



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“DOSIS DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y SU EFECTO EN
EL RENDIMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO DEL FORRAJE
Morus nigra L. “Morera” EN IQUITOS - PERÚ – 2020”**

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

**PRESENTADO POR:
EMIL SAMIR RUIZ RUIZ**

**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. 044-CGYT-FA-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 16 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 FERTILIZANTE NITROGENADO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO DEL FORRAJE *Morus nigra* L. "Morera" EN IQUITOS - PERÚ - 2020", aprobado con Resolución Decanal No. 047-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por el Bachiller: **EMIL SAMIR RUIZ RUIZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No. 049-CGYT-FA-UNAP-2022, está integrado por:

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.	Presidente
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Miembro
Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.	Miembro

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


A SATISFACCIÓN

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

La sustentación pública y la Tesis han sido: APROBADO con la calificación BUENA

Estando el Bachiller APTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Siendo las 6.30pm, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.


Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ Dr.
Presidente


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro


Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, 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 16 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:

INGENIERO AGRÓNOMO


Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Presidente


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, 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:
67851551

Fecha de comprobación:
12.05.2022 19:46:49 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
12.05.2022 19:55:00 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN EMIL SAMIR RUIZ RUIZ**

Recuento de páginas: **36** Recuento de palabras: **5739** Recuento de caracteres: **33417** Tamaño de archivo: **387.23 KB** ID de archivo: **78866749**

21.7% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **3.31%** con la fuente de Internet (<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6172/A...>)

21.7% Fuentes de Internet 584 Página 38

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

0.96% de Citas

Citas 1 Página 39

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 AVILA 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	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas	2
1.3. Definición de términos básicos	5
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	7
2.1. Formulación de la hipótesis	7
2.1.1. Hipótesis general.....	7
2.1.2. Hipótesis específica.....	7
2.2. Variables y su operacionalización	7
2.2.1. Definición de las variables	7
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	8
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	9
3.1. Tipo y diseño	9
3.1.1. Tipo de investigación.....	9
3.1.2. Diseño de la investigación	9
3.2. Diseño muestral.....	9
3.2.1. Población.....	10
3.2.2. Muestra	10
3.2.3. Muestreo	10
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	11
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos	11
3.3.2. Características del campo experimental	11

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo	11
3.3.4. Instrumento y evaluación	12
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	13
3.5. Aspectos éticos.....	13
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	14
4.1. Altura de planta (m)	14
4.2. Rendimiento de materia verde(g/m ²)	16
4.3. Rendimiento de materia seca (g/m ²)	18
4.4. Rendimiento de materia verde por parcela (g)	20
4.5. Captura de carbono (k/ha)	22
4.6. Captura de dióxido de carbono (k/ha)	24
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	26
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	28
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	29
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	30
ANEXOS	32
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021	33
Anexo 2. Datos de campo.....	34
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio	36
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas	37
Anexo 5. Análisis de suelo - caracterización	41
Anexo 6. Disposición del área experimental	42
Anexo 7. Diseño de la parcela experimental.....	43
Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas	44

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación	8
Cuadro 2. Tratamientos en estudio	9
Cuadro 3. Análisis de variancia de la regresión en dosis gallinaza para las variables en estudio	9
Cuadro 4. Análisis de variancia de altura de planta (m)	14
Cuadro 5. Análisis de variancia del rendimiento de materia verde(g/m ²)	16
Cuadro 6. Análisis de variancia del rendimiento de materia verde(g/m ²)	18
Cuadro 7. Análisis de variancia del rendimiento de materia verde por parcela (g)	20
Cuadro 8. Análisis de variancia de captura de carbono (k/ha).....	22
Cuadro 9. Análisis de variancia de dióxido de carbono (k/ha)	24
Cuadro 10. Altura de Planta (m)	34
Cuadro 11. Materia verde de planta entera (gr/m ²)	34
Cuadro 12. Materia seca de planta entera (gr/m ²)	34
Cuadro 13. Rendimiento g/parcela (3.6m ²).....	34
Cuadro 14. Rendimiento Kg/hectárea	35
Cuadro 15. Captura de Carbón (Kg/ha).....	35
Cuadro 16. Captura de Dióxido de Carbono (Kg/ha).....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Prueba de Tukey (0.05) para altura de planta (m)	14
Gráfico 2. Regresión y línea de tendencia para altura de planta (m).....	15
Gráfico 3. Prueba de Tukey (0.05) para materia verde (g/m ²)	16
Gráfico 4. Regresión y línea de tendencia para materia verde (g/m ²)	17
Gráfico 5. Prueba de Tukey (0.05) para materia seca (g/m ²)	18
Gráfico 6. Regresión y línea de tendencia para materia seca (g/m ²).....	19
Gráfico 7. Prueba de Tukey (0.05) para materia verde por parcela (g)	20
Gráfico 8. Regresión y línea de tendencia para materia seca (g/m ²).....	21
Gráfico 9. Prueba de Tukey (0.05) para captura de carbono (k/ha)	22
Gráfico 10. Regresión y línea de tendencia para captura de carbono por hectárea (g).....	23
Gráfico 11. Prueba de Tukey (0.05) para captura de dióxido de carbono (k/ha).....	24
Gráfico 12. Regresión y línea de tendencia de captura de dióxido de carbono por hectárea (k)	25
Gráfico 13. Rendimiento de carbono por hectárea.....	25

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía en el Proyecto Vacunos en el Fundo de Zungarococha, titulado “DOSIS DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO DEL FORRAJE *Morus nigra* L. “Morera” EN IQUITOS - PERU – 2020. Las evaluaciones fueron realizadas a los 60 días después de la siembra con parcelas de 3 m x 1.2 m (3.6 m²) y un área experimental de 170 m². Con un Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T0 (0 kilos de nitrógeno/ha), T1 (45 kilos de nitrógeno/ha), T2 (90 kilos de nitrógeno/ha), T3 (135 kilos de nitrógeno/ha) y T4 (180 kilos de nitrógeno/ha), obteniendo los siguientes resultados: Con el tratamiento **T4** (180 kilos de nitrógeno/ha) se logró incrementar los promedios de la altura de planta (m), materia verde (gr/m²), materia seca (gr/m²), los rendimientos de materia verde en Kg/parcela y Kg/ha, y los rendimientos de kg/ha de Carbono y CO₂. En este sentido, se demostró que las dosis de fertilizante nitrogenado influyen favorablemente en el rendimiento y en la captura de carbono del forraje *Morus nigra* L.

De acuerdo con lo encontrado en este trabajo, una mayor dosis de fertilizante nitrogenado resulta en mejoras para el rendimiento del forraje del pasto y en la captura de Carbono.

Palabras clave: Abonos, Enmiendas, Estaca, Poaceas, Materia verde y seca.

ABSTRACT

The research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy in the Vacunos Project in the Zungarococha Farm, entitled "DOSE OF NITROGEN FERTILIZER AND ITS EFFECT ON THE YIELD AND CARBON CAPTURE OF FORAGE *Morus nigra* L . "Morera" IN IQUITOS - PERU - 2020. The evaluations were carried out 60 days after sowing with plots of 3 mx 1.2 m (3.6 m²) and an experimental area of 170 m². With a Random Complete Block Design (DBCA), with five treatments and four repetitions, the treatments under study were: T0 (0 kilos of nitrogen / ha), T1 (45 kilos of nitrogen / ha), T2 (90 kilos of nitrogen / ha) nitrogen / ha), T3 (135 kilos of nitrogen / ha) and T4 (180 kilos of nitrogen / ha), obtaining the following results: With the T4 treatment (180 kilos of nitrogen / ha) it was possible to increase the averages of the height of plant (m), green matter (gr / m²), dry matter (gr / m²), the yields of green matter in Kg / plot and Kg / ha, and the yields of kg / ha of C and CO₂. In this sense, it was shown that the doses of nitrogen fertilizer favorably influence the yield and carbon sequestration of *Morus nigra* L. forage.

According to what was found in this work, a higher dose of nitrogen fertilizer results in improvements for the performance of the pasture forage and in the carbon capture.

Keywords: Fertilizers, Amendments, Stake, Poaceas, Green and dry matter.

INTRODUCCIÓN

La morera (*Morus nigra* L.), es un cultivo que se utiliza el follaje para la alimentación del gusano de seda, por lo año se fue seleccionando y mejorando en calidad y cantidad esta biomasa de hojas bajo diferente tipo de condiciones agroambientales y se encuentran en casi todos los países alrededor del mundo. Las hojas de morera tienen una gustabilidad y por no ser coriáceas son muy digestibles (70-90%) en los poligástricos y también lo consumen los monogástricos. El contenido de proteína de las hojas y tallos tiernos, contiene aminoácidos esenciales básico para la dieta de los animales y varía entre 15-28% dependiendo de la variedad. **González & Milera (1)**.

Los fertilizantes inorgánicos como la urea es una fuente de nitrógeno, macronutriente que es muy importante para el crecimiento y desarrollo de este forraje de *Morus nigra* L., ya que para la alimentación del ganado es usado el follaje que produce, soporta muy bien a la poda y es un follaje que no tiene anti nutricionales.

En una densidad de siembra de 25000 plantas por hectárea, y que son cosechadas cada 90 días, con el propósito de usarlas en la alimentación animal, reportando un rendimiento de 120 toneladas de biomasa forrajera por año. La captación de dióxido de carbono equivalente a 60 toneladas de CO₂. La urgente necesidad del uso de forrajes de alta calidad en los procesos de producción pecuaria debe llevar tanto a productores como profesionales a poner sus ojos en el uso de la morera como una alternativa más para obtener altas producciones. **Russo (2)**.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

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. Una hectárea con altas densidades de siembra puede fijar un aproximado de 60 toneladas de dióxido de carbono (CO₂). **Castro (3)**.

En Guatemala, 2015 se realizó una investigación del tipo cuantitativo en el cultivo de Morera la que obtuvo por hectárea 19 toneladas de materia seca en cuatro cortes al año cada nueve semanas de frecuencia, con una densidad de 111,111 plantas, realizados a una altura de 70 a 75 cm de altura de corte. En Costa Rica, en 1994, en un trabajo de investigación cuantitativa con una densidad de siembra de 22.727 plantas por hectárea, se logró un rendimiento de 21 a 28 t/ha/año de materia seca. **IFA (4)**.

De acuerdo con los resultados encontrados en el trabajo de investigación, en *Morus nigra* "MORERA", se concluye lo siguiente: el tratamiento T4 (4 estacas/golpe con 160,000 estacas de densidad/ha), se logró rendimientos óptimos de materia verde de 7.80 kg/parcela y 21650 kg/ha a los 60 días después de la siembra. **Piña (5)**.

1.2. Bases teóricas

Generalidades

Morus Nigra (Morera)

Clasificación taxonómica y descripción botánica del pasto MORUS NIGRA (Morera)

Reino : Plantae

Subreino : Tracheobionta

Filo : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Orden : Rosales
Familia : Moraceae
Tribu : Moreae
Género : Morus
Especie : Morus nigra

Fuente: Xiangrui & Hongsheng (2001)

Descripción botánica

Benavides et al (6); menciona que el cultivo de morera se puede establecer como plantación compacta, asociada con árboles leguminosos y como cerca o barrera viva. El método más común de propagación es por medio de estacas y plantadas en forma directa; las estacas no rebrotan al mismo tiempo, variando entre 4 a 35 días la aparición de las primeras hojas. En buenas condiciones de manejo las estacas pueden alcanzar más de 90 % de rebrote. En zonas húmedas o con riego se puede sembrar durante todo el año, mientras que en zonas con sequías estacionales la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias.

Origen y distribución

Muchos autores mencionan que el lugar de origen es Himalaya, cultivo que se ha difundido en todo el mundo y en la actualidad su comportamiento en el crecimiento y desarrollo no varía del lugar de origen. **Benavides et al (6)**. Los dos informes más ancestrales que incluyen a la morera en la historia de la Humanidad, provienen del año 1123 antes de Cristo; 3128 años atrás en Corea **Ho-Zoo y Won-Chu (8)**, y de la dinastía Ming en China. **Xiangrui & Hongsheng (9)**.

Rango de adaptación

La morera se adapta tanto a climas tropicales como templados. El rango óptimo de temperatura va de 22 a 30 °C. Es una especie que necesita abundante luz, se puede manejar el cultivo para modificar la intensidad de la misma; ello ocurre especialmente en zonas tropicales, donde las altas temperaturas disminuyen rápidamente la calidad de los brotes. El rango de precipitaciones que se recomienda va de 600 y 2500 mm anuales, de preferencia distribuidos uniformemente. Son preferibles lluvias abundantes en primavera-verano. Es una especie que no tolera los extremos ambientales. A medida que el suelo se seca, disminuye su crecimiento hasta detenerse; tampoco tolera suelos inundados.

Datta (10).

Altitud y Pendiente del Terreno; puede crecer desde 0 a 4000 m sobre el nivel del mar. Es conveniente que el terreno sea plano ya que la productividad de hojas disminuye con la pendiente. **Castro (3).**

Establecimiento

La forma más fácil de establecer un cultivo de morera es por medio del trasplante de estacas. Para tener un cultivo productivo es necesario seleccionar estacas vigorosas, utilizar promotores de crecimiento que mejoren su enraizamiento como las auxinas, y vigilar que no sean atacadas por plagas o enfermedades. Cualquier daño que sufran las estacas se verá reflejado en la productividad de la misma. **Soria et al (11).**

Después de su establecimiento la morera es muy demandante de agua. El riego se recomienda siempre que la planta lo demande. Se observa pérdida de turgencia de las hojas cuando la planta sufre estrés hídrico. La calidad de la hoja de la morera está directamente relacionada con el aporte mineral que se

proporcione a las plantas, por lo tanto una buena fertilización a tiempo, permitirá obtener buenos rendimientos y hojas con buen balance nutricional para los gusanos de seda o para el ganado. Se recomienda la fertilización con abono orgánico ya que además de aportar nutrientes a la planta mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. **Salas et al (12).**

Fertilizante

han aplicado dosis de cero, 40 y 80 kg de N/ha- /corte en Guatemala, con rendimientos aceptables, pero observaron una baja respuesta en el incremento de pro- teína cruda en las hojas (17,5 a 18%). **Ye (13).**

Urea (Fuente de nitrógeno)

El nitrógeno (N) es uno de los elementos esenciales en la nutrición de las plantas, está asociado al crecimiento vegetal debido a que es componente de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos y clorofila. El nitrógeno es uno de los elementos más comunes en el planeta, sin embargo las cantidades disponibles en el suelo no son suficientes para suplir las necesidades de las plantas cultivadas, por lo que se deben aplicar abonos o fertilizantes ricos en nitrógeno. <https://www.intagri.com/> (14).

1.3. Definición de términos básicos

Dióxido de Carbono: Gas inodoro e incoloro que se desprende en la respiración, en las combustiones y en algunas fermentaciones.

Follaje: parte aérea de la planta que es comestible por los animales.

Forraje: es todo aquel material verde que sirve de alimento a los poligástricos o rumiantes.

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.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Las dosis de fertilizante nitrogenado influyen en el rendimiento y captura de carbono del forraje de *Morus nigra* L. "Morera".

2.1.2. Hipótesis específica

- ✓ Al menos una de las dosis de fertilizante nitrogenado influye en el rendimiento de materia verde y seca por parcela y hectárea del forraje de *Morus nigra* L. "Morera"
- ✓ Al menos una de las dosis de fertilizante nitrogenado influye en la captura de carbono del forraje de *Morus nigra* L. "Morera".

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

Variables (X)

Dosis de Fertilizante nitrogenado

Variables (Y)

Y1.- Rendimiento

Y2.- Captura de carbono

2.2.2. Operacionalización de las variables

Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación

Variabes	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medios de Verificación
X.- Dosis de Fertilizante nitrogenado	Macronutriente que tiene el elemento nitrógeno en su composición	Cualitativa	0kg/ha 45kg/ha 90 kg/ha 135 kg/ha 180 kg/ha	Nominal	Nulo Bajo Medio Alto Muy alto	0 g/parcela 35.21 g/par 70.42 g/par 105.63 g/parcela 140.84 g/parcela	Libreta de campo
Y1.- Rendimiento	Producción de forraje por área de superficie bajo condiciones agroclimáticas de la zona.	Cuantitativa	- Materia verde -Materia seca - Rendimiento/ha	Razón Razón Razón	Continua Continua Continua	kg kg kg	Libreta de campo
Y2.- Captura de carbono	Cantidad de carbono que tiene el cultivo en relación a su materia seca.		- Captura de carbono/ha - Captura de Dióxido de carbono/ha	Razón Razón	Continua Continua	kg kg	

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 Cuantitativo. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar (D. B C.A), con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 2. Tratamientos en estudio

Fuente	Tratamiento	Dosis
Dosis de nitrógeno	T0	0 kilos de nitrógeno/ha
	T1	45 kilos de nitrógeno/ha
	T2	90 kilos de nitrógeno/ha
	T3	135 kilos de nitrógeno/ha
	T4	180 kilos de nitrógeno/ha

Cuadro 3. Análisis de variancia de la regresión en dosis gallinaza para las variables en estudio

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Dosis	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Lineal	1
Cuadrática	1
Error	$(r - 1)(t - 1) = (4 - 1)(4 - 1) = 9$
Total	$r \times t - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$

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 20 unidades experimentales de 3m x 1.2 m, con 18 plantas por unidad experimental con un distanciamiento de 0.5 m x 0.5 m, para procesar la información se utilizó un paquete estadístico de Infostat.

3.2.2. Muestra

Se tomó por cada unidad experimental 4 muestras, esto quiere decir por las 20 unidades se obtuvo 80 plantas muestreadas en los cinco tratamientos.

3.2.3. Muestreo

a. Criterios de selección

Las plantas de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental.

b. Inclusión

Las 360 plantas de la población estuvieron incluidas en el trabajo de investigación.

c. Exclusión

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluyeron las plantas que estuvieron en los extremos, ya que ellos tienen mayor ventaja.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

En Campo

La evaluación se realiza a los 60 días de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas a evaluar por cada tratamiento.

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas.

Cantidad.	: 20
Largo.	: 3.0 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 0.5 m
Área.	: 1. m ²

b. De Bloques.

Cantidad.	: 4
Largo	: 17 m
Ancho	: 1.2 m
Separación	: 1 m
Área.	: 21.4 m ²

c. Del campo Experimental.

Largo.	: 17 m
Ancho.	: 10 m
Área.	: 170 m ²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

a. Trazado del campo experimental

Una vez ubicado el área donde se va a realizar el trabajo se procede a la demarcación planteada en el croquis

Muestreo del suelo:

Se procedió a realizar un muestreo del área del campo experimental a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 20 sub muestras.

b. Siembra

La siembra de las semillas vegetativas (estacas) de forraje de *Morus nigra* L “Morera” fueron de 10 centímetros de diámetro.

c. Aplicación de Nitrógeno

El fertilizante inorgánico que se utilizó es la urea con 46% de nitrógeno. Se aplicó para el tratamiento T1 la cantidad de 35.21 gramos, T2 de 70.42 gramos, T3 de 105.63 y T4 de 140.84 gramos de urea en 3.6 m² y para el tratamiento T0 que es el testigo no se aplicó nada.

d. Control de malezas

Este manejo es importante y se realizó a la cuarta semana de siembra en forma manual.

3.3.4. Instrumento y evaluación

Los instrumentos que se utilizaron fueron regla milimétrica, balanza digital gramara, y balanza digital de kilos, libreta de campo y programa estadístico.

Producción de materia verde

Es uno de las evaluaciones importantes se obtuvo pesando de la biomasa aérea cortado dentro del metro cuadrado a una altura de 30 cm del suelo, lo obtenido dentro del metro cuadrado fue pesado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

Producción de materia seca

Se saco de la materia verde sacado del metro cuadrado y puesto en sobre de manila con un peso de 250 gramos de materia verde y llevado a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante.

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 sacó de los valores que se obtuvieron de la materia seca con un factor de 0.45.

Captura de Dióxido de Carbono (CO₂)

Los valores obtenidos en carbono se multiplicaron 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 cinco tratamientos y cuatro repeticiones. 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 si tiene una distribución normal, si es así se hará 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 que señala el buen investigador. 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 4, el ANVA indica significancia estadística para dosis de nitrógeno/ha y para los modelos matemáticos de respuesta de la altura en función de la dosis creciente de nitrógeno: lineal, cuadrático y cúbica. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

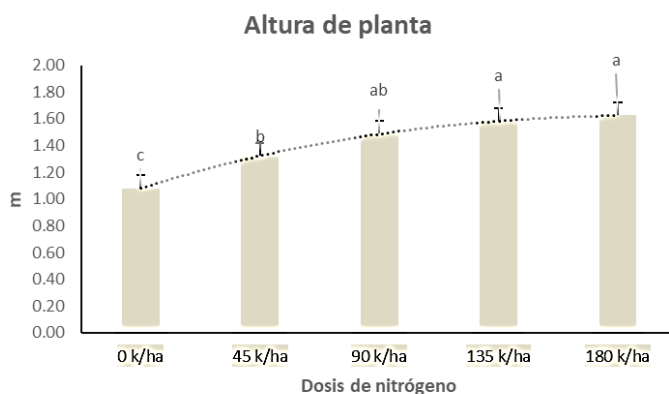
Cuadro 4. Análisis de variancia de altura de planta (m)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	3	0.02	0.01	0.7035	0.56799
Nitrógeno/ha	4	0.79	0.20	27.6956	0.00001
Lineal	1	0.12	0.12	16.7774	0.00148
Cuadrática	1	0.30	0.30	41.9434	0.00003
Cúbica	1	0.34	0.34	47.5358	0.00002
Error aleatorio	12	0.09	0.01		
Total	19	0.89			

CV= 5.96%

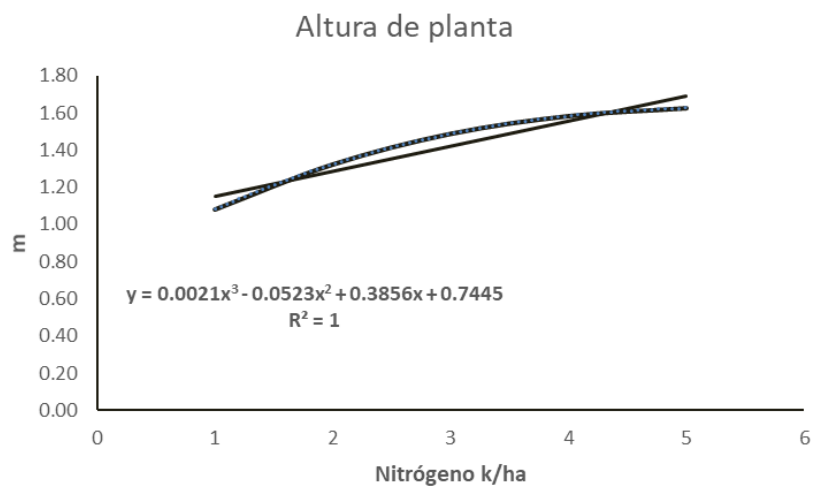
En el gráfico 1, la prueba de comparaciones independientes de Tukey expresa el incremento de altura de planta a medida que aumenta la dosis de nitrógeno; sin embargo, entre las dosis de 90, 135 y 180 estadísticamente no son significativos.

Gráfico 1. Prueba de Tukey (0.05) para altura de planta (m)



En el gráfico de regresión, muestra el modelo matemático con mejor ajuste de predicción al modelo cuadrático, fueron derivados y las rectas resultantes se graficaron en función de la relación de dosis de nitrógeno y la altura de planta (m), la altura mínima de la planta sin aportar nitrógeno es de 1.0 m, se incrementa a partir de una dosis de 45 k y se estabiliza entre 90 k y 135 k, donde ocurre la intercepción entre la fase de respuesta cuadrática y la altura.

Gráfico 2. Regresión y línea de tendencia para altura de planta (m)



4.2. Rendimiento de materia verde(g/m²)

En el cuadro 5, el ANVA indica significancia estadística para dosis de nitrógeno/ha y para los modelos matemáticos de respuesta de materia verde en función de la dosis creciente de nitrógeno: lineal, cuadrático y cúbica. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

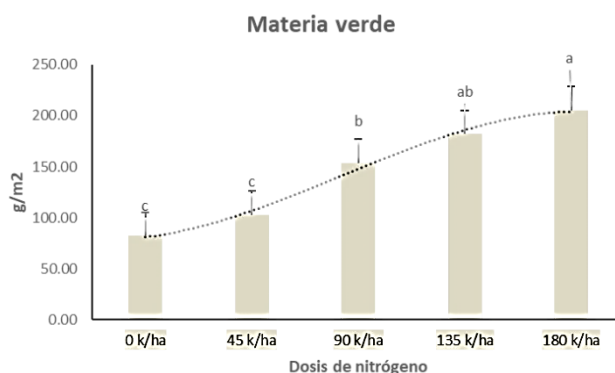
Cuadro 5. Análisis de variancia del rendimiento de materia verde(g/m²)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	3	91.6	30.52	0.14	0.93279
Nitrógeno/ha	4	43162.0	10790.5	50.22	0.00000
Lineal	1	1670.6	1670.6	7.78	0.01639
Cuadrática	1	14294.4	14294.4	66.53	0.00000
Cúbica	1	21068.1	21068.1	98.06	0.00000
Error aleatorio	12	2578.2	214.8		
Total	19	45831.7			

CV= 10.10%

En el gráfico 3, la prueba de comparaciones independientes de Tukey expresa el incremento de materia verde a medida que aumenta la dosis de nitrógeno; la dosis de 135 y 180 estadísticamente no son significativos, pero ambos muestran significancia para 0 y 45 N/ha.

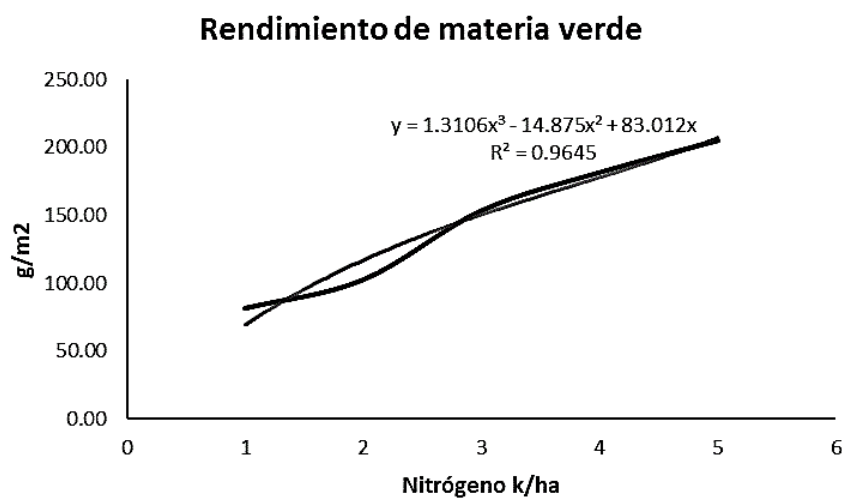
Gráfico 3. Prueba de Tukey (0.05) para materia verde (g/m²)



En el gráfico de regresión, muestra el modelo matemático con mejor ajuste de predicción al modelo cuadrático, fueron derivados y las rectas resultantes se graficaron en función de la relación de dosis de nitrógeno y materia verde (g/m²),

la cantidad de materia verde sin aportar nitrógeno es de 80 kg, se incrementa a partir de una dosis de 90 k y se estabiliza en 135 k, donde ocurre la intercepción entre la fase de respuesta cuadrática y cantidad de materia verde. El comportamiento de la curva del modelo cuadrático una intersección acentuada a partir de la dosis 90 y 135 k y ya no aporta en cantidad de materia verde la dosis de 180 k.

Gráfico 4. Regresión y línea de tendencia para materia verde (g/m²)



4.3. Rendimiento de materia seca (g/m²)

En el cuadro 6, el ANVA indica significancia estadística para dosis de nitrógeno/ha y para los modelos matemáticos de respuesta de materia seca en función de la dosis creciente de nitrógeno: lineal, cuadrático y cúbica. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

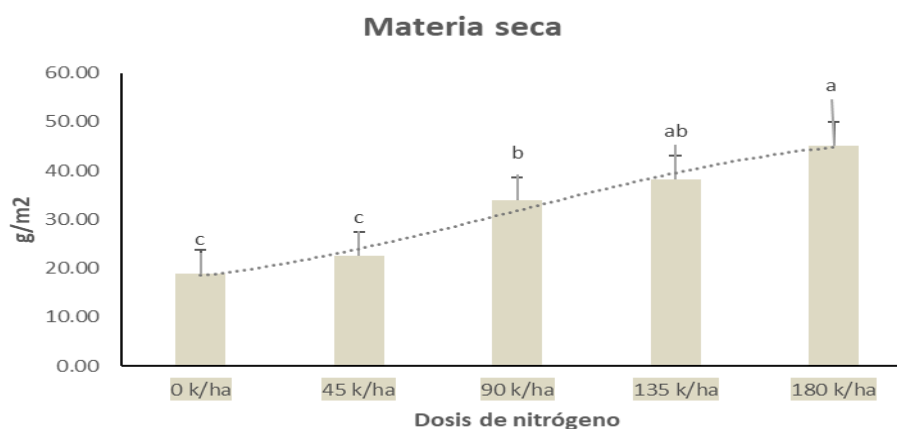
Cuadro 6. Análisis de variancia del rendimiento de materia verde(g/m²)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	3	4.50	1.50	0.14	0.93141
Nitrógeno/ha	4	1895.64	473.91	45.61	0.00000
Lineal	1	82.90	82.90	7.98	0.01533
Cuadrática	1	598.06	598.06	57.55	0.00001
Cúbica	1	847.67	847.67	81.58	0.00000
Error aleatorio	12	124.69	10.39		
Total	19	2024.83			

CV= 10.16%

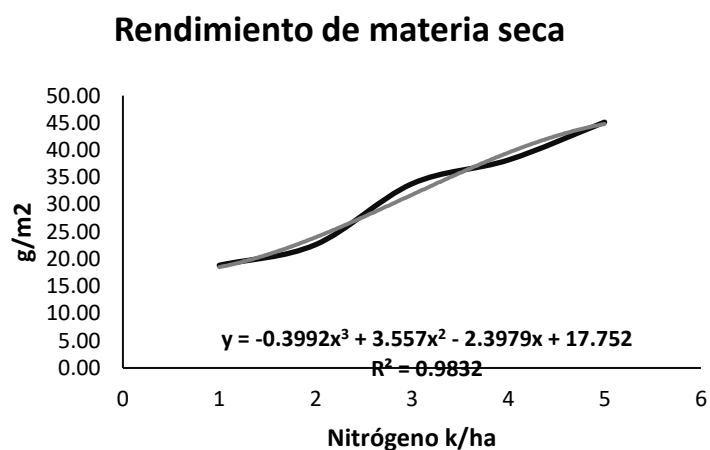
En el gráfico 5, la prueba de comparaciones independientes de Tukey expresa el incremento de materia seca a medida que aumenta la dosis de nitrógeno; la dosis de 0 y 45 estadísticamente no son significativos, 135 y 180 también no son significativos, pero ambos muestran significancia para 0 y 45 N/ha.

Gráfico 5. Prueba de Tukey (0.05) para materia seca (g/m²)



En el gráfico de regresión, muestra el modelo matemático con mejor ajuste de predicción al modelo cuadrático, fueron derivados y las rectas resultantes se graficaron en función de la relación de dosis de nitrógeno y materia seca (g/m²), la cantidad de materia seca sin aportar nitrógeno es de 19 g, se incrementa a partir de una dosis de 90 k y se estabiliza en 135 k, donde ocurre la intercepción entre la fase de respuesta cuadrática y cantidad de materia seca. El comportamiento de la curva del modelo cuadrático una intersección acentuada a partir de la dosis 90 y 135 k y ya no aporta en cantidad de materia seca la dosis de 180 kilos.

Gráfico 6. Regresión y línea de tendencia para materia seca (g/m²)



4.4. Rendimiento de materia verde por parcela (g)

En el cuadro 7, el ANVA indica significancia estadística para dosis de nitrógeno/ha y para los modelos matemáticos de respuesta de materia verde por parcela en función de la dosis creciente de nitrógeno: lineal, cuadrático y cúbica. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

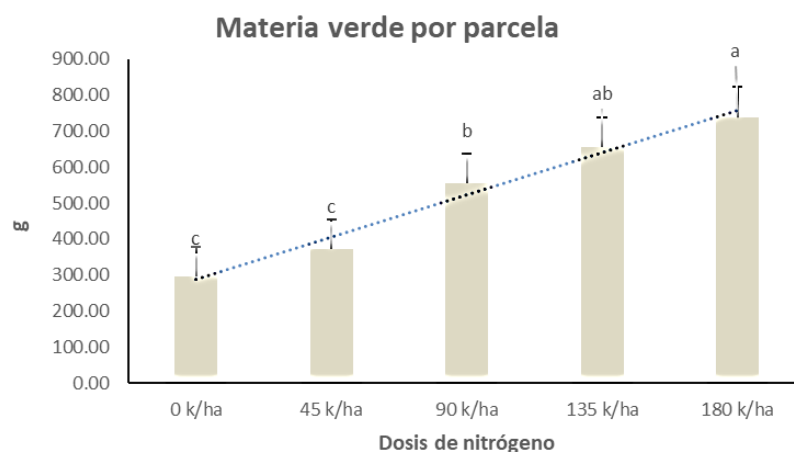
Cuadro 7. Análisis de variancia del rendimiento de materia verde por parcela (g)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	3	1186.7	395.57	0.1	0.93279
Nitrógeno/ha	4	559379.7	139845	50.2	0.00000
Lineal	1	21650.41	21650.4	7.8	0.01639
Cuadrática	1	185255.82	185255.8	66.5	0.00000
Cúbica	1	273042.58	273042.6	98.1	0.00000
Error aleatorio	12	33412.9	2784.41		
Total	19	593979.4			

CV= 10.10%

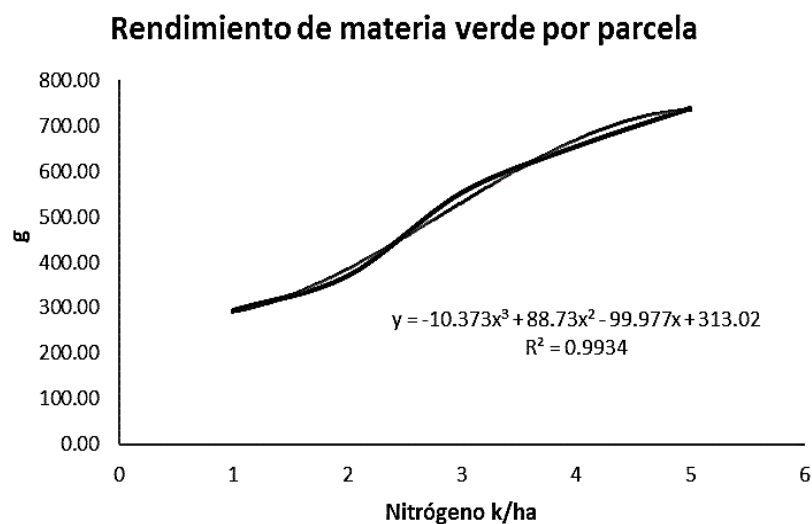
En el gráfico 7, la prueba de comparaciones independientes de Tukey expresa el incremento de materia verde por parcela a medida que aumenta la dosis de nitrógeno; la dosis de 0 y 45 estadísticamente no son significativas, 135 y 180 también no son significativas, pero ambos muestran significancia para 0 y 45 N/ha.

Gráfico 7. Prueba de Tukey (0.05) para materia verde por parcela (g)



En el gráfico de regresión, muestra el modelo matemático con mejor ajuste de predicción al modelo cuadrático, fueron derivados y las rectas resultantes se graficaron en función de la relación de dosis de nitrógeno y materia verde por parcela (g), la cantidad de materia verde sin aportar nitrógeno es de 295.02 g, se incrementa a partir de una dosis de 90 k y se estabiliza en 135 k, donde ocurre la intercepción entre la fase de respuesta cuadrática y cantidad de materia verde por parcela. El comportamiento de la curva del modelo cuadrático una intersección acentuada a partir de la dosis 90 y 135 k y ya no aporta en cantidad de materia seca la dosis de 180 kilos.

Gráfico 8. Regresión y línea de tendencia para materia seca (g/m2)



4.5. Captura de carbono (k/ha)

En el cuadro 8, el ANVA indica significancia estadística para dosis de nitrógeno/ha y para los modelos matemáticos de respuesta de captura de carbono (k/ha) en función de la dosis creciente de nitrógeno: lineal, cuadrático y cúbica. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

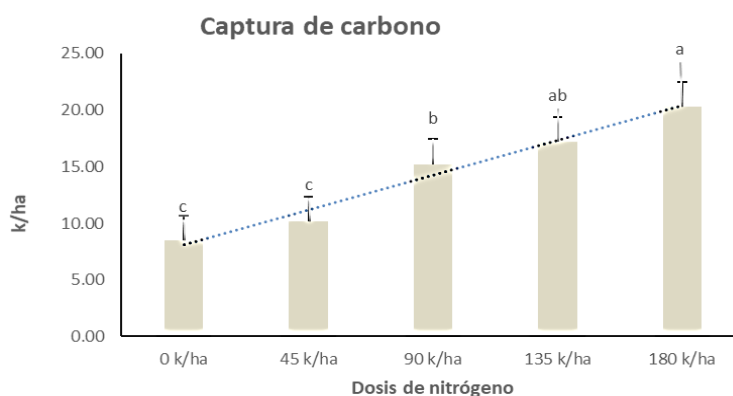
Cuadro 8. Análisis de variancia de captura de carbono (k/ha)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	3	0.91	0.30	0.14	0.93141
Nitrógeno/ha	4	383.87	95.97	45.61	0.00000
Lineal	1	16.79	16.79	7.98	0.01532
Cuadrática	1	121.10	121.10	57.55	0.00001
Cúbica	1	171.64	171.64	81.57	0.00000
Error aleatorio	12	25.25	2.10		
Total	19	410.03			

CV= 10.16%

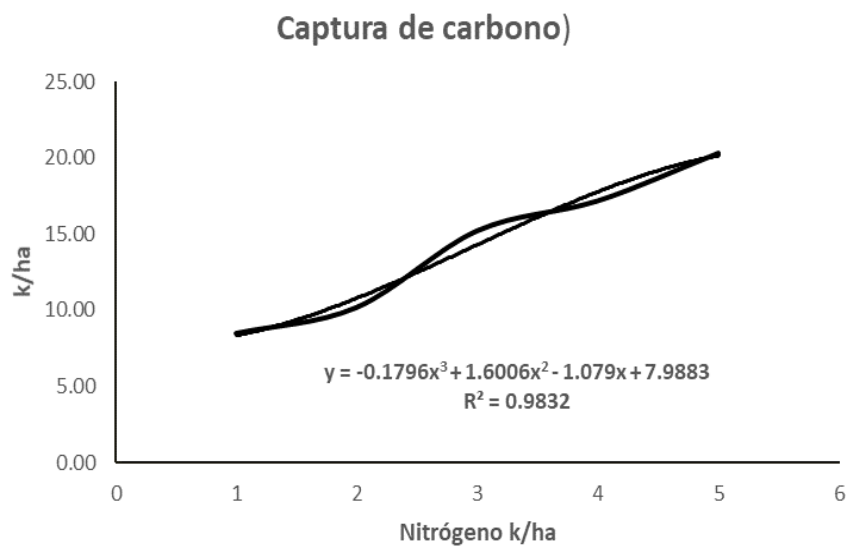
En el gráfico 9, la prueba de comparaciones independientes de Tukey expresa el incremento de carbono por hectárea a medida que aumenta la dosis de nitrógeno; la dosis de 0 y 45 estadísticamente no son significativas, 135 y 180 también no son significativas, pero ambos muestran significancia para 0 y 45 N/ha.

Gráfico 9. Prueba de Tukey (0.05) para captura de carbono (k/ha)



En el gráfico de regresión, muestra el modelo matemático con mejor ajuste de predicción al modelo cuadrático, fueron derivados y las rectas resultantes se graficaron en función de la relación de dosis de nitrógeno y captura de carbono por hectárea (k), la cantidad de carbono por hectárea sin aportar nitrógeno es de 8.0 k, se incrementa a partir de una dosis de 90 k y se estabiliza en 135 k, donde ocurre la intercepción entre la fase de respuesta cuadrática y cantidad de carbono por hectárea. El comportamiento de la curva del modelo cuadrático una intersección acentuada a partir de la dosis 90 y 135 k y ya no aporta en cantidad de materia seca la dosis de 180 k.

Gráfico 10. Regresión y línea de tendencia para captura de carbono por hectárea (g)



4.6. Captura de dióxido de carbono (k/ha)

En el cuadro 9, el ANVA indica significancia estadística para dosis de nitrógeno/ha y para los modelos matemáticos de respuesta de captura de dióxido de carbono (k/ha) en función de la dosis creciente de nitrógeno: lineal, cuadrático y cúbica. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

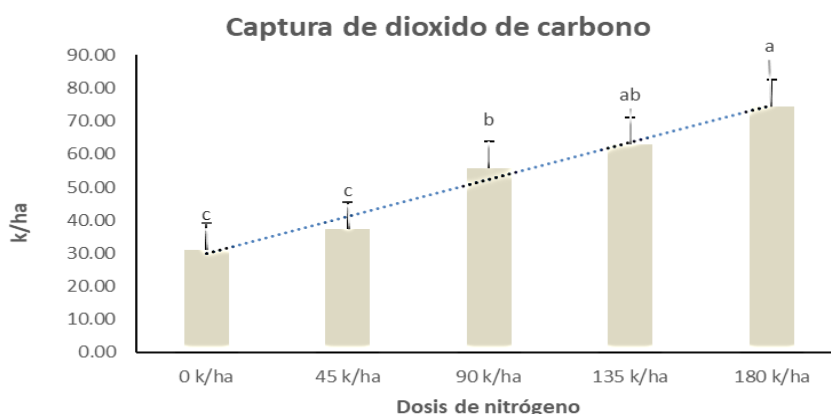
Cuadro 9. Análisis de variancia de dióxido de carbono (k/ha)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	3	12.26	4.09	0.14	0.93141
Nitrógeno/ha	4	5170.27	1292.57	45.61	0.00000
Lineal	1	226.11	226.11	7.98	0.01533
Cuadrática	1	1631.15	1631.15	57.55	0.00001
Cúbica	1	2311.94	2311.94	81.58	0.00000
Error aleatorio	12	340.10	28.34		
Total	19	5522.63			

CV= 10.16%

En el gráfico 11, la prueba de comparaciones independientes de Tukey expresa el incremento de dióxido de carbono por hectárea a medida que aumenta la dosis de nitrógeno; la dosis de 0 y 45 estadísticamente no son significativas, 135 y 180 también no son significativas, pero ambos muestran significancia para 0 y 45 N/ha.

Gráfico 11. Prueba de Tukey (0.05) para captura de dióxido de carbono (k/ha)



En el gráfico de regresión, muestra el modelo matemático con mejor ajuste de predicción al modelo cuadrático, fueron derivados y las rectas resultantes se

graficaron en función de la relación de dosis de nitrógeno y captura de dióxido de carbono por hectárea (k), la cantidad de carbono por hectárea sin aportar nitrógeno es de 30.0 k, se incrementa a partir de una dosis de 90 k y se estabiliza en 135 k, donde ocurre la intercepción entre la fase de respuesta cuadrática y cantidad de dióxido de carbono por hectárea. El comportamiento de la curva del modelo cuadrático una intersección acentuada a partir de la dosis 90 y 135 k y ya no aporta en cantidad de dióxido de carbono en la dosis de 180 k.

Gráfico 12. Regresión y línea de tendencia de captura de dióxido de carbono por hectárea (k)

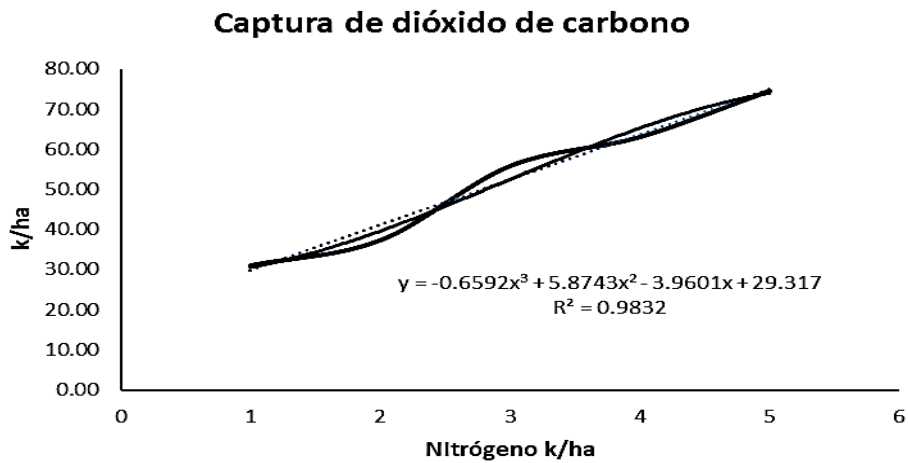
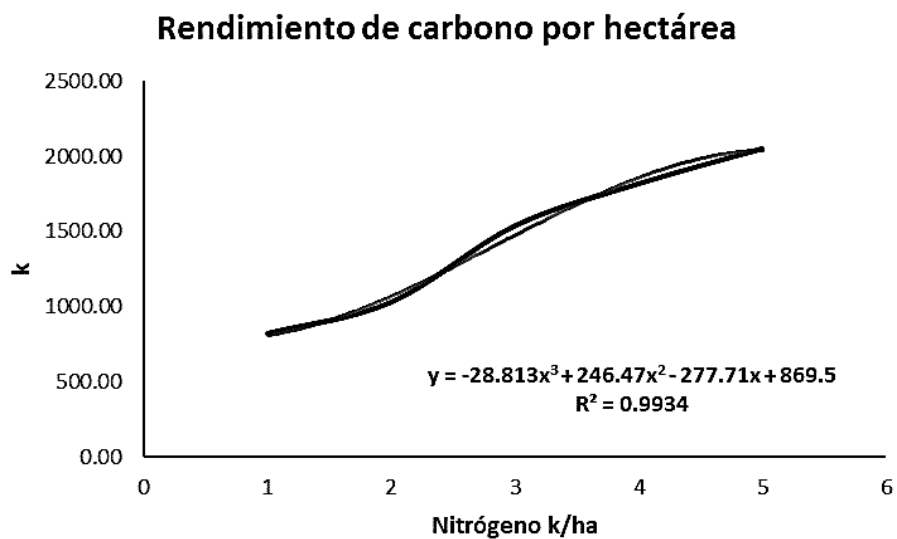


Gráfico 13. Rendimiento de carbono por hectárea



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación denominada DOSIS DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO DEL FORRAJE *Morus nigra* L. “Morera” EN IQUITOS - PERU - 2020, se ha encontrado que las dosis de fertilizante nitrogenado influyeron en las variables del forraje *Morus nigra* L. “Morera” con el T4 (180 kilos de nitrógeno/ha) a los 60 días después de la siembra; en este caso comenzamos mencionando el promedio de altura de planta (m), que fue de 1.63 m los 60 días después de la siembra; este valor es menor respecto un estudio hecho por **Canayo (15)**, en el trabajo realizado también con dosis de nitrógeno la mejor altura obtenida es de 137.75 cm con el tratamiento T4 (300 kg/ha de Fosfato diamonico) que es ligeramente menor a lo obtenido en la investigación esto puede deberse a que la Urea tiene mayor concentración de nitrógeno que el fosfato diamonico.

En cuanto al rendimiento de **materia verde y materia seca (gr/m²)**, se encontraron rendimientos promedio de 205.13 gr/m² y 45.13 gr/m² de materia verde y materia seca respectivamente; Estos rendimientos son inferiores a lo que reporta **Acosta (16)**, cuyos promedios fueron de 1155 gr/m² de materia verde y 308.56 gr/m² a los 112 días, claramente la diferencia en promedios es debido a la mayor cantidad de días evaluados. **Castro (3)**. En 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, superando ampliamente a lo que se obtuvo en el trabajo de investigación esto se puede deber que la morera ya tiene varios corte y ya están instalados en campo un tiempo atrás.

Rodríguez et al (7) trabajaron en Guatemala con distancias de siembra de 60 y 80 cm entre plantas y con frecuencias de poda de seis, nueve y doce semanas, reportando rendimientos de 1 a 4,6 t/ha/corte de materia seca, a una altura de corte de 30 cm sobre el nivel del suelo. El presente trabajo está por estos promedios.

Continuando tenemos al rendimiento de **materia verde en kg/parcela (3.6m²)** y **kg/ha**, en la cual se obtuvo rendimientos óptimos de 738.45 kg/parcela y 2051.3 kg/hectárea de materia verde respectivamente; Estos rendimientos son superiores a lo que reporta **Guillen (17)**, cuyos promedios fueron de 15.54 kg/parcela y 43175 kg/ha de materia respectivamente a los 112 días. **Canayo (15)**, obtuvo en materia verde de 1.15 kg/m² y seca 308.56 g/m², la que fue superior a lo obtenido en el presente trabajo.

Y para finalizar, tenemos los rendimientos en la captura de Carbono (kg/ha) y CO₂ (Kg/ha), en la cual se obtuvo rendimientos óptimos de 20.31 kg/ha de Carbono y 74.53 kg/ha de CO₂ respectivamente; en este sentido. **Castro (3)**. Esa hectárea fija el equivalente a 60 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) al año. 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.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en el trabajo de investigación, titulado DOSIS DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO DEL FORRAJE *Morus nigra* L. “Morera” EN IQUITOS - PERU - 2020, bajo las condiciones agroecológicas de la zona se concluye lo siguiente.

1. Con el T4 (180 kilos de nitrógeno/ha), se logró un promedio óptimo de altura de planta de 1.63 m a los 60 días después de la siembra.
2. Con el T4 (180 kilos de nitrógeno/ha), se logró promedios en materia verde y materia seca (gr/m²) de 205.13 gr/m² y 45.13 gr/m² respectivamente a los 60 días después de la siembra.
3. Con el T4 (180 kilos de nitrógeno/ha), se logró promedios óptimos de materia verde de 738.45 kg/parcela y 2051.3 kg/ha a los 60 días después de la siembra.
4. Con el T4 (180 kilos de nitrógeno/ha), se logró promedios óptimos de kg/ha de Carbono y CO₂, con promedios de 20.31 kg/ha y 74.53 kg/ha respectivamente, a los 60 días después de la siembra.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones realizadas se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda emplear el tratamiento T4 (180 kilos de nitrógeno/ha), porque se logró promedios óptimos en el rendimiento de materia verde de 738.45 kg/parcela y 2051.3 kg/ha de materia verde respectivamente a los 60 días después de la siembra. Además de obtener los mejores promedios en la captura de Carbono y CO₂ (dióxido de carbono), con 74.53 kg/ha de C y 20.31 kg/ha de CO₂.
2. Realizar evaluaciones con diferentes abonos para evaluar cómo influyen en la producción de biomasa, captura de Carbono y CO₂ (dióxido de carbono) del forraje de *Morus nigra* L.
3. Realizar trabajos de investigación en asociación con fabáceas para fuente de proteína en la alimentación de poligástricos de la región.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **González E. And Milera Milagros. 2002.** Mulberry in Livestock Feeding Systems in Cuba: Forage Quality and Goat Growth. FAO Electronic Conference on Mulberry For Animal Production (Morus1-L). p1-12. Cuba
- 2.- **Russo, R. O. (2015).** Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. *Pastos y forrajes*, 38(2), 157-161.
- 3.- **Castro, A. 2005.** La morera, la reina de las forrajeras. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica. Sin publicar..
- 4.- **IFA. International FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION. 1992.** IFA World Fertilizer Use Manual. Mulberry Chart. BASE Aktiengesells Chaft. Agricultural Research Station. Germany. pp. 595-601.
- 5.- **Piña (2021).** Densidades de estacas por golpe y su efecto en las características agronomicas y rendimiento de forraje de *Morus nigra* "MORERA" En Zungarococha, Iquitos – Perú. Tesis, UNAP. Pag 85
- 6.- **Benavides, J.; Lachaux, M.; Fuentes, M. 1995.** Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el sue- lo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus* sp). Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Serie Técnica. CATIE. Informe Técnico No 236. Volumen II. pp. 495-514.
- 7.- **Rodríguez, C.; Arias, R.; Qulñones 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.Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Serie Técnica. CATIE. Informe Técnico N°236. Volumen 11. pp. 515-528.
- 8.- **Ho-Zoo, L. And Won-Chu, L. 2001.** Utilization of mulberry leaf as Animal Feed: feasibility in Korea. (Eds. Jian, L.; Yuyin, C.; Sánchez, M. and Xingmeng, L.). Mulberry for Animal Feeding in China, Hangzhou, China. 75 pp.
- 9.- **Xiangrui, Z. And Hongsheng, L. 2001.** Composition and medical value of mulberry leaves. (Eds. Jian, L.; Yuyin, C.; Sánchez, M. and Xingmeng, L.). Mulberry for Animal Feeding in China, Hangzhou, China. 75 pp.
- 10.- **Datta, R. K. 2002.** Mulberry cultivation and Utilization in India. In: Mulberry for animal produccion. Animal production and Health Paper No. 147, FAO, Rome. Pp. 45-62

- 11.- **Soria, S.; Salice, G.; Avendaño, F. 2001.** Guía Práctica de Sericultura. Roma, Italia. Instituto Latinoamericano. sp. **Revista de la FAO. 2000**
- 12.- **Salas-Barboza José Enrique; Agramonte-Peñalver Daniel; Jiménez, T.F.; Collado, L. R.; Pérez, P.M. 2006.** Morphologic characters of plants of “*Morus Nigra N*”. derived from the culture in vitro in field conditions. Ra Ximhai Vol. 2. Número 1. Mayo – Agosto de 2006, p469– 479. Universidad Autónoma Indígena de México.
- 13.- **Ye, Z. 2002.** Factor influencing mulberry leaf yield. Animal production and Health Paper No. 147, FAO, Rome. Pp. 123-130.
- 14.- **<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/fertilizantes-nitrogenados-urea>** - Esta información es propiedad intelectual de **INTAGRI S.C.**, Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial.
- 15.- **Canayo 2007.** “Efecto de la fertilización Nitrogenada en las características Agronómicas e Indicadores Económicos del forraje de Morera (*Morus nigra* L.) en el Fundo de Zungarococha – Iquitos.” TESIS. Facultad de agronomía. Pág. 87
- 16.- **Acosta; M. 2011.** "Efecto de cuatro dosis de Fosfato Diamónico (18-46-0) sobre las Características Agronómicas y Bromatológicas del Forraje de Morera (*Morus nigra*L.) en el Fundo Zungarococha". TESIS
- 17.- **Guillen, C.** Efectos de aplicación de cenizas de caldera de biomasa en el modelo jerárquico de agregación de un suelo forestal bajo condiciones oceánicas: Licenciatura de Ciencias ambientales. Neiker Tecnalia. Universidad Autónoma. Barcelona – España 1993,
- 18.- **Torres P.** “Distanciamientos de siembra en dos cultivares de *Brachiaria brizantha* y su efecto en las características agronómicas y rendimiento de pasto en Zungarococha, Perú – 2019”. TESIS, UNAP. Facultad de agronomía. 2019. 84 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Setiembre	33.66	23.5	269.8	95	27.8
Octubre	33.38	23.4	294.3	93	27.3
Noviembre	32.29	23.3	283.9	93	27.1
Diciembre	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 2021.

Anexo 2. Datos de campo

Cuadro 10. Altura de Planta (m)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.98	1.38	1.51	1.67	1.63	7.17	1.43
II	1.21	1.45	1.47	1.52	1.61	7.26	1.45
III	1.12	1.24	1.41	1.53	1.59	6.89	1.38
IV	1.01	1.22	1.56	1.61	1.67	7.07	1.41
TOTAL	4.32	5.29	5.95	6.33	6.50	28.39	5.68
PROM	1.08	1.32	1.49	1.58	1.63	7.10	1.42

Cuadro 11. Materia verde de planta entera (gr/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	78.20	102.50	152.30	187.60	203.50	724.10	144.82
II	79.40	112.30	125.60	178.60	213.80	709.70	141.94
III	85.30	98.50	149.40	179.80	215.70	728.70	145.74
IV	84.90	98.40	187.50	181.20	187.50	739.50	147.90
TOTAL	327.80	411.70	614.80	727.20	820.50	2902.00	580.40
PROM	81.95	102.93	153.70	181.80	205.13	145.10	29.02

Cuadro 12. Materia seca de planta entera (gr/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	17.99	22.55	33.51	39.40	44.77	158.21	31.64
II	18.26	24.71	27.63	37.51	47.04	155.14	31.03
III	19.62	21.67	32.87	37.76	47.45	159.37	31.87
IV	19.53	21.65	41.25	38.05	41.25	161.73	32.35
TOTAL	75.39	90.57	135.26	152.71	180.51	634.45	126.89
PROM	18.85	22.64	33.81	38.18	45.13	158.61	31.72

Cuadro 13. Rendimiento g/parcela (3.6m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	281.52	369.00	548.28	675.36	732.60	2606.76	521.35
II	285.84	404.28	452.16	642.96	769.68	2554.92	510.98
III	307.08	354.60	537.84	647.28	776.52	2623.32	524.66
IV	305.64	354.24	675.00	652.32	675.00	2662.20	532.44
TOTAL	1180.08	1482.12	2213.28	2617.92	2953.80	10447.20	2089.44
PROM	295.02	370.53	553.32	654.48	738.45	2611.80	522.36

Cuadro 14. Rendimiento Kg/hectárea

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	782	1025	1523	1876	2035	7241	1448.2
II	794	1123	1256	1786	2138	7097	1419.4
III	853	985	1494	1798	2157	7287	1457.4
IV	849	984	1875	1812	1875	7395	1479
TOTAL	3278	4117	6148	7272	8205	29020	5804
PROM	819.5	1029.25	1537	1818	2051.25	7255	1451

Cuadro 15. Captura de Carbón (Kg/ha)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	8.09	10.15	15.08	17.73	20.15	71.19	14.24
II	8.22	11.12	12.43	16.88	21.17	69.81	13.96
III	8.83	9.75	14.79	16.99	21.35	71.72	14.34
IV	8.79	9.74	18.56	17.12	18.56	72.78	14.56
TOTAL	33.93	40.76	60.87	68.72	81.23	285.50	57.10
PROM	8.48	10.19	15.22	17.18	20.31	71.38	14.28

Cuadro 16. Captura de Dióxido de Carbono (Kg/ha)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	8.09	10.15	15.08	17.73	20.15	71.19	14.24
II	8.22	11.12	12.43	16.88	21.17	69.81	13.96
III	8.83	9.75	14.79	16.99	21.35	71.72	14.34
IV	8.79	9.74	18.56	17.12	18.56	72.78	14.56
TOTAL	33.93	40.76	60.87	68.72	81.23	285.50	57.10
PROM	8.48	10.19	15.22	17.18	20.31	71.38	14.28

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

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO), Gráficos Q – Q Plot (RDUO – PRED)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.), gráficos de Dispersión – patrón aleatorio)

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
Altura de Planta (cm)	$p = 0.1967$	$p = 0.0325$
Materia verde (kg/m ²)	$p = 0.1585$	$p = 0.1284$
Materia seca (kg/m ²)	$p = 0.1578$	$p = 0.1285$
Rndto Kg/parc (3.6m ²)	$p = 0.1585$	$p = 0.1284$
Rndto Kg/ha	$p = 0.1585$	$p = 0.1284$
Captura de C Kg/ha	$p = 0.1609$	$p = 0.1296$
Captura de CO ₂ Kg/ha	$p = 0.1581$	$p = 0.1284$

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

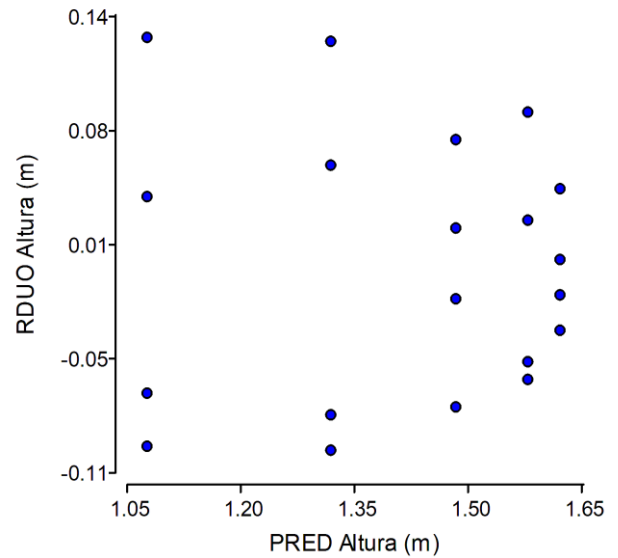
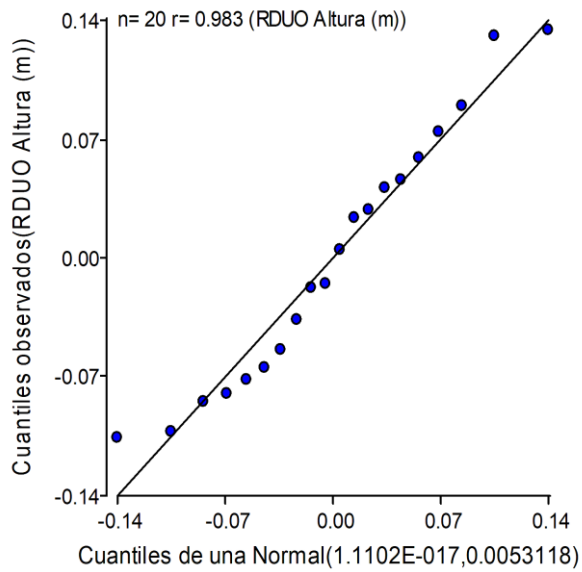
RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

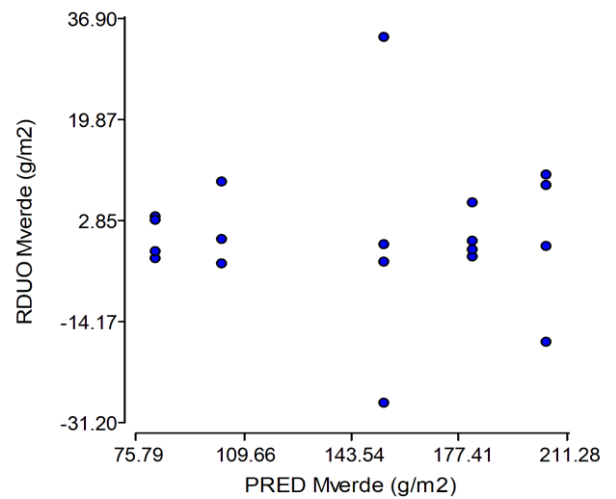
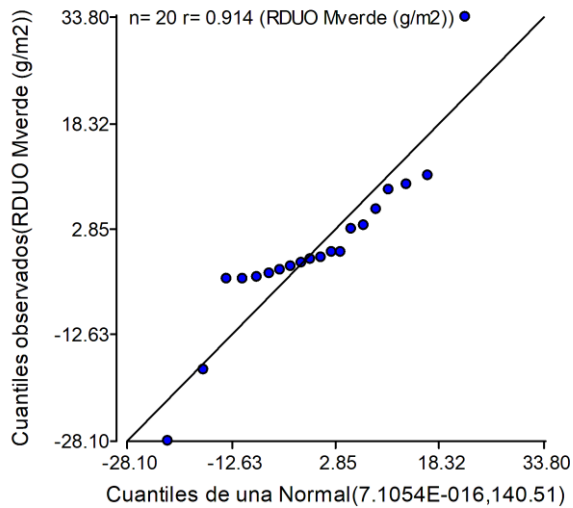
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas

Gráficos Q-Q Plot y Patrón aleatorio

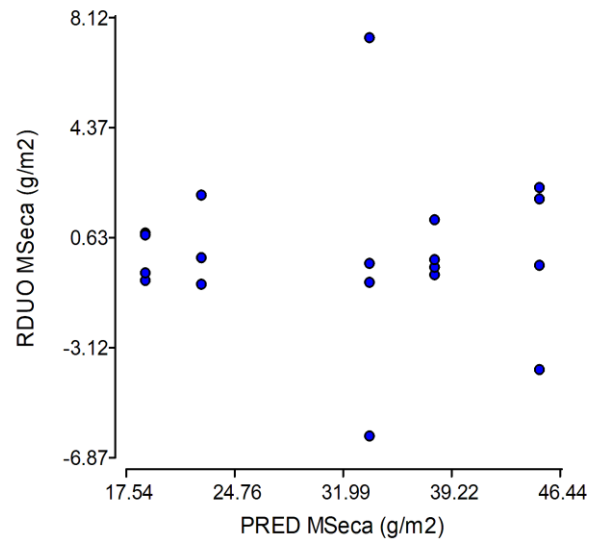
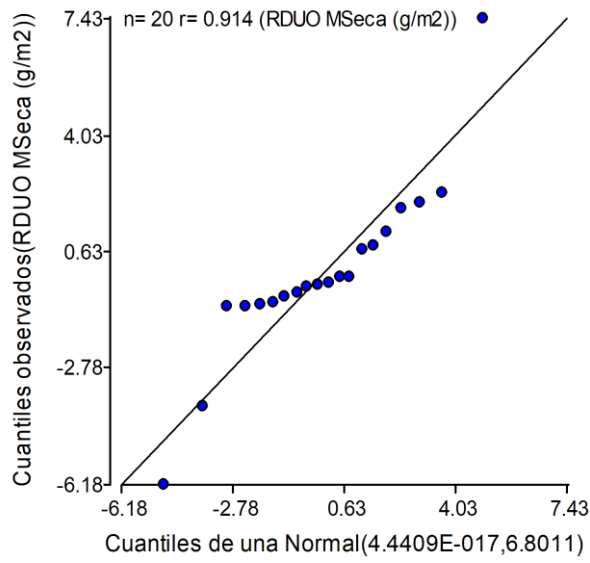
Altura de planta (cm)



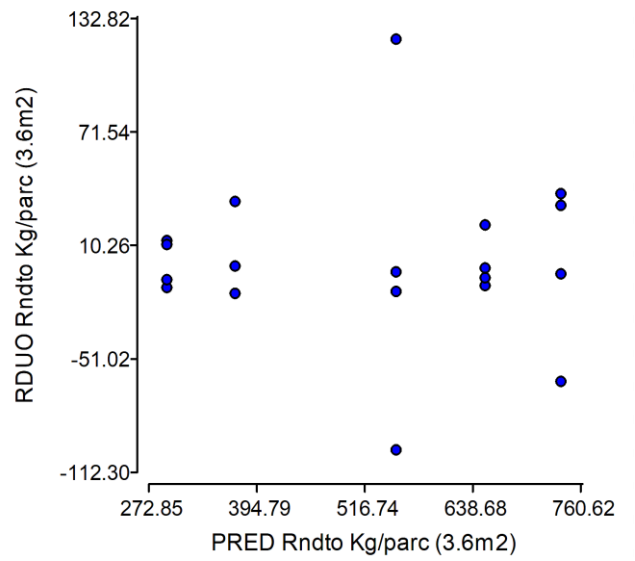
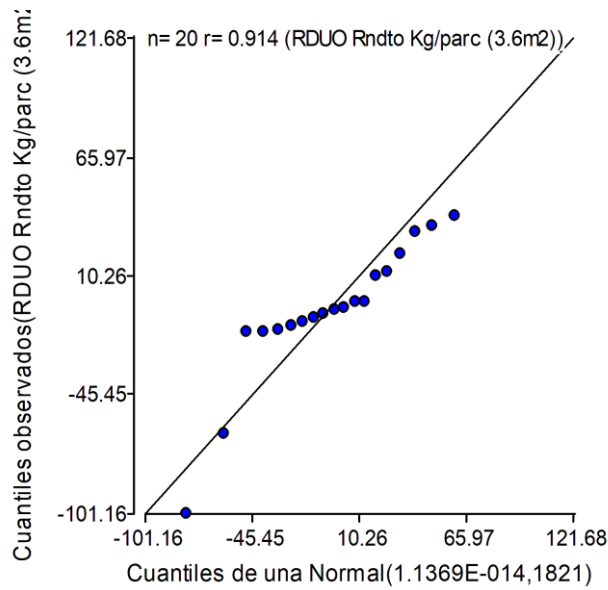
Materia verde (gr/m2)



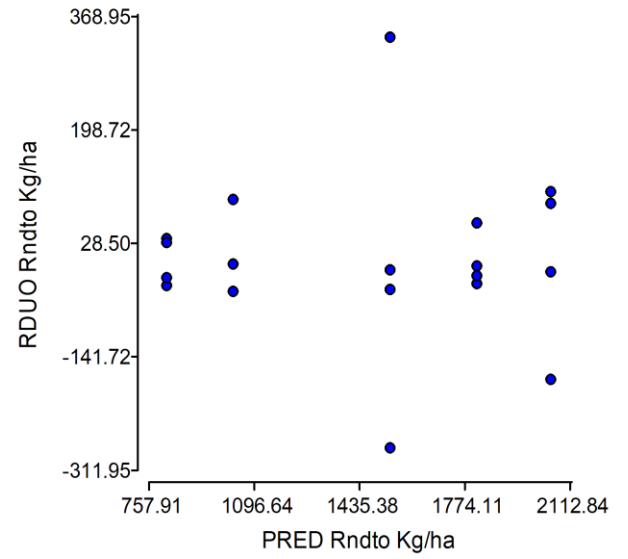
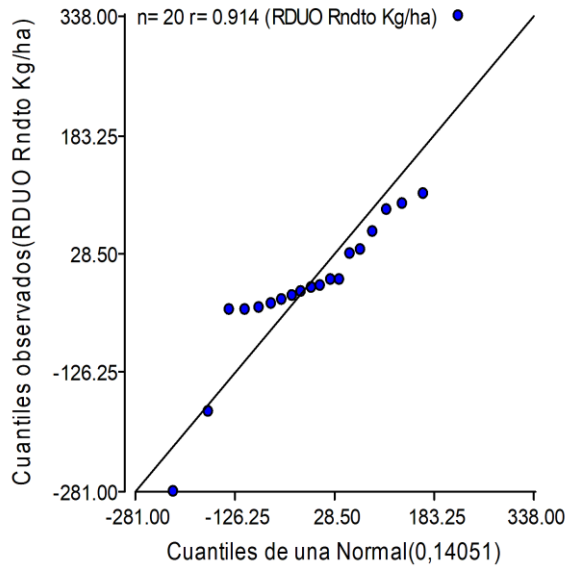
Materia seca (gr/m2)



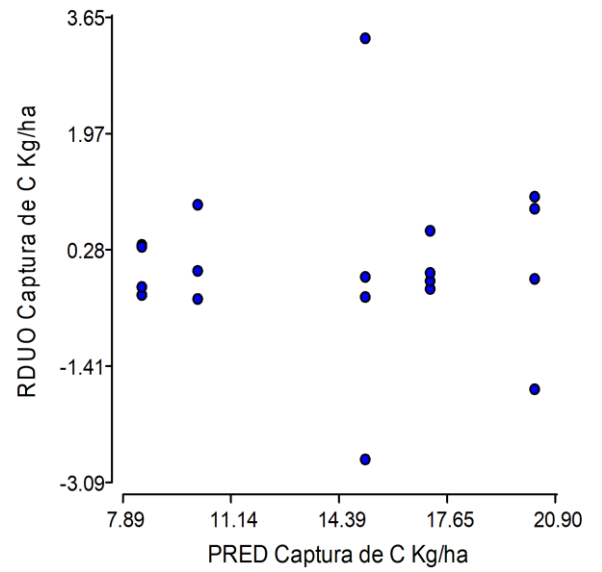
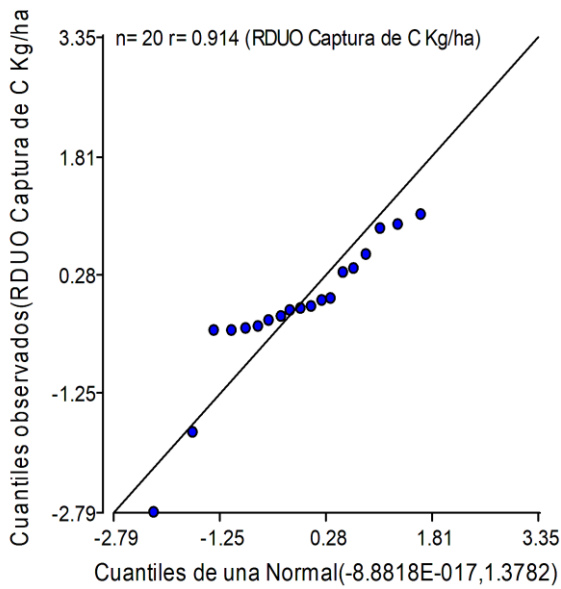
Rendimiento Kg/parcela (3.6m2)



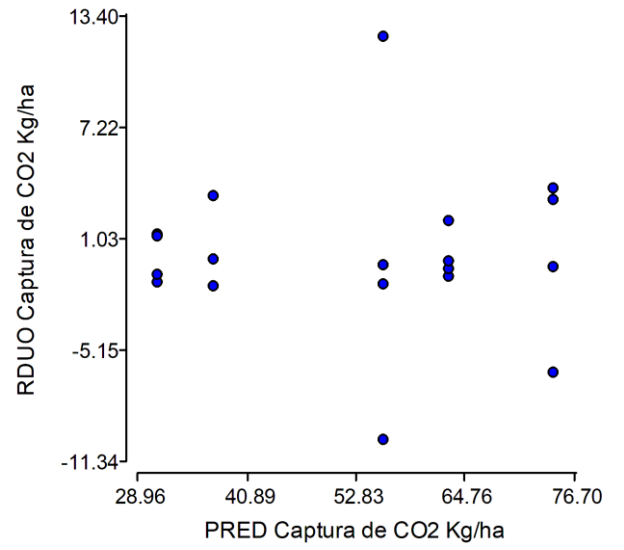
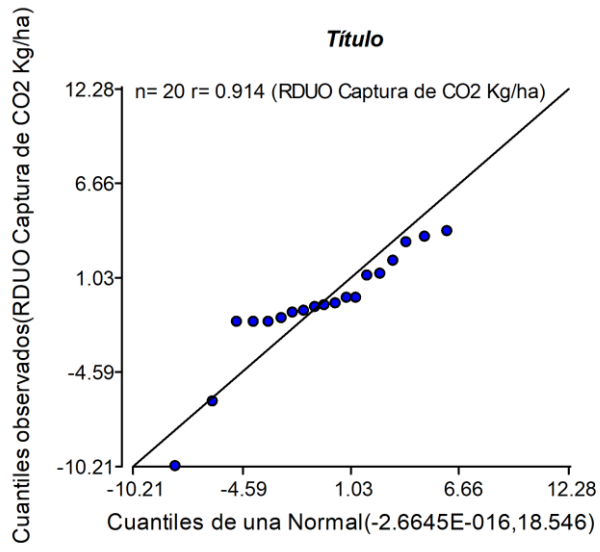
Rendimiento Kg/ha



Captura de Carbono Kg/ha



Captura de dióxido de carbono (CO₂) Kg/ha



Anexo 5. Análisis de suelo - caracterización



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

N° SOLICITUD : AS0008-20
 SOLICITANTE : JESUS BRHAN TORRES PAIMA
 PROCEDENCIA : IQUITOS - SINGAROCOCHA

FECHA DE MUESTREO : 26/11/2019
 FECHA DE RECEP. LAB : 10/01/2020
 FECHA DE REPORTE : 11/01/2020

Barr.	Número de la muestra				pH	C.E d/S/m	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	CIC pH 7.0	CACIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al ³⁺
	Lab.		Campo									Arena	Limo	Arcilla			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ +H ⁺			
												%					cmol/kg							
01	20	01	0009	MUESTRA-2	4.12	0.21	<0.3	2.31	0.10	31.73	20	71.52	13.28	15.20	Fra-Are	7.88	1.21	0.34	0.05	0.08	1.20	1.68	21.3	41.7

MÉTODOS	HEMOMETRO
TEXTURA	POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
pH	CONDUCTIVIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	GAS - VOLUMETRICO
CARBONATOS	OLSEN MODIFICADO EXTRACTO NH ₄ CO ₃ 40 ml pH 8.5 Ex. 1h
FOSFORO DISPONIBLE	INACTIVO-COORININ pH 7 Absorcion Atomica
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	WALKLEY & BLACK
MATERIA ORGANICA	EXTRACTO ACIDICO INACTIVO-COORININ pH 7 Absorcion Atomica
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACTO HCl 1N VOLUMETRICO
ACIDEZ INTERC.	INDICOLUPH MODIFICADO
ACIDEZ POTENCIAL	ACIDEZ POTENCIAL-SUMA DE BASES
CIC pH 7.0	OLSEN Modificado extracto NH ₄ CO ₃ 40 ml pH 8.5 Absorcion Atomica
Fe, Cu, Zn y Mn	Espectrometria de Emision (AAS)
BORO	Espectrometria de Emision (AAS)
ADIFRE	Espectrometria de Emision (AAS)
METALES PESADOS	ESPA 3533B

Nota: El laboratorio no es responsable por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

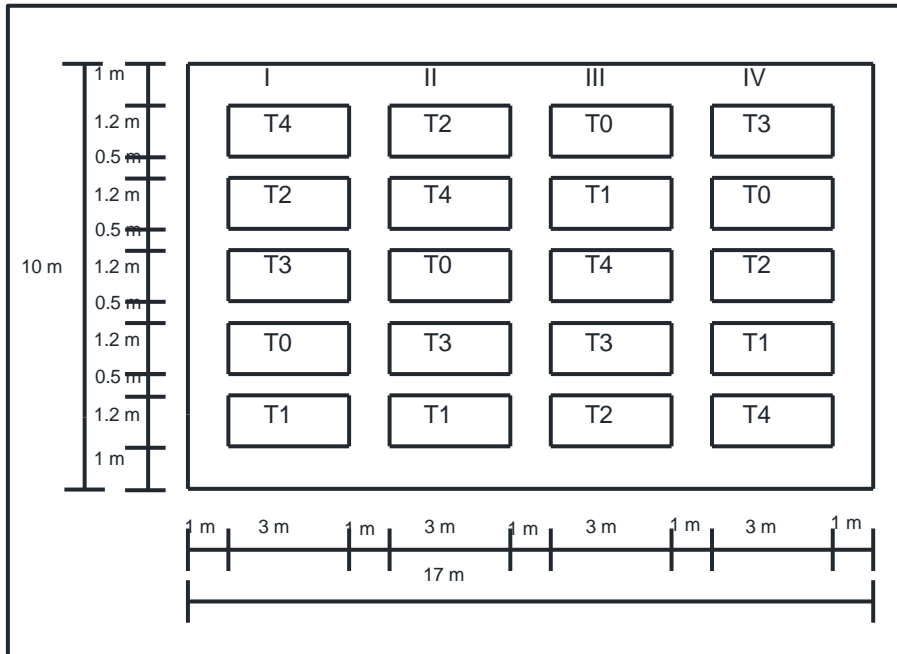
La Banda de Shilcayo, 11 de Enero del 2020

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 Taquitos 1974

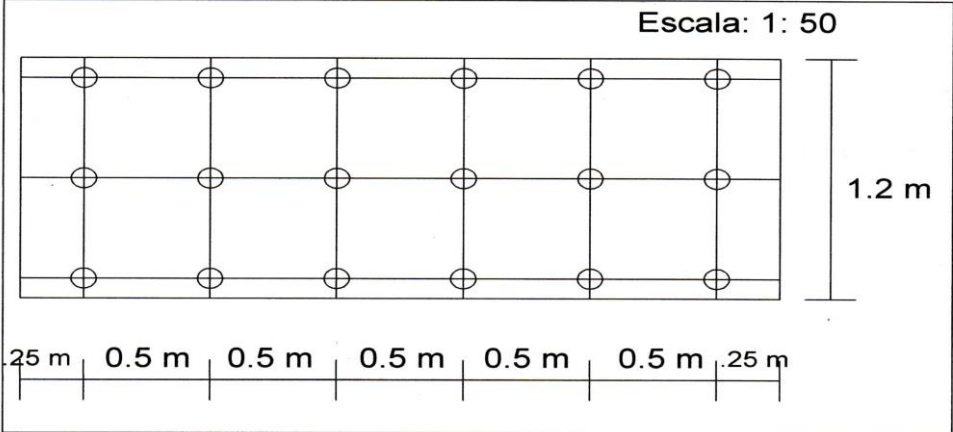
 Dr. Enrique Arevalo Garduini
 Coordinador General

Fuente: Torres (18)

Anexo 6. Disposición del área experimental



Anexo 7. Diseño de la parcela experimental



Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas

TRATAMIENTOS







PESO DE MATERIA VERDE



PESO DE LA MUESTRA DE MATERIA SECA