/ha)	24	0.98	0.97	3.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	52755.59	5	10551.12	0.76	0.5933
Frecuencia de Corte	8671468.6	1	8671469	623.34	<0.0001
Dosis Guano de Isla	1405439.2	1	1405439	101.03	<0.0001
Frecuencia de Corte*Dosis ..	71133.48	1	71133.48	5.11	0.039
Error	208670.72	15	13911.38		
Total	10409467.6	23			

C.V = 3.15 %

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las FC y una de dosis de guano de isla es significativo en los promedios de captura de carbono (kg/ha), y la interacción, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 24. Prueba de Tukey de captura de carbono (kg/ha.) factor Frecuencia de corte

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=102.63242

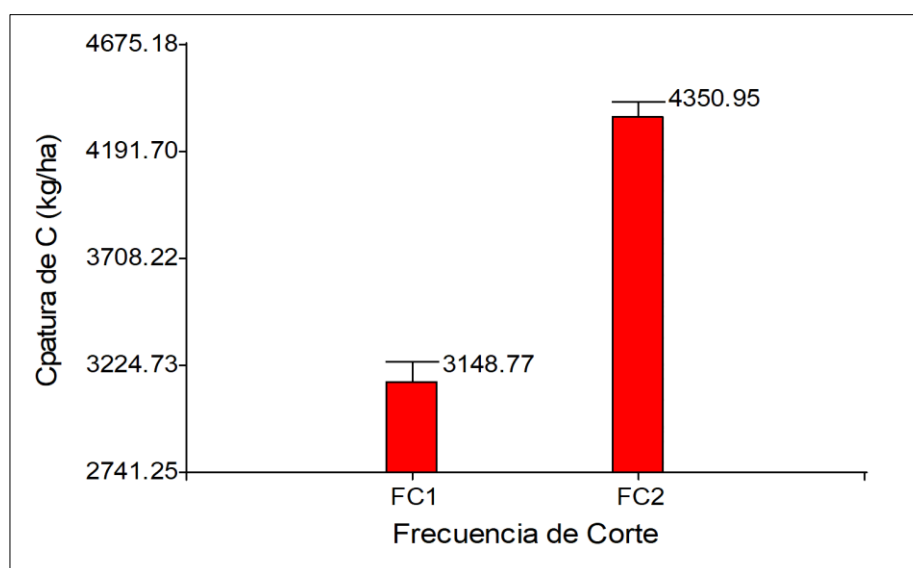
Error: 13911.3813 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	4350.95	12	34.05	A
2	FC1	3148.77	12	34.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 24, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 4350.95 Kg/ha, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 3148.77 Kg de carbono /ha.

Gráfico 16. Efecto de frecuencias de corte en captura de carbono (kg/ha.)



En el gráfico 16, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor cantidad de captura de Carbono por hectárea 4350.95 kg/ha, mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 3148.77 kg/ha, evidenciando así que a mayor frecuencia de corte la planta captura mayor cantidad de carbono.

Cuadro 25. Prueba de Tukey de Captura de carbono (kg/ha.) factor dosis de guano de Isla

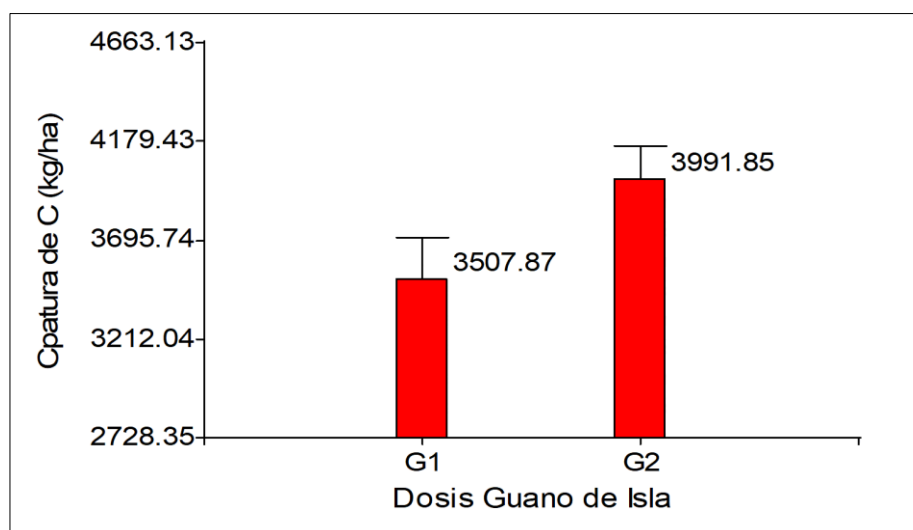
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=102.63242
 Error: 13911.3813 gl: 15

OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	3991.85	12	34.05	A
2	G1	3507.87	12	34.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 25, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde, G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 3991.85 kg/ha. es superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 3507.87 kg de Carbono/ha. En el cultivo de *Morus nigra L* "Morera".

Gráfico 17. Efecto de dosis de guano de isla en Captura de carbono (kg/ha.)



En el gráfico 17, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro 3991.85 kg de C /ha, mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 3507.87 kg de C/ha, evidenciando así que a mayor dosis de guano de isla se obtiene mayor captura de Carbono en la biomasa.

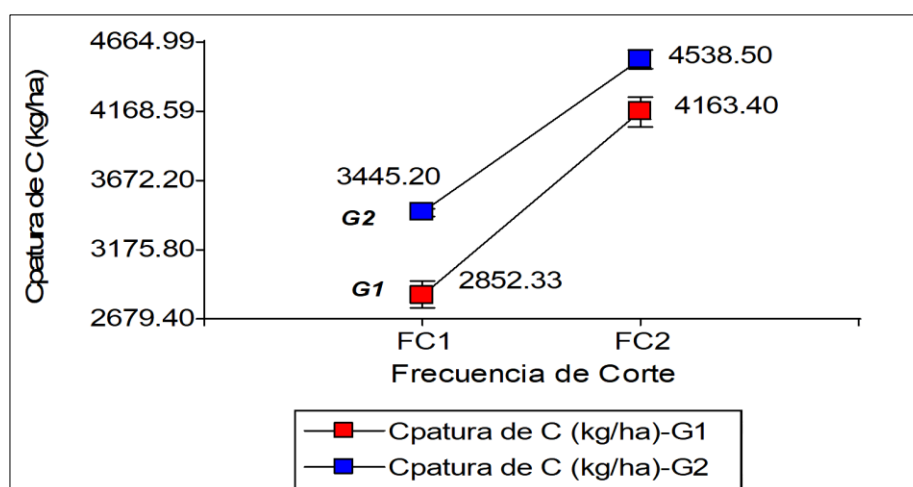
Cuadro 26. Prueba de Tukey de captura de carbono (kg/ha.) de la Frecuencia de Corte*Guano de Isla

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	4538.5	6	48.15	A
2	FC2	G1	4163.4	6	48.15	B
3	FC1	G2	3445.2	6	48.15	C
4	FC1	G1	2852.3	6	48.15	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 26, la prueba de Tukey indica la presencia de cuatro grupos, donde el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 4538.5 kg de C/ha, es estadísticamente superior a los tratamientos FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 4163.4, kg/ha, 3445.2 kg/ha y 2852.3 kg de Carbono/ha. respectivamente.

Gráfico 18. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en captura de carbono (kg/ha.).



En el gráfico 18, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla y su efecto en la captura de Carbono en *Morus nigra L* “Morera”, donde el tratamiento FC2G2, logro mayor captura de carbono con 4538.5 kg de C/ha, esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la captura de carbono en esta especie forrajera.

4.7. Captura de Dióxido de carbono CO₂ (Kg/ha)

En el Cuadro 27, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para captura de Dióxido carbono CO₂ (kg/ha), donde se observa que existe diferencia estadística para la FV frecuencia de corte y dosis de guano de isla ($p = 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias. Asimismo, existe significancia estadística en la interacción. El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.15%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 27. Análisis de varianza de captura de Dióxido de carbono (kg/ha.)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Captura de CO ₂ (kg/ha)	24	0.98	0.97	3.15	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	710456.73	5	142091.4	0.76	0.5933
Frecuencia de Corte	116793581.6	1	1.17E+08	623.36	<0.0001
Dosis Guano de Isla	18929318.64	1	18929319	101.03	<0.0001
Frecuencia de Corte*Dosis ..	958480.6	1	958480.6	5.12	0.039
Error	2810412.27	15	187360.8		
Total	140202249.8	23			
C.V = 3.15 %					

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las FC y una de dosis de guano de isla es significativo en los promedios de captura de CO₂ (kg/ha), y la interacción, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 28. Prueba de Tukey de captura de Dióxido carbono (kg/ha.) factor Frecuencia de corte

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=376.65073

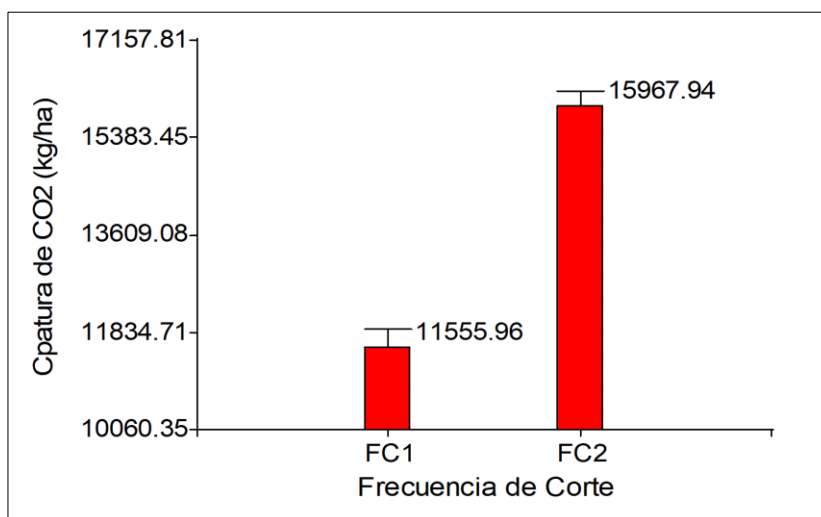
Error: 187360.8178 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	15967.94	12	124.95	A
2	FC1	11555.96	12	124.95	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 28, la prueba de Tukey indica que FC2 (12ava semana de corte) con 15967.94 Kg/ha, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 11555.96 Kg de dióxido de carbono /ha.

Gráfico 19. Efecto de frecuencias de corte en captura de dióxido carbono (kg/ha.)



En el gráfico 19, se puede observar el efecto de dos frecuencias de corte donde FC2 (doceava semana de corte) logro mayor cantidad de captura de dióxido de Carbono por hectárea 15967.94 kg/ha, mientras que FC1 (novena semana de corte) obtuvo 11555.96 kg/ha, evidenciando así que a mayor frecuencia de corte la planta captura mayor cantidad de dióxido de carbono.

Cuadro 29. Prueba de Tukey de Captura de dióxido de carbono (kg/ha.) dosis de guano de Isla

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=376.65073

Error: 187360.8178 gl: 15

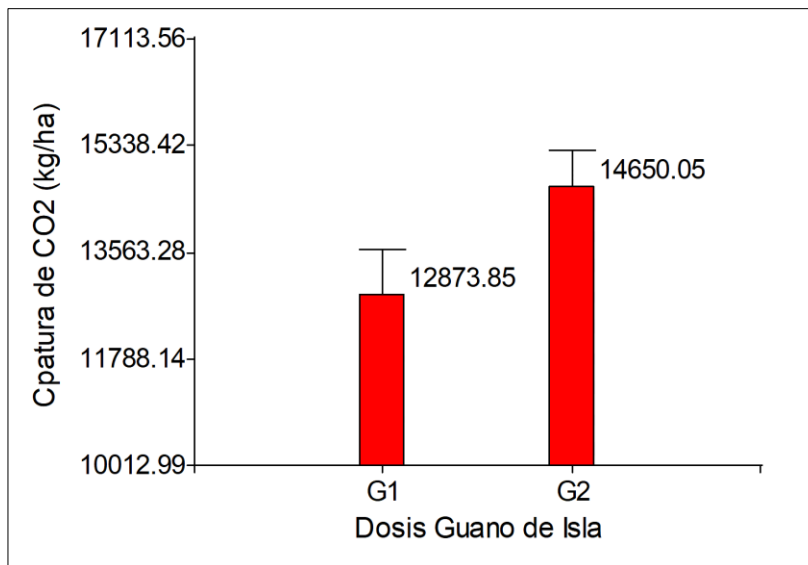
OM	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	G2	14650.05	12	124.95	A
2	G1	12873.85	12	124.95	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 29, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos donde, G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 14650.05 kg/ha. es superior

estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro capturar 12873.85 kg de dióxido de Carbono/ha. En el cultivo de *Morus nigra L* “Morera”.

Gráfico 20. Efecto de dosis de guano de isla en Captura de carbono (kg/ha.)



En el gráfico 20, se puede observar el efecto de la aplicación de dos dosis de guano de isla, donde G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) logro capturar 14650.05 kg de CO₂ /ha, mientras que G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) obtuvo 12873.85 kg de CO₂/ha, evidenciando así que a mayor dosis de guano de isla se obtiene mayor captura de dióxido de Carbono en la biomasa.

Cuadro 30. Prueba de Tukey de captura de dióxido de carbono (kg/ha.) de la interacción Frecuencia de Corte*Guano de Isla

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=720.26969

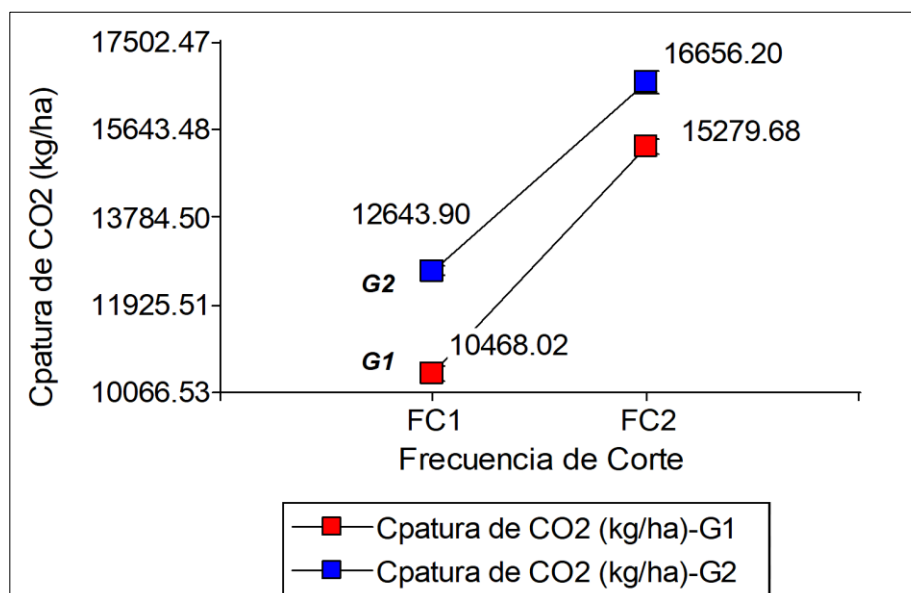
Error: 187360.8178 gl: 15

OM	Frecuencia de Corte	Dosis Guano de Isla	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	FC2	G2	16656.20	6	176.71	A
2	FC2	G1	15279.68	6	176.71	B
3	FC1	G2	12643.90	6	176.71	C
4	FC1	G1	10468.02	6	176.71	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 30, la prueba de Tukey indica la presencia de cuatro grupos, donde el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con promedio de 16656.20 kg de captura de dióxido de carbono/ha, es estadísticamente superior a los tratamientos FC2G1, FC1G2 y FC1G1 con promedios de 15279.68, kg/ha, 12643.90 kg/ha y 10468.02 kg de dióxido de Carbono/ha. respectivamente.

Gráfico 21. Efecto de Frecuencia de corte * Guano de isla en captura de carbono (kg/ha.).



En el gráfico 21, se puede observar el efecto de las frecuencias de corte por las dosis de guano de Isla y su efecto en la captura de Dióxido de Carbono en *Morus*

nigra L “Morera”, donde el tratamiento FC2G2, logro mayor captura de CO₂ con 16656.20 kg de CO₂/ha, esto indica que a mayor frecuencia de corte y mayor dosis de guano de isla se incrementa la captura de Dióxido de carbono en esta especie forrajera.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación denominada DOSIS DE GUANO DE LAS ISLAS Y FRECUENCIA DE CORTE EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE Y CAPTURA DE CARBONO DE LA *Morus nigra* L. "MORERA" EN IQUITOS. LORETO - 2020, con la frecuencia de corte FC2 (12ava semana de corte) con 1.44 m de altura de planta, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 1.21 m de altura de planta (Cuadro 5). Asimismo, en cuanto a las dosis guano de Isla, G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) fue superior con 1.40 m de altura frente a 1.25 m de altura de planta de G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) en el forraje de *Morus nigra* L "Morera"

En las variables producción de materia verde, materia seca la Frecuencia de corte FC2 (12ava semana de corte) logro mejor resultados, así como la Dosis de guano de isla G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea).

Los resultados obtenidos enfatizan la necesidad de emplear la mejor combinación de los factores altura y frecuencia de corte para el manejo de Morera. Las variantes de manejo agronómico más adecuadas para alcanzar rendimientos de materia seca en plantaciones de morera son: una frecuencia de corte de 90 días y una altura de poda de 50 cm, independientemente de la época del año. **Yolai Noda et al (2)**.

En cuanto al rendimiento de materia verde (kg/ha), donde se encontraron rendimientos de 41200.00 kg/ha con FC2 (12ava semana de corte), y con la dosis de guano de isla G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 39325.00 kg/ha.

En cuanto a la captura de Carbono, con la frecuencia de corte FC2 (12ava semana de corte) se logró con 4350.95 Kg/ha, es superior estadísticamente a FC1 (9na semana de corte), que obtuvo 3148.77 Kg de carbono /ha.

El total de carbono almacenado en la biomasa aérea por el forraje de *Morus nigra* L “Morera” fue de 4350.95 Kg de carbono/ha, con la frecuencia de corte FC2 (12ava semana de corte), de la misma manera, G2 (1500 kilos de guano de las islas/hectárea) con 3991.85 kg/ha. Fue superior estadísticamente a G1 (750 kilos de guano de las islas/hectárea) que logro 3507.87 kg de Carbono/ha. En el cultivo de *Morus nigra* L “Morera”

Una hectárea de morera conteniendo 25 000 plantas, las cuales son cosechadas cada tres meses para usarlas en la alimentación animal, produce 120 toneladas de biomasa forrajera por año. Esa hectárea fija el equivalente a 60 toneladas de dióxido de carbono (CO₂). Esa cantidad es equivalente a la que captura un bosque de 25 hectáreas, ya que la máxima cantidad de árboles distribuidos en una hectárea es de 1000 árboles maduros, los cuales entran en equilibrio, de manera que no producen mayor acumulación de dióxido de carbono. **Castro (12).**

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en el trabajo de investigación, se concluye lo siguiente.

1. Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró un promedio de 1.53 m de altura de planta.
2. Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró el mejor con promedio materia verde /m² con 4.39 kg/m².
3. Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró el mejor con promedio materia Seca /m² con 1.01 kg/m².
4. En cuanto al rendimiento de materia verde por hectárea, Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró el mejor con promedio con 43850 kg/ha.
5. En cuanto a la captura de carbono, Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró capturar 4538.5 kg de C/ha.
6. En cuanto a la captura de dióxido de carbono, Con el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) se logró capturar 15279.68, kg/ha.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Para obtener mayor producción de materia verde se recomienda emplear el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) porque logro mejor promedio de 4.39 kg/m², esta combinación de frecuencia de corte con mayor dosis de guano de isla.
2. Para tener mayor rendimiento de forraje verde por hectárea, se recomienda emplear el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea) por que obtuvo un promedio de 43850 kg de MV/ha.
3. De la misma manera para la captura de Carbono y captura de dióxido de carbono se recomienda emplear el tratamiento FC2G2 (doceava semana de corte + 1500 kilos de guano de las islas/hectárea),
4. Realizar evaluaciones con la aplicación de otro tipo de abonos orgánicos.
5. Realizar trabajos de investigación con estas dosis en otras especies de pastos adaptados en la región como una alternativa de mejora de la producción de forraje.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **BOSCHINI 1999.** Respuesta de la morera (*morus alba*) a la fertilización nitrogenada, densidades de siembra y a la defoliación. *agronómica mesoamericana* 10(2): 07-16.
2. **YOLAI NODA , GIRALDO MARTÍN , REY MACHADO , DANNY E. GARCÍA Y MARÍA G. MEDINA 2007.** Efecto de dos frecuencias y alturas de corte en la producción de biomasa de morera (*Morus alba* Linn.) *Zootecnia Trop.*, 25(4): 261-268
3. **BENAVIDES, J.E.; LACHAUX, M. & FUENTES, M. 1994.** Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus* sp.). En: *Árboles y arbustos forrajeros en América Central.* (Ed. J.E. Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. 2, p. 495.
4. **RODRIGUEZ. 1999.** Frecuencias de corte y niveles de fertilización nitrogenada en rendimiento y calidad del forraje de morera (*Morus* SP.), en Cuyuta, Guatemala, *Agronomía Mesoamericana* 3: 48-51.
5. **MARTIN et al. 2002.** Estudios agronómicos realizados en Cuba en *Morus alba*. Cota Rica. Pág. 40.
6. **BENAVIDES J.E. 2000.** La morera, un forraje de alto valor nutricional para la alimentación animal en el trópico. *Pastos y Forrajes*, 23(1): 1-14
7. **TING-ZING, Z.; YUN-FANG, T.; GUANG-XIAN, H.; HUAIZHONG, F. & BEN, M. 1998.** Mulberry cultivation. *FAO Agricultural Services Bulletin.* No. 73/1. FAO, Roma. 127 p.
8. **RODRIGUEZ, C., ARIAS, R. Y QUIÑONES, J. 1994.** Efecto de la frecuencia de poda y el nivel de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de la biomasa de morera (*Morus* sp) en el trópico seco de Guatemala. In: *Árboles y arbustos forrajeros en América Central* (J.E. Benavides, editor). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, 2:515-529
9. **NGUYEN XUAN BA y LE DUC NGOAN. 2003.** Evaluation of some unconventional trees/plants as ruminant feeds in Central Vietnam (T.R. Preston y B. Ogle, editores). Hue, versión electrónica.
10. **HUDSON & DALE, 1980.** Propagación de plantas, principios y prácticas. Compañía Editorial Continental S.A., México.

11. **NOBORIKAWA, I. M. 2014.** Calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con guano de islas”.
12. **CASTRO, A. 1989.** Producción de leche de cabras alimentadas con King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. tyloides*), suplementales con diferentes niveles de follaje de Poró (*E. poeppigrama*) y de fruto de plátano va de (*Musa* sp. var. Pelipita). Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. UCR- /CATIE. 58 p.
13. **BOSCHINI C., H. DORMOND Y A. CASTRO. 2000.** Composición química de la morera (*Morus alba*), para uso en la alimentación animal: Densidades y frecuencias de poda. *Agron. Mesoamericana*, 11(1): 41-50
14. **ORTIZ, G. 1992.** Efecto de la alimentación con pasto King grass. (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), suplementado con diferentes niveles de follaje de Morera (*Morus alba*) y de banano verde (*Musa* sp) sobre la producción de leche de cabra. Tesis Licenciatura. Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica. 45 p.

ANEXOS

Anexo 1. Datos meteorológicos. 2020

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Agosto	33.66	23.5	269.8	95	27.8
Setiembre	33.38	23.4	294.3	93	27.3
Octubre	32.29	23.3	283.9	93	27.1
Noviembre	33.23	23.8	275.2	94	28.5

Fuente: Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI - ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2020.

Anexo 2. Datos de campo

Cuadro 31. Altura de Planta (m)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	1.02	1.27	1.35	1.55
II	1.14	1.25	1.39	1.45
III	1.19	1.31	1.33	1.67
IV	1.17	1.29	1.32	1.51
V	1.18	1.25	1.39	1.49
VI	1.21	1.26	1.34	1.51

Cuadro 32. Materia verde de planta (kg/m²)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	2.84	3.45	3.87	4.32
II	2.97	3.56	3.91	4.26
III	3.1	3.38	3.68	4.38
IV	3.06	3.55	3.88	4.39
V	3.12	3.47	3.97	4.27
VI	3.02	3.47	3.82	4.69

Cuadro 33. Materia seca de planta (Kg/m²)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	0.60	0.76	0.93	0.99
II	0.62	0.78	0.94	0.98
III	0.65	0.74	0.88	1.01
IV	0.64	0.78	0.93	1.01
V	0.66	0.76	0.95	0.98
VI	0.63	0.76	0.92	1.08

Cuadro 34. Rendimiento/parcela (3.6m²)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	10.22	12.42	13.93	15.55
II	10.69	12.82	14.08	15.34
III	11.16	12.17	13.25	15.77
IV	11.02	12.78	13.97	15.80
V	11.23	12.49	14.29	15.37
IV	10.87	12.49	13.75	16.88

Cuadro 35. Rendimiento por hectárea (kg)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	28400.00	34500.00	38700.00	43200.00
II	29700.00	35600.00	39100.00	42600.00
III	31000.00	33800.00	36800.00	43800.00
IV	30600.00	35500.00	38800.00	43900.00
V	31200.00	34700.00	39700.00	42700.00
VI	30200.00	34700.00	38200.00	46900.00

Cuadro 36. Captura de Carbono (kg/ha.)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	2683.8	3415.5	4179.6	4471.2
II	2806.65	3524.4	4222.8	4409.1
III	2929.5	3346.2	3974.4	4533.3
IV	2891.7	3514.5	4190.4	4543.65
V	2948.4	3435.3	4287.6	4419.45
VI	2853.9	3435.3	4125.6	4854.15

Cuadro 37. Captura de Dióxido de Carbono (kg/ha.)

BLOQUES	FC1		FC2	
	G1	G2	G1	G2
I	9850	12534.89	15339.13	16409.30
II	10300	12934.55	15497.68	16181.40
III	10751	12280.55	14586.05	16637.21
IV	10613	12898.22	15378.77	16675.20
V	10821	12607.55	15735.49	16219.38
VI	10474	12607.55	15140.95	17814.73

Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, con arreglo Factorial 2 x 2, cuatro tratamientos y seis repeticiones

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

SOFTWARE: INFOSAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
Altura de Planta (cm)	p = 0.8714	p = 0.9781
Materia verde (kg/m ²)	p = 0.6270	p = 0.6317
Materia seca (kg/m ²)	p = 0.6151	p = 0.0957
Rndto Kg/parc (3.6m ²)	p = 0.6324	p = 0.6366
Rndto Kg/ha	p = 0.6270	p = 0.6317
Captura de Carbono	p = 0.8962	p = 0.0937
Captura de Dióxido de Carbono	p = 0.8969	p = 0.0937

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

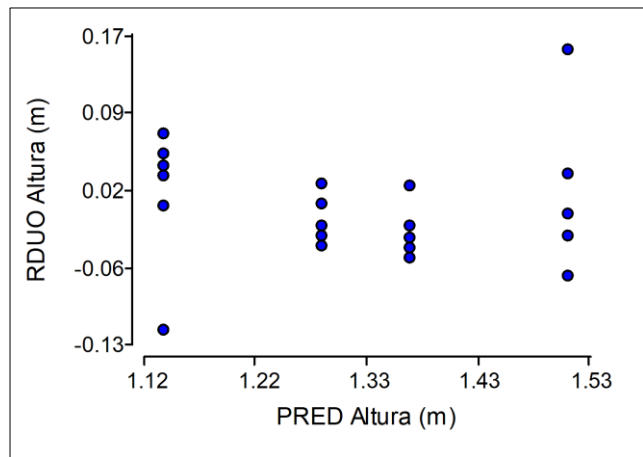
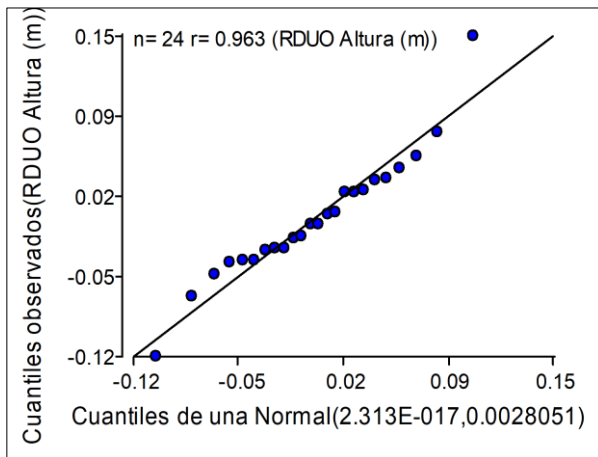
RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

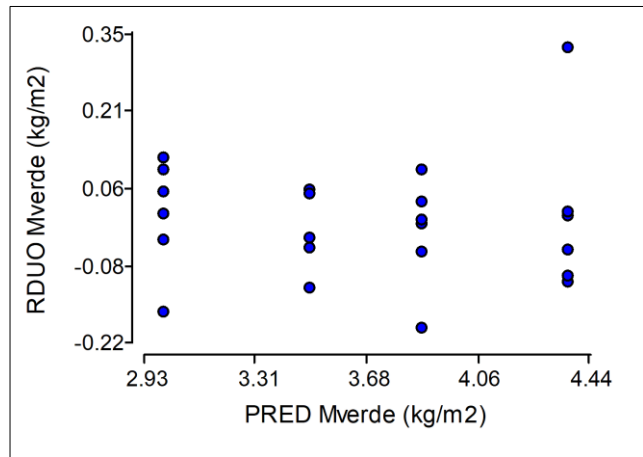
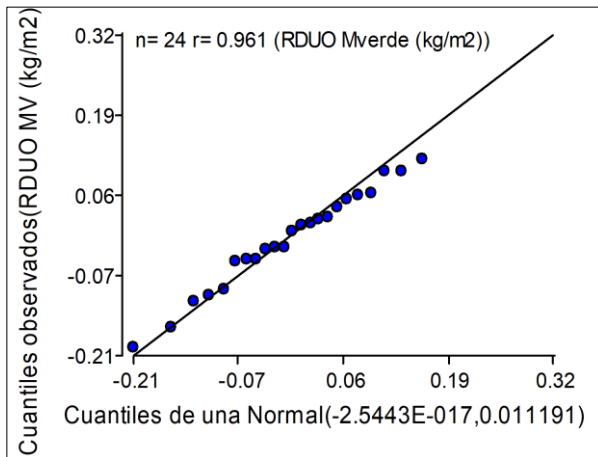
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Gráficos Q-Q Plot y Patron aleatorio

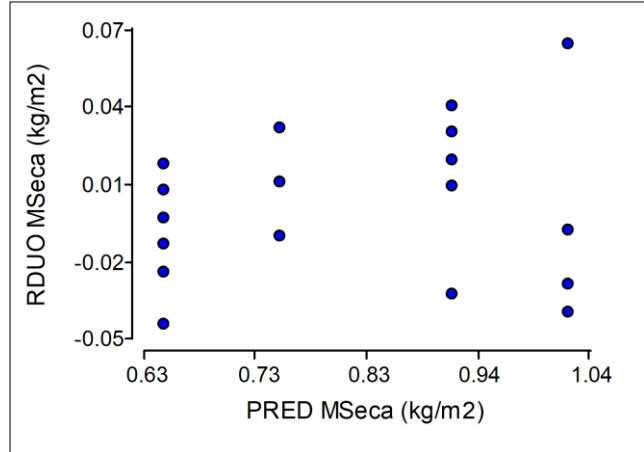
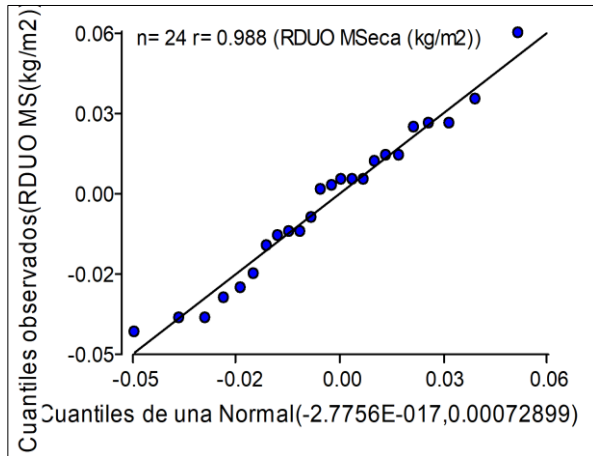
Altura de planta (m)



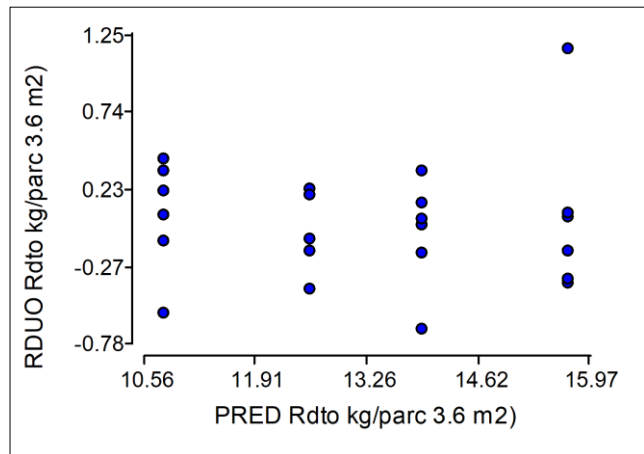
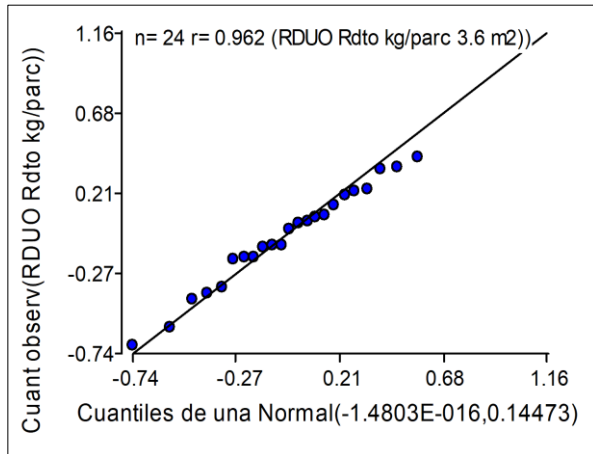
Materia verde (kg/m2)



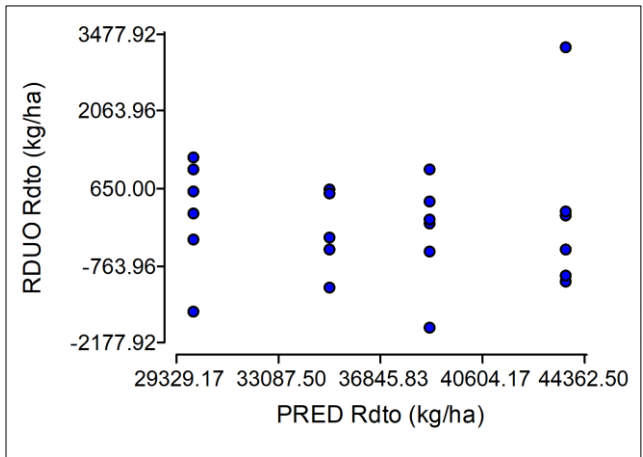
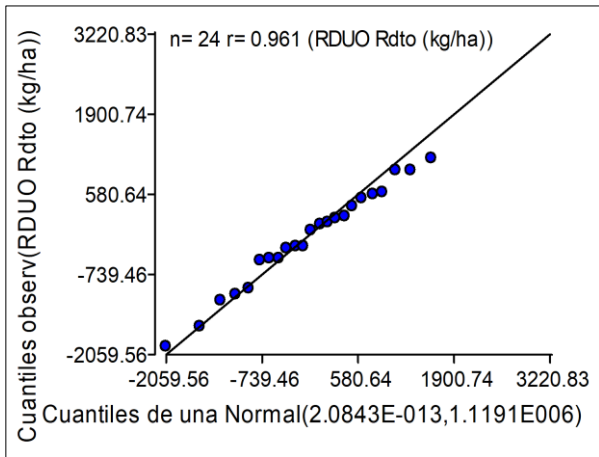
Materia seca (kg/m2)



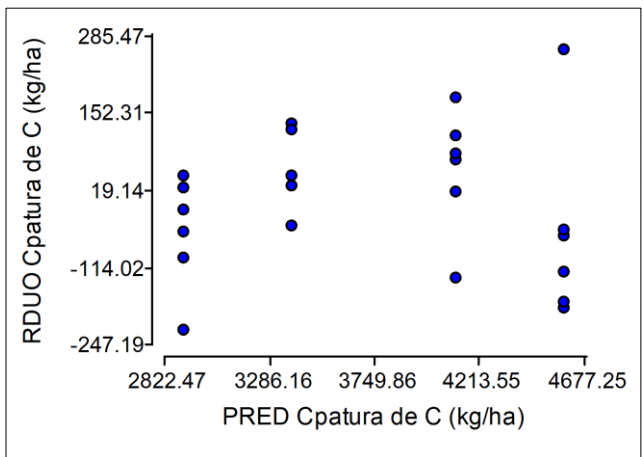
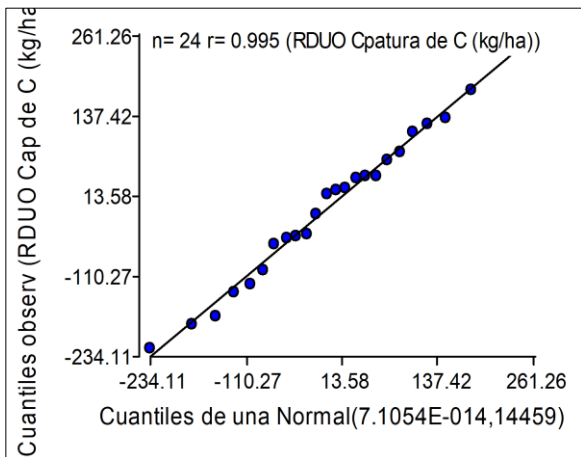
Rendimiento Kg/parcela (3.6m2)



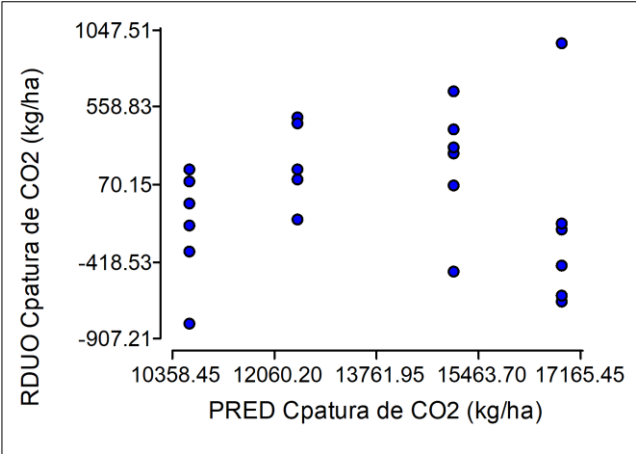
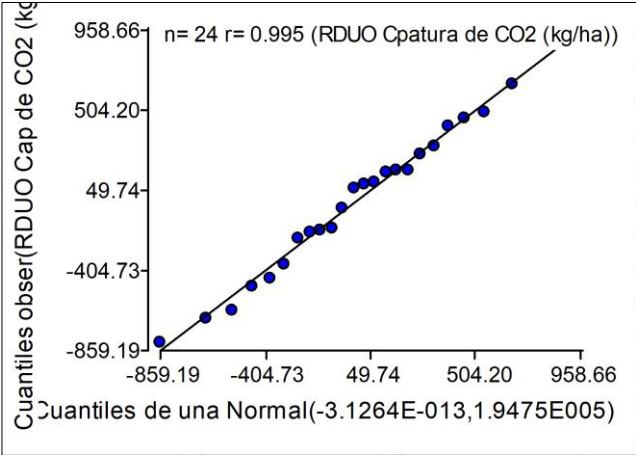
Rendimiento Kg/ha



Captura de Carbono (kg/ha.)



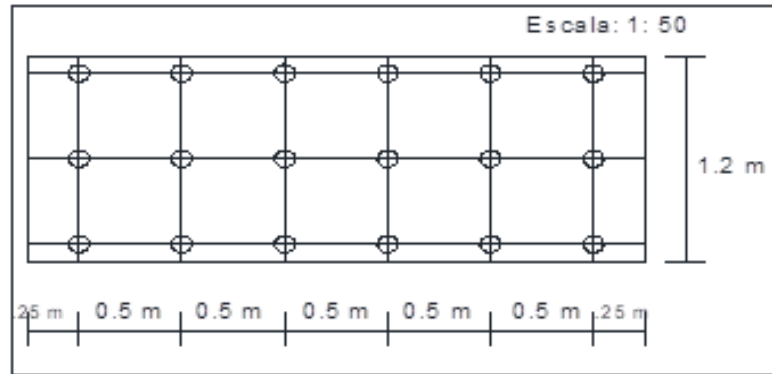
Captura de Dióxido de Carbono (kg/ha.)



Anexo 5. Diseño del área experimental



Anexo 6. Diseño de la parcela experimental



Anexo 7. Fotos de las evaluaciones realizadas

TRATAMIENTOS







MATERIA VERDE



MATERIA SECA