



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS

**EDAD DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE GRANO Y
CAPTURA DE CARBONO DEL *Coix lacryma-jobi* EN EL FUNDO
ZUNGAROCOCHA IQUITOS 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTADO POR: JUAN MANUEL VIDURRIZAGA ANDRADE

ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS

**EDAD DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE GRANO Y
CAPTURA DE CARBONO DEL *Coix lacryma-jobi* EN EL FUNDO
ZUNGAROCOCHA IQUITOS 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTADO POR: JUAN MANUEL VIDURRIZAGA ANDRADE

ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP

Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ"
Oficina de Asuntos Académicos



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
103-2021-OAA-EPG-UNAP

Con **Resolución Directoral N°0993-2021-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la Tesis denominada: "EDAD DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE GRANO Y CAPTURA DE CARBONO DEL *Coix lacryma-jobi* EN EL FUNDO ZUNGAROCOCHA IQUITOS 2020", teniendo como jurados a los siguientes profesionales:

Ing. Agron. José Francisco Ramírez Chung, Dr.	Presidente
Ing. Agron. Darvin Navarro Torres, Dr.	Miembro
Ing. Agron. Omar Cubas Encinas, Dr.	Miembro
Ing. Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.	Asesor

A los veinte días del mes de diciembre del 2021, a las 10:30 a.m, en la modalidad virtual zoom institucional-EPG de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis denominada: "EDAD DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE GRANO Y CAPTURA DE CARBONO DEL *Coix lacryma-jobi* EN EL FUNDO ZUNGAROCOCHA IQUITOS 2020" presentado por el señor JUAN MANUEL VIDURRIZAGA ANDRADE, como requisito para obtener el **Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:


.....*Respondidas satisfactoriamente*.....


El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:


1. Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno () c) Bueno ()
2. Desaprobado: ()

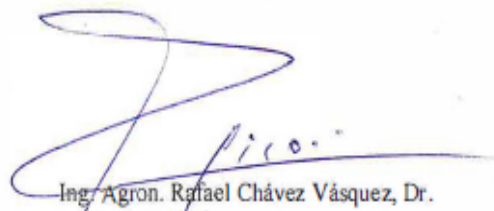
Observaciones : *las que se emitieron durante la sustentación*

A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *10:30 pm* del veinte de diciembre del 2021; con lo cual, se le declara al sustentante...*A.P.T.O.*... para recibir el **Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental**.

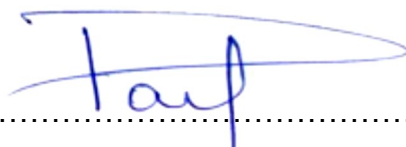

Ing. Agron. José Francisco Ramírez Chung, Dr.
Presidente


Ing. Agron. Darvin Navarro Torres, Dr.
Miembro

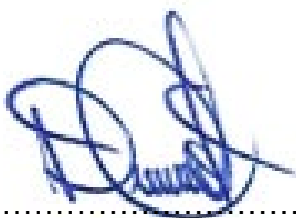

Ing. Agron. Omar Cubas Encinas, Dr.
Miembro


Ing. Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Asesor

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 20 DE DICIEMBRE DEL 2021, EN LA MODALIDAD VIRTUAL ZOOM INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS, PERÚ.



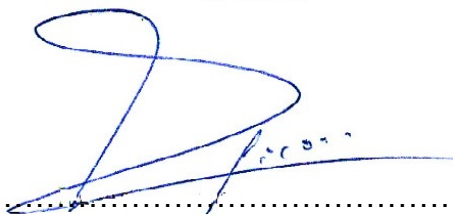
.....
ING. AGRON. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG, DR.
PRESIDENTE



.....
ING. AGRON. DARVIN NAVARRO TORRES, DR.
MIEMBRO



.....
ING. AGRON. OMAR CUBAS ENCINAS, DR.
MIEMBRO



.....
ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.
ASESOR

A mis padres, hermanos, mi novia Pamela y familia, que me han apoyado en todo momento con sus consejos, sus valores, que me motivaron para seguir con mis objetivos y terminar con mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a la Escuela de Post grado JOSE TORRES VASQUEZ de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. "UNAP", la cual me abrió sus puertas para estudiar la Maestría en Mención en Ciencias GESTION AMBIENTAL.

Al concluir una nueva etapa maravillosa de mi vida profesional quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mi caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortalezas.

A mis profesores y compañeros de la promoción VII – 2016, por todo los momentos únicos de amistad y los conocimientos otorgados durante los años que compartimos en la maestría.

Al Ing. Rafael Chávez Vásquez Dr., mi más profundo agradecimiento por su paciencia y orientación durante el tiempo que dedicó al asesoramiento de la Tesis de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos	10
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS	12
2.1. Variables y su operacionalización	12
2.2. Formulación de la hipótesis	14
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de la investigación	15
3.2. Población y muestra	15
3.3. Técnicas e instrumentos	16
3.4. Procesamiento de recolección de datos	16
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	19
3.6. Aspectos éticos	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	21
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	35
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	39
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	40
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	41
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. Matriz de consistencia.
2. Tabla de operacionalización de variables.
3. Instrumentos de recolección de datos.
4. Consentimiento informado.
5. Análisis de suelo.
6. Datos Originales de Campo.
7. Estadísticos descriptivos de las edades de corte.
8. Prueba de normalidad de errores del modelo.
9. Prueba de homogeneidad de variancias.
10. Fotos del campo.

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1. Análisis de Variancia para Materia verde (kg/m ²)	21
Tabla 2. Prueba de Tuckey para peso promedio Materia Verde	22
Tabla 3. Análisis de Variancia para Materia seca (%)	23
Tabla 4. Prueba de Tuckey para % Materia seca Alfa=0.05 DMS=5.63091	24
Tabla 5. Análisis de Variancia para Materia seca Kg/m ²	
Tabla 6. Prueba de Tuckey para Materia seca en kg/m ² Alfa=0.05 DMS=0.8001	25 26
Tabla 7. Análisis de Variancia para Rendimiento en grano Kg/m ²	
Tabla 8. Prueba de Tuckey para Rendimiento en Grano kg/m ² . Alfa=0.05 DMS=0.8001	28 28
Tabla 9. Análisis de Variancia para Rendimiento en grano kg/ha	
Tabla 10. Prueba de Tuckey para Rendimiento en grano kg/m ² . Alfa=0.05 DMS= 354.456	30 30
Tabla 11. Análisis de Variancia para Captura de Carbono Tn/ha	
Tabla 12. Prueba de Tuckey para Captura De Carbono Tn/ha. Alfa=0.05 DMS= 354.456	32 32
Tabla 13. Análisis de Variancia de la Regresión para Rendimiento en Grano kg/ha	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Efectos de la Edad de Corte sobre las Medias de Materia verde en (kg/m ²)	23
Figura 2. Efecto de La Edad de Corte sobre él % de Materia seca	25
Figura 3. Efecto de la Edad de corte sobre Materia seca en kg/m ²	27
Figura 4. Efecto de la Edad de Corte sobre Rendimiento en kg/m ²	29
Figura 5. Efecto de la Edad de Corte sobre Redto Kg/Ha	31
Figura 6. Efecto Edad de Corte Sobre Captura de Carbono en	33
Figura 7. Líneas de Tendencia del Rendimiento en Kg/ha de las edades de corte.	34

RESUMEN

El presente ensayo experimental se desarrolló en los terrenos del Fundo Zúngarococha (Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico); perteneciente a la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicado en el caserío de Zúngarococha a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, el objetivo fue determinar si la edad de corte del *Coix lacrima-jobi*, influye en el rendimiento de grano y captura de carbono de la especie en estudio, para cumplir los objetivos planteados se empleo el diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Antes de emplear los aplicar los análisis estadísticos se realizó previamente la prueba de normalidad (Red) y de homogeneidad de variancias (Red y Pred), encontrándose normalidad y homogeneidad de variancias en los resultados, con ellos luego se realizó los análisis estadísticos paramétricos correspondientes a las pruebas de hipótesis, y la prueba de significancia de medias, obteniéndose los siguientes resultados: En el rendimiento de grano destacando la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de rendimiento de grano en kg/m² con 0.21 superando estadísticamente a los demás tratamientos, con respecto a la captura de carbono destaca también el corte 24° semana con una media de captura de carbono en tn/ha con 2.85 tn/ha, respectivamente. Referente a la hipótesis planteada en el presente trabajo de investigación, está a sido rechazada, aceptándose la hipótesis alterna.

Palabras claves: *Coix lacrima-jobi*, prueba de normalidad y homogeneidad, análisis paramétricos, edad de corte, hipótesis alterna.

ABSTRACT

The present experimental rehearsal was developed in the lands of the I Found Zúngarococha (Shop of Teaching and Investigation Garden Agrostológico); belonging to the Ability of Agronomy-UNAP, located in the village from Zúngarococha to 45 minutes of the city of Iquitos, the objective was to determine if the age of court of the *Coix lacrima-jobi*, influences in the grain yield and capture of carbon of the species in study, to complete the outlined objectives you employment the design of Complete Blocks at random, with four (4) treatments and four (4) repetitions. Before using applying the statistical analyses he/she was carried out the test of normality previously (Net) and of variancias homogeneity (Net and Pred), being normality and variancias homogeneity in the results, with them then was carried out the parametric statistical analyses corresponding to the hypothesis tests, and the test of significancia of stockings, being obtained the following results: In the grain yield highlighting the court age 24°semana with the biggest effect and the biggest stocking of grain yield in kg/m² with 0.21 overcoming statistically to the other treatments, with regard to the capture of carbon also highlights the cut 24°semana with a stocking of capture of carbon in tn/ha with 2.85 tn/ha, respectively. With respect to the hypothesis outlined investigation work presently, it is had been reject, being accepted the alternating hypothesis.

Keywords: *Coix lacrima-jobi*, test of normality and homogeneity, parametric analysis, court age, alternating hypothesis.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el desarrollo poblacional crece en forma exponencial, cada año aumenta aproximadamente 88 millones de nuevos habitantes y esto demanda más producción alimenticia para satisfacer las necesidades de estas personas, ante esto la producción pecuaria es una de las alternativas que proporciona proteína y muchos derivados de su producción, pero es sabido que algunos alimentos compiten con los seres humanos y los animales como es el caso del maíz, arrozillo, etc., los cuales son utilizados en la elaboración de alimento balanceado empleados en la alimentación animal, ante ello, el *Coix lacrima-jobi* (Sacha trigo) es una Poaceae de corte poco difundida en nuestra región el cual puede ser utilizado como forraje verde o también utilizar su grano como una alternativa en la alimentación animal, lo cual pudiese ser incorporado como insumo para la elaboración de alimento balanceado. También sabemos que el medio natural ha proveído a las sociedades de bienes y servicios que la tecnología más avanzada no podría reemplazar en la actualidad. No obstante, muchas naciones del mundo, incluido la nuestra, enfrentan en la actualidad problemas ambientales derivados de su propio desarrollo, algunos de gran importancia y que requieren de soluciones que garanticen el futuro de las generaciones venideras.

Ante los escasos de insumos alimenticios en épocas difíciles como la que se vive actualmente está Poaceae sería una alternativa ya que puede ser utilizado como forraje verde o como grano y al mismo tiempo también sería una alternativa para mitigar el efecto invernadero ya que presta un servicio ambiental (captura de carbono) durante su desarrollo vegetativo, por ello con el presente trabajo de investigación se busca evaluar el rendimiento del grano y la cantidad de carbono capturado del *Coix lacrima-jobi* evaluado a la 16^{ava}, 18^{ava}, 20^{ava} y 24^{ava} semana, edad de cosecha de los granos el cual también es utilizado en la alimentación humana y animal ⁽¹⁾. Esto como una alternativa alimenticia para los productores pecuarios ya que posee 15.8% de proteína ⁽²⁾ además es una especie adaptada a nuestras condiciones de trópico húmedo.

Formulación del problema.

¿En qué medida el corte a la 16^{ava} ,18^{ava} ,20^{ava} y 24^{ava} semana del *Coix lacryma-jobi* (Sacha trigo), tiene efecto en el rendimiento de grano y Captura de Carbono en el fundo de Zungarococha?

Determinar si la edad de corte planteado en el presente trabajo de investigación influye en el rendimiento de grano y en la Captura de Carbono del *Coix lacryma-jobi* en el fundo de Zungarococha.

Determinar si la edad de corte evaluada a la 16^{ava} ,18^{ava} ,20^{ava} y 24^{ava} semana influye en el rendimiento de grano del *Coix lacryma-jobi* en el fundo de Zungarococha.

Determinar si la edad de corte evaluada a la 16^{ava} ,18^{ava} ,20^{ava} y 24^{ava} semana influye en la Captura de carbono del *Coix lacryma-jobi* en el fundo de Zungarococha.

La importancia del presente trabajo de investigación radica que los datos obtenidos servirán para tomar decisiones futuras en instalaciones de proyectos pecuarios o sistemas de producción animal, debido a las bondades que presenta este cultivo forrajero, lo cual pudiese ser empleado como pasto de corte o utilizado como grado o insumo para la alimentación animal el cual beneficiaría en la producción y productividad de los animales, además del servicio ambiental que presta a la humanidad por la captura de carbono que realiza durante su desarrollo vegetativo el cual ayuda a mitigar el efecto invernadero, ya que es sabido que el cultivo de los pastos forrajeros ayuda a mitigar este fenómeno ambiental.

El presente proyecto es viable, porque se cuenta con la autorización del responsable del Taller de Enseñanza e Investigación “Jardín Agrostológico” de la Facultad de Agronomía para desarrollarse ahí el presente trabajo, el cual cuenta con un banco de germoplasma (semillas botánicas) de esta especie en estudio, también contamos con los recursos necesarios para cubrir los gastos del proyecto según lo presupuestado y gastos extras si es que lo hubiese. Además, se cuenta con el apoyo de los docentes del Departamento Académico de Producción Animal de la Facultad de Agronomía y con el personal de campo que laboran en el Taller Agrostológico.

Pudiesen existir algunas limitaciones cuando hay lluvias torrenciales ya que actualmente la carretera a Zungarococha se encuentra en construcción y existen tramos que se pudiesen volverse intransitables, también el exceso de lluvias es perjudicial para el cultivo de esta especie forrajeras ya que no soporta mucha humedad por lo tanto se tomaran las medidas correctivas para superar este impase si se llegase presentar.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

El (2014) se desarrolló una investigación titulado “Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo en Zungarococha”, el trabajo fue experimental, se utilizó el diseño DBCA con cuatro tratamientos y tres repeticiones, llegando a la conclusión de que; existe efecto de la edad de corte sobre la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo. ⁽³⁾

El (2014) se desarrolló un trabajo de investigación titulado “Valoración nutritiva de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonia Ecuatoriana”, con el objetivo de determinar el valor bromatológico del Girasol amazónico; Morera amazónico; Papango; Trigo tropical y Quiebra barriga, el trabajo fue de tipo experimental, utilizándose el Diseño Completamente al Azar, la población en estudio estuvo conformada por 30 unidades experimentales distribuidas en 5 especies forrajeras y 6 repeticiones, llegándose a la conclusión: a) El mayor contenido de materia seca registraron las especies de Trigo tropical y Morera amazónica con valores de 29,92 y 24,21%: b) Referente a las variables fibra y proteína el mayor valor lo obtuvieron las especies Girasol amazónico y Quiebra barriga con valores proteicos de 21,81 y 21,07% y en fibra 19,01 y 22,37% respectivamente. ⁽⁴⁾

El (2009) se desarrolló un trabajo de investigación titulado “Efecto de la harina de trigo regional (*Coix Lacryma-jobi*, Poaceae)” en el crecimiento de la gamitana (*Colossoma macropomun*, Cuvier, 1818) en ambientes controlados”, el trabajo se desarrolló en las instalaciones del IIAP, ubicado geográficamente a 3° 48,9' 9''S y 73° 19' 18,2''W, con una altitud de 128 m.s.n.m ubicado en la comunidad de Quistococha Km. 4,5 de la carretera Iquitos-Nauta; la población en estudio estuvo conformada por 12 unidades experimentales de gamitana; se utilizó el diseño de

Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones; las dietas fueron distribuidas aleatoriamente entre las unidades; concluyendo que la harina de trigo regional insumo poco utilizado en nuestra región tiene potencial para constituirse en un pienso alternativo para la elaboración de raciones para gamitanas, especialmente en zonas donde esta especie crece en abundancia, también se se concluye que hasta un 20% de inclusión de esta harina de trigo regional se pueden obtener buenos resultados en la alimentación de alevinos de gamita. ⁽⁵⁾

1.2. Bases teóricas

Las especies forrajeras, son plantas que continuamente a través de la clasificación taxonómica, van ubicándose en las categorías y familias a que ellas pertenecen, a todo esto es también sabido que la tala de los bosques amazónicos en la actualidad es preocupante, debido al impacto ambiental de los ecosistemas; ecólogos y científicos están de acuerdo en que una de las mejores formas de detener esta destrucción es la de desarrollar sistemas estables de producción, para esto es necesario mejorar los sistemas de explotación actuales, sean estos agrícolas o pecuarios. Es también sabido que el cambio climático afecta a todos los sistemas de producción y los pastos forrajeros, es una actividad pecuaria, que pudiese ayudar a mitigar este fenómeno, ya que para su desarrollo utilizan el CO₂, este se acumula en el cultivo y es transportado por difusión a través de pequeñísimos poros de las hojas conocidos como estomas, a los sitios donde se lleva a cabo la fotosíntesis, cierta cantidad de este CO₂ regresa a la atmosfera otra cantidad se fija y se convierte en carbohidratos, estos se acumulan en las hojas, tallos y raíces, por lo tanto el crecimiento anual de las plantas es el resultado de la diferencia entre el carbono fijado y el respirado ⁽⁶⁾

Para alcanzar el desarrollo sustentable de la amazonia, el reto actual consiste en mejorar la capacidad idónea de la ciencia y la tecnología sobre el uso adecuado de las tierras productivas agropecuarias, evitando el deterioro ambiental, desarrollando sistemas de producción para recuperar las tierras abandonadas y degradadas, aprovechando

racionalmente la biodiversidad amazónica. La sostenibilidad es un término bastante nuevo para muchos, el cual se emplea para definir el uso constante, fértil y productivo del suelo. Sostenible significa que el sistema es económicamente rentable y ecológicamente viable durante muchos años ⁽⁷⁾

Del pasto en estudio

***Coix lacryma-jobi* (Sacha trigo).**

Es una especie de porte alto, nativa del este asiático y de Malasia, se cultiva en los jardines y es una planta anual, se encuentra muy difundida en América tropical, el *Coix lacryma-jobi* variedad lagrima de jobi, según la variedad las semillas son amarillas, moradas o marrones y a menudo tienen forma de lagrima, de aquí su nombre “Lagrima de Job”. Existen formas de granos con cascara suave y cascara duras. A pesar de su estatus como cultivo menor merece ser considerada como una planta para la alimentación humana y animal, produce 2-4 toneladas/ha. La masa de harina no crece por sí misma al ser horneada por lo tanto debe mezclarse con harina de otros granos (70% de harina de otros granos con 30% de harina de coix lacryma), también la harina puede reemplazar a la harina de maíz en la ración alimenticia de las aves, también puede alimentarse con semillas quebradas para la alimentación y utilizarse como forraje verde para la alimentación de poligástricos ya que puede producir hasta 13,9 toneladas de materia verde por hectárea.

Información taxonómica: Reino – Plantae; Phylum – Magnoliophyta; Clase – Liliopsida; Orden – Poales; Familia – Poaceae; Genero – Coix; Especie – *Coix lacryma-jobi*-L. ⁽¹⁾

Menciona que la variedad de la planta de trigo adlay es de aproximadamente de 3 a 6 meses dependiendo del tipo de terreno y localidad con una producción de 2000 a 2500 kilos de semilla, también menciona que los usos de *Coix lacryma jobi* son el pastoreo, ensilaje, además de que sus semillas sirven como cereal para la alimentación humana y animal, con una calidad nutricional de proteína cruda de 7 –

8.5%, una digestibilidad de 45 – 65%, por otra parte no se han reportado ningún tipo de toxicidad al consumo ⁽⁸⁾

Menciona que esta especie es originaria de Birmania, China, India y Malaya, los datos históricos indican que tal vez esta especie era cultivada por los españoles y que fue así como se introdujo a México, actualmente se reporta su presencia en Coahuila; Nuevo León; Morelos; Puebla; Veracruz, etc. ⁽⁹⁾

Expresa que el trigo tropical es comúnmente sembrado en suelos pobres y húmedos, el uso de fertilizantes no causa gran impacto en la producción tanto de forraje como de grano, obteniéndose así buena producción sin necesidad de un manejo técnico, por otro lado, las semillas son extremadamente apetecidas por las aves silvestres, con relación al forraje la producción es alta en los primeros cortes siendo un rango entre 12.7 a 13.5 toneladas de materia seca/ha/año. ⁽¹⁰⁾

El laboratorio de bromatología y nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, dio a conocer el aporte nutricional de la planta de trigo tropical:

Componente	%
Humedad	81,63
Materia seca	18,37
Proteína cruda	14,98
Extracto etéreo	2,80
Fibra cruda	4,11
Cenizas	8,39
Materia orgánica	91,61

Fuente: ⁽¹¹⁾

Manifiesta que la especie tiene alta demanda, tiene un uso tradicional arraigado o es esencial para la seguridad alimentaria; o bien tiene la

posibilidad para entrar al país o entrar a nuevas áreas por uno o más vías, el número de individuos es considerable y la frecuencia de la introducción es alta o está asociada a actividades que fomentan su dispersión, el *Coix lacrima-jobi* ha sido cultivada con fines ornamentales en América y Europa y en Brasil con fines alimenticios, en Asia se lo usa como alimento y medicina, tiene uso medicinales tradicionales para el tratamiento de la diabetes, sistema endocrino, cáncer entre otros y como forraje para el ganado, en Veracruz, México los frutos son utilizados por los artesanos para confeccionar collares, rosarios, pulseras, lámparas entre otras artesanías, lo que implica una posibilidad de translocación de la especie a lugares donde no se ha reportado su presencia ⁽⁹⁾

Sobre Tiempos de corte:

Concluye que la alta intensidad de defoliación de los pastos, aceleran la pérdida de cobertura del suelo. En este sentido, los cortes de los pastos realizados a ras del suelo, afectaron en forma significativa la disponibilidad de forraje en más de un 50%. De igual forma, los cortes de las plantas realizados a 5 cm afectaron la disponibilidad de forraje, aunque en menor proporción ⁽¹²⁾

Evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano, llego a la conclusión que la edad de la planta influye significativamente sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto *Pennisetum sp.* Taiwán enano ⁽¹³⁾

Sobre el Rendimiento

El *Coix lacryma-jobi* variedad lacrima de jobi, según la variedad las semillas son amarillas, moradas o marrones, merece ser considerada como una planta para la alimentación humana y animal, produce 2–4 toneladas/ha de nutritivo grano rico en Calcio, con un contenido de grasa de (5,5%) y proteína de (15,8%). La harina puede utilizarse en la alimentación pecuaria (aves y mamíferos) también se lo utiliza como forraje verde para la alimentación de poligástricos ya que puede producir

hasta 13,9 toneladas de materia verde por hectárea., la cosecha de los granos puede realizarse a los 4 a 6 meses después de la siembra, según la variedad ⁽¹⁾

Sobre el Carbono

Señala que la materia orgánica del suelo es un indicador clave de la calidad del suelo, tanto en sus funciones agrícolas, como en sus funciones ambientales, entre ellas captura de carbono y calidad del aire. La cantidad, la diversidad y actividad de la fauna del suelo y de los microorganismos están directamente relacionadas con la materia orgánica ⁽¹⁴⁾

Manifiesta que el carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo, en forma de un gas llamado dióxido de carbono (CO₂), en el aire está presente como gas, en el agua en forma disuelta de igual forma en el agua del suelo, el CO₂, está disponible en cantidades abundantes en el medio. Las plantas toman el CO₂ y con la energía de la luz del sol producen sus alimentos (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.), y liberan Oxígeno (O₂) al aire, al agua o al suelo. Este proceso químico se denomina fotosíntesis. En el ciclo del carbono las plantas juegan el rol más importante y una gran parte de la masa de las plantas está conformada por compuesto de carbono, azúcares, almidones, celulosa, lignina y compuestos diversos. Las plantas y los animales al morir restituyen el carbono al medio ambiente en forma de CO₂ y materia orgánica, que son aprovechados por otras plantas para reiniciar el ciclo, los organismos vivos que se encargan de la descomposición se denominan detritívoros y están conformados esencialmente por bacterias y hongos ⁽¹⁵⁾

Refiere que la prensa alude con frecuencia a los bosques tropicales como “pulmón del mundo”, parece así implicar que dichos bosques absorben más anhídrido carbónico durante el día, en el proceso de la fotosíntesis, del que emiten en las noches respirando, eso es cierto en caso de bosques en crecimiento. Los bosques que experimentan una

pérdida neta de biomasa, por la mortalidad debido al estado decadente de los árboles o al fuego, son emisores netos de CO₂.⁽¹⁶⁾

En su texto sobre captura de carbono establece que los árboles absorben dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con los elementos del suelo y aire para convertirlos en madera, que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO₂ que el tronco captura durante un año, consiste solo en un pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Aproximadamente el 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono, hay una captura de carbono neta, únicamente mientras que el árbol se desarrolla para alcanzar su madures. Cuando el árbol muere emite la misma cantidad de carbono que capturo⁽¹⁷⁾

1.3. Definición de términos básicos

Análisis de Variancia.

Es una técnica estadística que sirve para analizar la variación total de los resultados experimentales de un diseño en particular, descomponiéndolo en fuentes de variación independientes atribuibles a cada uno de los efectos en que constituye el diseño experimental.

Cambio climático.

Es el resultado de los cambios que se están generando en nuestro planeta debido a la acumulación en la atmósfera de gases causantes del efecto de invernadero. Todo esto trae aparejado consecuencias muy graves como: el incremento de las temperaturas, derretimiento de los hielos, incremento del nivel del mar, desertificación, pérdida de la diversidad biológica. etc. Todo esto dará lugar a más hambre y miseria para la humanidad.

Captura de carbono.

La captura del carbono es un proceso de extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono (como los océanos,

los bosques o la tierra) a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis o a través de trabajos de procesos antropogénico dedicados a la captura del carbono. También conocido como secuestro de carbono y fijación de carbono. Es considerado unos de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye a mantener las temperaturas globales, así como la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

Edad de corte.

Es el periodo de tiempo que se emplea para realizar las labores que se realizan para que el pasto sea cortado y traído al lugar en donde será suministrado a los animales para que la consuman.

Servicios ambientales

Los servicios ambientales son aquellos beneficios que proveen los ecosistemas a las personas, para que estas a su vez hagan uso de ellos con el fin de mejorar su calidad de vida. Los ecosistemas proveen a la sociedad una amplia gama de servicios para su subsistencia.

Rendimiento

Fruto o utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que en ello se ha invertido, etc., o fruto del trabajo o el esfuerzo de una persona.

Rendimiento productivo

Se utiliza a menudo en diversas áreas y sectores para hacer referencia a la producción obtenida cuando se divide entre la superficie utilizada.

CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Variables y definiciones operacionales

2.1.1. Variables

Identificación de las variables.

➤ Variable independiente (X)

X₁- Edad de corte

➤ Variables dependientes (Y)

Y₁- Rendimiento de grano:

Y₁₁ – Rendimiento de grano (kg/ha).

Y₂- Captura de carbono

Y₂₁- Captura de carbono (g/m²).

2.1.2. Definiciones operacionales

Tabla de operacionalización de las variables

variables Independiente(X)	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento
*Edad de corte	Factor que influye decisivamente en la productividad y calidad nutricional de un forraje.	Análisis de datos de la edad de corte del <i>Coix lacryma-jobi</i> .	Frecuencia de corte del pasto en estudio.	Evaluaciones a la (16 ^{ava} , 18 ^{ava} , 20 ^{ava} y 24 ^{ava} semana)	Libreta de campo
Variables Dependientes(Y)	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento
*Rdto. De grano	Relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada.	Análisis de los datos de la edad de corte y su efecto en el rendimiento del <i>Coix lacryma-jobi</i> .	*Produccion de grano kg/ha.	Kg/ha	Libreta de campo
*Captura de carbono	Extracción o almacenamiento de carbono de la atmosfera, a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis.	Análisis de los datos de la edad de corte y su efecto en la captura de carbono del <i>Coix lacryma-jobi</i> .	*Produccion de carbono (g/m ²).	g/m ²	

2.2. Formulación de la hipótesis

General

La frecuencia de la edad de corte influye en el rendimiento de grano y la captura de carbono del *Coix lacryma-jobi* en el fundo de Zungarococha”.

Especifica

- La edad de corte influye en el Rendimiento de grano del *Coix lacryma-jobi* en el fundo Zungarococha.
- La edad de corte influye en la Captura de carbono del *Coix lacryma-jobi* en el fundo Zungarococha.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a un diseño experimental verdadero, el tipo de investigación fue cuantitativa y se clasifico en: Experimental, prospectivo, transversal, analítico y de nivel investigador “explicativo” (causa-efecto). El tipo de estudio del presente trabajo de investigación fue cuantitativo.

3.2. Población y muestra

Se aplicó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

Clave	Corte	Pasto en estudio
T0	16 ^{ava} semana	<i>Coix lacryma-jobi</i>
T1	18 ^{ava} semana	<i>Coix lacryma-jobi</i>
T2	20 ^{ava} semana	<i>Coix lacryma-jobi</i>
T3	24 ^{ava} semana	<i>Coix lacryma-jobi</i>

Población

La población estuvo conformada por todas las plantas del pasto de *Coix lacryma-jobi* (Sacha trigo) sembradas en el Taller Jardín Agrostológico en camas de 10m² c/u, (16 camas en total) cada cama tuvo 40 plantas lo cual hizo un total de 640 plantas.

Muestra

La muestra fue de 4 plantas por cama para cada evaluación según el m² (metodología de la RIEPT para la evaluación de forrajes), lo cual se empleó para sacar las muestras.

Muestreo

El muestreo de las plantas fue al Azar, para evitar sesgo en los datos de campo.

3.3. Técnicas e instrumentos

Para los análisis estadísticos se realizó previamente la prueba de normalidad (Red) y de homogeneidad de variancias (Red y Pred) de los datos originales de las cinco variables de respuesta, el cual se realizó mediante gráficos Q- Q Plot encontrándose valores de $r > 0.94$ así como poca dispersión de los datos para materia verde en kg/m², materia seca en %, materia seca en kg/m², rendimiento en granos/m², rendimiento en granos kg/ha y captura de carbono respectivamente. Dichos resultados se muestran el anexo del presente informe. Como consecuencia que se encontró, normalidad y homogeneidad de variancias en las cinco variables de respuesta, se procedió a realizar análisis estadísticos paramétricos correspondientes a las pruebas de hipótesis, prueba de significancia de medias con sus correspondientes gráficos de efectos cuyos resultados se muestran en los resultados. Como instrumento se empleó la ficha de campo (Anexo).

3.4. Procedimientos de recolección de datos

En el procedimiento para el desarrollo del presente trabajo de investigación se tuvo en cuenta:

- Trazado del campo experimental (bloques y camas)

Preparado el área experimental, se procedió a la preparación de los bloques y de las camas según el diseño estadístico que se empleó en el presente trabajo de investigación, para ello se contó con la ayuda de jalones, wincha y rafia, la separación entre bloques fue de 1m², las camas tuvieron una dimensión de 2 x 5 metros (10 m²/cama, en total 16 camas).

- **Muestreo del suelo**

Se realizó un muestreo del suelo a una profundidad de 0.20 m., del cual se obtuvieron 16 sub. muestras (1 muestra por tratamiento) las que se uniformizaron y de ella se extrajo 1 Kg. el cual fue enviado al laboratorio de la Suelo y Agua de UNALM para su respectivo análisis.

- **Parcelación del campo experimental**

Para esta labor se contó con las respectivas medidas diseñadas en el gabinete, contándose para ello con wincha, rafia y jalones.

- **Resiembra**

En caso de que hubiera existido muerte de alguna planta en estudio se resembró por única vez, con semilla botánica existente en el Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico.

- **Control de malezas**

Se efectuó en forma manual cuando se vio mucha incidencia para evitar la competencia con el pasto en estudio.

- **Evaluación de parámetros**

Las evaluaciones se realizaron a la (16^{ava} ,18^{ava} ,20^{ava} y 24^{ava} semana). Para tomar las muestras se utilizó el m² de madera. (Se determinaron el Rendimiento de grano y la Captura de carbono del pasto en estudio). Para determinar estas dos variables se determinó primero la materia verde y materia seca del pasto en estudio, la evaluación se realizó como lo determina la (RIEPT) Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, utilizando el metro cuadrado de madera para tomar las muestras, como se describe a continuación:

a. Producción de Materia verde (kg/m²)

Para medir este parámetro se obtuvo pesando el follaje cortado dentro del metro cuadrado, se pesó el follaje cortado en una balanza portátil y se tomó la lectura correspondiente en Kg.

b. Producción de Materia seca (kg/m²)

Esta variable se determinó en el laboratorio, para ello se tomó de cada tratamiento 250 g de materia verde (obtenida del m²), esta muestra fue llevada a una estufa a 70° C hasta obtener su peso constante.

c. Rendimiento de grano (kg/m²)

Se tomaron cuatro plantas maduras (dentro del metro cuadrado de madera) y se les cosecho los granos luego estos fueron pesados en una balanza portátil y la lectura se tomó en kg.

d. Rendimiento de grano (kg/ha)

Para evaluar esta variable se tomó 10 plantas por cada tratamiento procediéndose a la cosecha de los granos, luego estos fueron pesados en una balanza portátil y se tomó la lectura correspondiente en kg. y este peso fue llevado al valor de una hectárea.

e. Producción de Carbono (T/ha)

Realizada la tabulación de los datos de materia seca de cada tratamiento y aplicado el diseño estadístico respectivo, se aplicó la siguiente fórmula para determinar la cantidad de carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo.

Una Poaceae está constituida químicamente por:

Agua	= 90%	= 9 kg
Nutrientes (Macro y Micro)	= 10%	= 1 kg (100% M.S)
Total	= 100%	= 10 kg de M.V.

1 kg de Matéria seca = 100% = 1,000 g.

C-H-O = 96.0% (C=40.02% + H=6.70%+ O=53.28%)=100%= 960 g.

Macronutrientes	= 3.5%	= 35 g.
Micronutrientes	= 0.5%	= 5 g.
Total		= 1,000 g.

$C = 40.02\%$ de (960 g.) = 384.192 g de C atmosférico.

Relación: En 1 kg de Materia seca se tiene 0.384 g de C.

(18)

3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos

Para el procesamiento estadístico, se empleó el Software Infostat, para llegar a cumplir los objetivos planteados se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro (04) tratamientos y cuatro (04) repeticiones, prueba de Tukey, Análisis de Varianza y gráficas de barras, así mismo se determinó la prueba de homogeneidad (Prueba de Bartleth) y la prueba de normalidad (Shapiro Wilks modificado).

En cuanto al ANVA, los resultados que se obtuvieron se sometieron al Diseño experimental empleado (DBCA), cuyos componentes de este análisis estadístico se muestran en el siguiente cuadro:

Donde:

U = Efecto de la media General del experimento

I = Tratamiento

J = Repeticiones

Y_{ij} = Observación cualquiera perteneciente a la j-esimo repetición, bajo el i – esimo n tratamiento en estudio.

t_i = Efecto del i – esimo tratamiento

B_j = Efecto de la j – esima repetición o bloque

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental correspondiente a la observación en la j – esima repetición o bloque bajo el i – esimo tratamiento (densidad en estudio).

Análisis de Varianza

FV	GL
Bloque	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamiento	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1) (t - 1) = 3 \times 3 = 9$
TOTAL	$rt - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$

Criterios de selección

Inclusión

El método de investigación fue cuantitativo, porque se inició con ideas preconcebidas acerca de las variables en estudio.

Exclusión

La poca accesibilidad al terreno, pendiente en algunas áreas del terreno. Asimismo, la no existencia de personal de campo para el cuidado y seguridad del trabajo y presencia de ganado vacuno en la zona.

3-6 Aspectos éticos

Este trabajo de investigación, se desarrolló respetando los cuatro principios éticos básicos: la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia, así como el derecho de las personas involucradas el de solicitar toda información relacionada con la investigación y teniéndose en cuenta el anonimato.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Para los análisis estadísticos se realizó previamente la prueba de normalidad (Red) y de homogeneidad de variancias (Red y Pred) de los datos originales de las cinco variables de respuesta, el cual se realizó mediante gráficos Q- Q Plot encontrándose valores de $r > 0.94$ así como poca dispersión de los datos para materia verde en kg/m^2 , materia seca en %, materia seca en kg/m^2 , rendimiento en granos/ m^2 , rendimiento en granos kg/ha y captura de carbono respectivamente.

Dichos resultados se muestran el anexo del presente informe. Como consecuencia que se encontró, normalidad y homogeneidad de variancias en las cinco variables de respuesta, se procedió a realizar análisis estadísticos paramétricos correspondientes a las pruebas de hipótesis, prueba de significancia de medias con sus correspondientes gráficos de efectos cuyos resultados se muestran y se interpretan a continuación:

4.1 De materia verde (kg/m^2)

En la tabla 1, del análisis de variancia de Fisher para la variable materia verde en kg/m^2 , se observó diferencias estadísticas significativas en los bloques y en los pesos promedios de materia verde entre los tratamientos estudiados (edad de corte) con un p valor de 0.0294 y 0.0054 < 0.05 error tipo I). Igualmente, y de acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.87 y un r^2 ajustado igual a 0.72, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 87% o de manera ajustada en un 72% debido a la edad del corte o al modelo notándose un buen ajuste del modelo a los datos.

TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA MATERIA VERDE (kg/m^2)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	0.16	3	0.05	5.19	0.0294
Edad de corte	0.26	3	0.09	8.50	0.0054
Error	0.09	9	0.01		
Total	0.50	15			
CV= 8.71%	$r^2= 0.87=$		$r^2_{aj} = 0.72$		

Los resultados encontrados en el análisis de variancia del cuadro 1 se corroboran con la prueba de Tuckey para peso promedio de materia verde en la tabla 2, encontrándose hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24° semana quien ocupó el primer lugar con 1.28 kg/m², siendo superior estadísticamente a la 18° y 16° semana ms no a la 20°c semana. La 16° semana tuvo el menor promedio de materia verde en el rankeo.

TABLA 2. PRUEBA DE TUCKEY PARA PESO PROMEDIO MATERIA VERDE

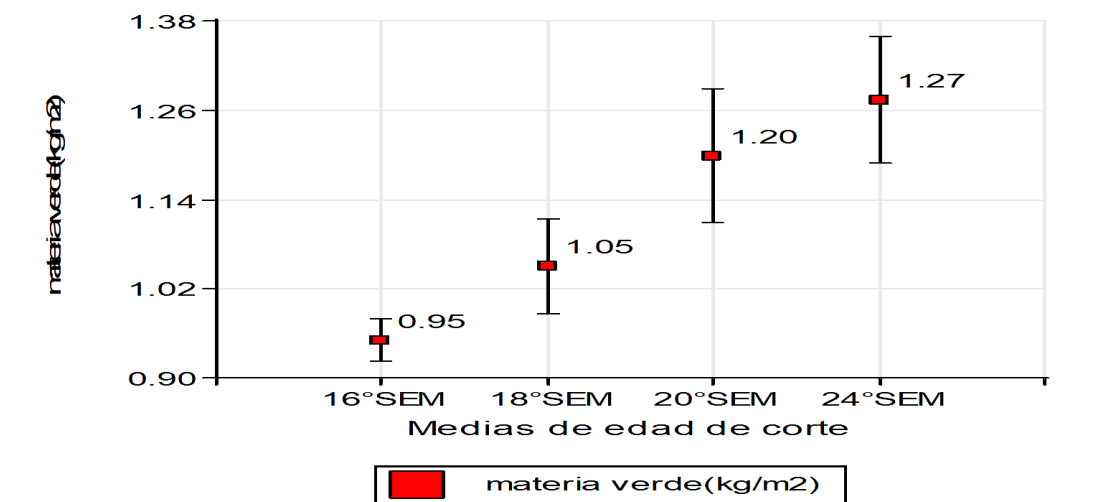
Alfa=0.05 DMS =022151

Edad de corte	Medias	n	E.E.	Significancia.		
24°SEM	1.28	4	0.05	A		
20°SEM	1.20	4	0.05	A	B	
18°SEM	1.05	4	0.05	B		C
16°SEM	0.95	4	0.05	C		

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

En la figura 1 se observa gráficamente los efectos de la edad de corte sobre las medias de materia verde en kg/m². La fecha de corte 24° semana tuvo el mayor efecto y el mayor promedio de materia verde con 1.27 kg/m² en comparación con 20°va semana (1.20 kg/m²) que tuvo el mismo efecto expresado en magnitudes traslapadas. En cambio, la 18° semana (1.05 kg/m²) y la 16° semana (0.95kg/m²) no tuvieron el mismo efecto con respecto a la 24° semana, pero si entre ellos.

FIGURA 1. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LAS MEDIAS DE MATERIA VERDE EN (kg/m²)



En la tabla 3, del análisis de variancia de Fisher para materia seca en %, se observa que no existe diferencias estadísticas entre bloques, pero si altamente significativas para edad de corte o tratamientos (p valor = $0.0005 > 0.05$ de error tipo I). De la misma manera, se observa y de acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.86 y un r^2 ajustado igual a 0.76, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 86% o de manera ajustada en un 76% debido a la edad del corte, notándose un buen ajuste del modelo a los datos. El coeficiente de variabilidad es muy aceptable, datos poco dispersos con respecto a la media y que respaldan la confiabilidad experimental en el mismo, así como la prueba de significancia de medias a utilizar.

TABLA 3. ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA MATERIA SECA (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	16.19	3	5.40	0.83	0.5105
Edad de corte	332.19	3	110.73	17.02	0.0005
Error	58.56	9	6.51		
Total	406.94	15			

CV = 4.56% $r^2 = 0.86$ $r^2 = 0.76$

Al existir significancia estadística en los efectos de las edades de corte con el estadístico de prueba de Fisher, se realizó la prueba de significancia de medias de tuckey , donde se detectó de manera específica tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando el tratamiento 24^{va} semana por tener el mayor efecto y el mayor promedio con 62.0% de materia seca, siendo superior estadísticamente a la 16^{va} y 18^{va} semana , mas no a la 20^{va} semana, respectivamente.

Es importante indicar que la significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para esta variable, implica aceptar la hipótesis del investigador como verdadera, con un error muy bajo de cometer error tipo I (p valor menor que el 1% con respecto al límite del 5% de error tipo I impuesto).

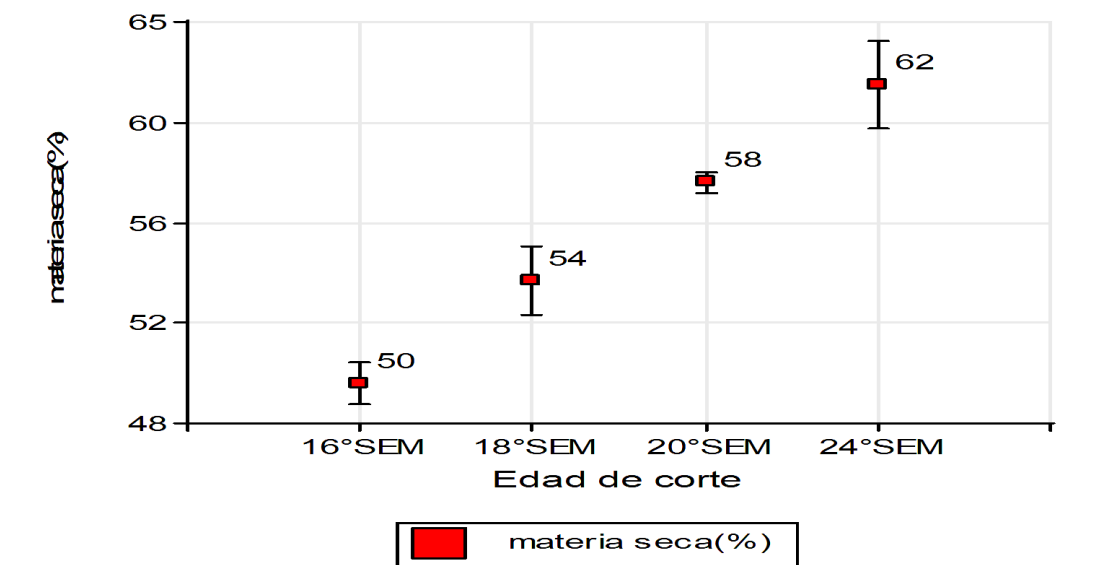
TABLA 4. PRUEBA DE TUCKEY PARA % MATERIA SECA
Alfa=0.05 DMS=5.63091

Edad de corte	Medias	n	E.E.	Significancia
24°SEM	62.00	4	1.28	A
20°SEM	58.00	4	1.28	A B
18°SEM	54.00	4	1.28	B C
16°SEM	49.75	4	1.28	C

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

En la figura 2 se observa los efectos de las edades de corte sobre las medias del porcentaje de materia seca, donde destaca el tratamiento 24^{va} semana con 62% % de eficiencia y de mayor efecto en comparación con las demás edades de corte respectivamente. De acuerdo a la prueba de tuckey, estadísticamente, la 24^{va} y la 20^{va} semana tienen el mismo efecto sobre la media respectivamente.

FIGURA 2. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL % DE MATERIA SECA



En la tabla 5 del análisis de variancia para materia seca en kg/m^2 , se observa diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05 de error tipo I) sobre las medias de materia seca en kg/m^2 , así como un coeficiente de variabilidad de 5.72%, indicándonos un grado de dispersión bajo de los datos con respecto a la centralidad de los mismos.

De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.96 y un r^2 ajustado igual a 0.94, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 94% debido a la edad del corte, notándose un notable ajuste del modelo con los datos de la variable materia seca en kg/ha .

TABLA 05. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA MATERIA SECA kg/m^2

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	0.07	3	0.02	18.64	0.0003
Edad de corte	0.24	3	0.08	60.35	<0.0001
Error	0.01	9	1.3E-03		
Total	0.32	15			
CV= 5.72%	$r^2 = 0.96$	$r^2 = 0.94$			

En la tabla 6 de la prueba de tuckey, se encontró hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de materia seca en kg/m² con 0.79 superando estadísticamente a la 16°va y 18°va° semana, mas no a la 20°va semana, respectivamente.

La significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para esta variable, implica aceptar nuevamente la hipótesis del investigador como verdadera, con un error muy bajo de cometer error tipo I (p valor menor que el 1% con respecto al límite del 5% de error tipo I impuesto).

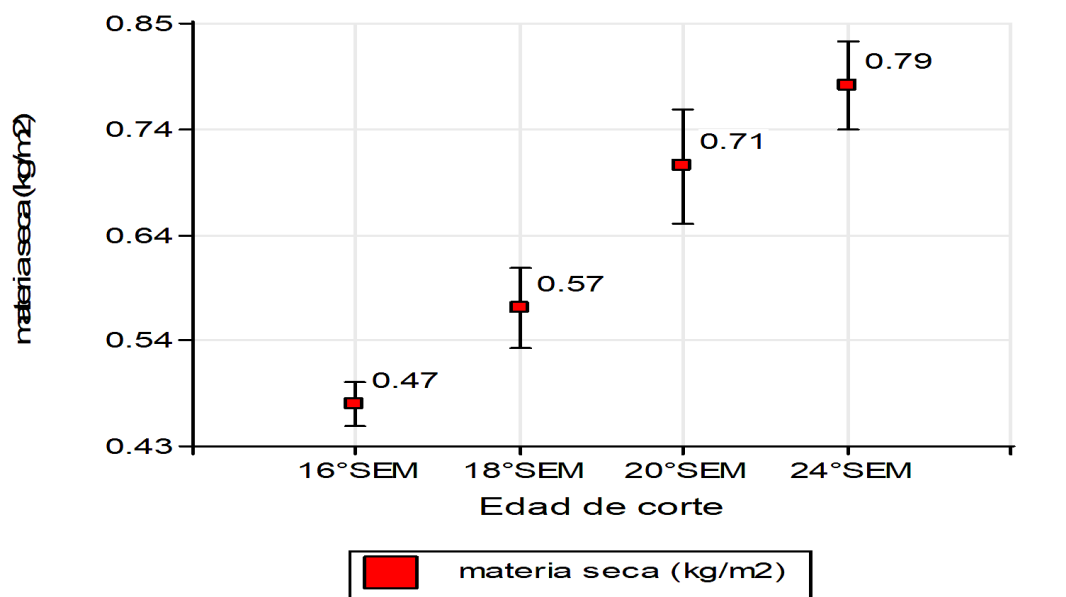
TABLA 6. PRUEBA DE TUCKEY PARA MATERIA SECA EN Kg/m²
Alfa=0.05 DMS=0.8001

Edad de corte	Medias	n	E.E.	Significancia
24°SEM	0.79	4	0.02	A
20°SEM	0.71	4	0.02	A
18°SEM	0.57	4	0.02	B
16°SEM	0.47	4	0.02	C

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

En la figura 3 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente que el mayor efecto corresponde a la edad de corte 24°va semana teniendo sus efectos no traslapados con respecto a los efectos de las edades de corte 18°va y 16°va semana respectivamente.

FIGURA 3. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE MATERIA SECA EN kg/m²



En la tabla 7 del análisis de variancia para rendimiento de grano en kg/m², se observa diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05 de error tipo I) sobre las medias de rendimiento en grano en kg/m², así como un coeficiente de variabilidad de 11.38%, indicándonos un grado de dispersión moderado de los datos con respecto a la centralidad de los mismos.

De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.95 y un r^2 ajustado igual a 0.92, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 94% debido a la edad del corte, notándose igualmente un notable ajuste del modelo con los datos de la variable rendimiento en grano kg/m².

TABLA 07. ANÁLISIS DE VARIANCA PARA RENDIMIENTO EN GRANO kg/m²

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	1.2E-03	3	4.1E-04	1.58	0.2610
Edad de corte	0.04	3	0.01	54.48	<0.0001
Error	2.3E-03	9	2.6E-04		
Total	0.05	15			

CV=11.38% r² = 0.95 r²= 0.92

En la tabla 8 de la prueba de tuckey, se encontró igualmente hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de rendimiento de grano en kg/m² con 0.21 superando estadísticamente a la 16°va, 18°va° y 20° va semana. Entre la 18°va y 16° semana no se encontró significancia estadística respectivamente. La significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para esta variable, implica aceptar como en los otros casos la hipótesis del investigador como verdadera, con un error muy bajo de cometer error tipo I (p valor menor que el 1% con respecto al límite del 5% de error tipo I impuesto).

TABLA 8. PRUEBA DE TUCKEY PARA RENDIMIENTO EN GRANO Kg/m²
Alfa=0.05 DMS=0.8001

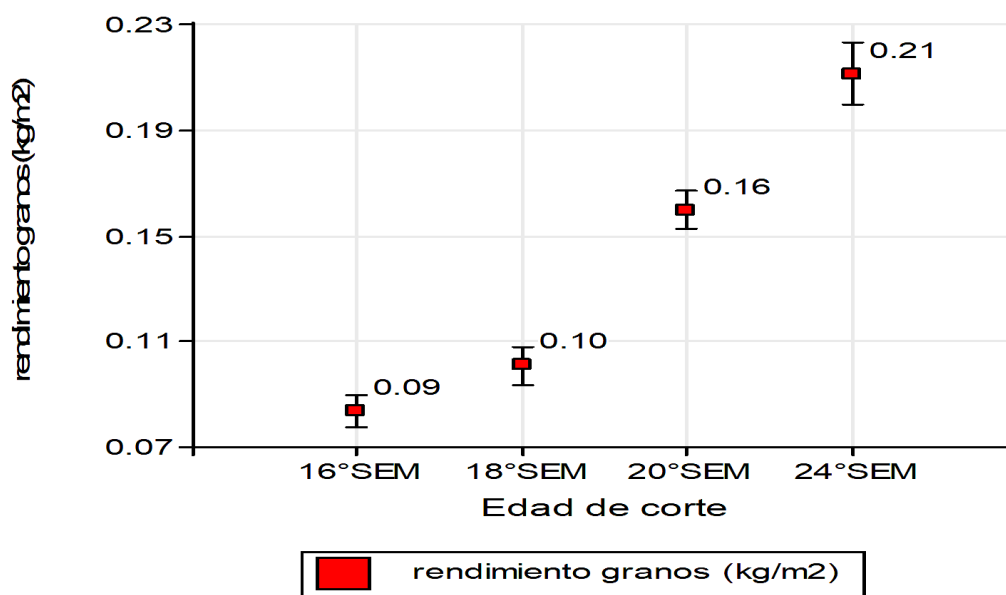
Edad de corte	Medias	n	E.E.	Significancia
24°SEM	0.21	4	0.01	A
20°SEM	0.16	4	0.01	B
18°SEM	0.10	4	0.01	C
16°SEM	0.09	4	0.01	C

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

En la figura 4 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente que el mayor efecto corresponde a la edad de corte 24°va semana teniendo sus efectos no traslapados con

respecto a los efectos de las edades de corte 20^{va}, 18^{va} y 16^{va} semana respectivamente.

FIGURA 4. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO EN kg/m²



En la tabla del análisis de variancia para rendimiento de grano en kg/ha, se observa diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05 de error tipo I) sobre las medias de rendimiento en grano en kg/ha, así como un coeficiente de variabilidad de 11.41%, indicándonos un grado de dispersión moderado de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.95 y un r^2 ajustado igual a 0.92, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 94% debido a la edad del corte, notándose igualmente un notable ajuste del modelo con los datos de la variable rendimiento en grano kg/ha.

TABLA 09. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO EN GRANO kg/ha

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>GI</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloque	136718.75	3	45572.92	1.76	0.2240
Edad de corte	4261718.75	3	1420572.9	54.95	<0.0001
Error	232656.25	9	25850.69		
<u>Total</u>	<u>4631093.75</u>	<u>15</u>			
CV=11.41%	$r^2 = 0.95$	$r^2 = 0.92$			

En la tabla 10 de la prueba de tuckey, se encontró igualmente hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de rendimiento de grano en kg/ha con 2150 kg superando estadísticamente a la 16°va, 18°va° y 20° va semana. Entre la 18°vay 16° semana no se encontró significancia estadística respectivamente.

La significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para rendimiento en grano en kilos por hectárea, implica aceptar como en los otros casos la hipótesis del investigador como verdadera, con un error muy bajo de cometer error tipo I (p valor menor que el 1% con respecto al límite del 5%).

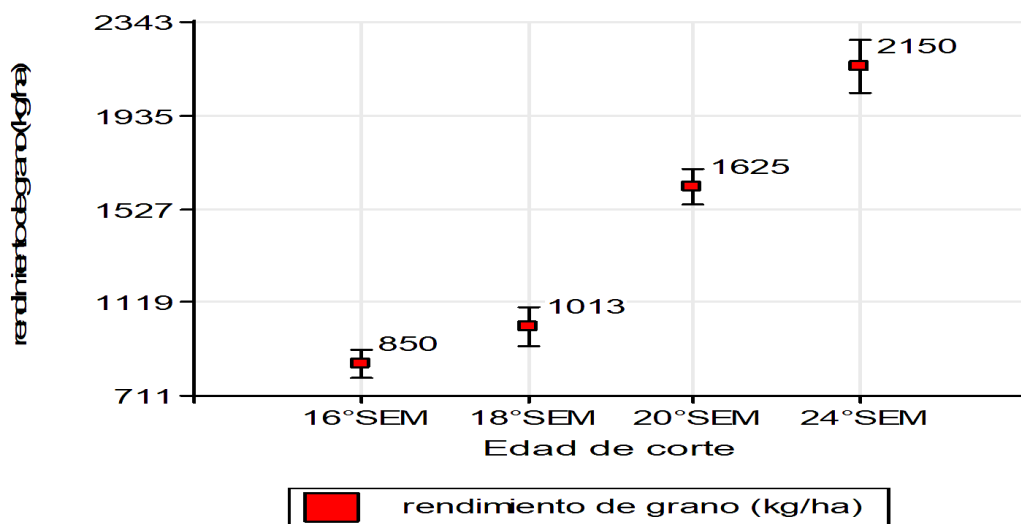
TABLA 10. PRUEBA DE TUCKEY PARA RENDIMIENTO EN GRANO Kg/ha Alfa=0.05 DMS= 354.456

<u>Edad de corte</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	<u>Significancia</u>
24°SEM	2150.00	4	80.39	A
20°SEM	1625.00	4	80.39	B
18°SEM	1012.50	4	80.39	C
16°SEM	850.00	4	80.39	C

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

En la figura 5 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente que el mayor efecto corresponde a la edad de corte 24°va semana teniendo sus efectos no traslapados con respecto a los efectos de las edades de corte 20°va, 18°va y 16°va semana respectivamente.

FIGURA 5. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE REDTO KG/HA



En la tabla 11 del análisis de variancia para captura de carbono en tn/ha, se observa diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05 de error tipo I) sobre las medias de captura de carbono en tn/ha, así como un coeficiente de variabilidad de 5.99%, indicándonos un grado de dispersión moderado de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.96 y un r^2 ajustado igual a 0.93, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 93% debido a la edad del corte, notándose igualmente un notable ajuste del modelo con los datos de la variable captura de carbono en tn/ha.

TABLA 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA CAPTURA DE CARBONO Tn/ha

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	1.03	3	0.34	17.96	0.0004
Edad de corte	3.09	3	1.03	53.78	<0.0001
Error	0.17	9	0.02		
Total	4.30	15			
CV=5.99%	$r^2 = 0.96$	$r^2 = 0.93$			

En la tabla 12 de la prueba de tuckey, se encontró igualmente hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de captura de carbono en tn/ha con 2.85 tn /ha superado estadísticamente a la 16°va, 18°va° mas no a la 20° va semana. Entre la 18°vay 16° semana se encontró significancia estadística respectivamente.

La significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para captura de carbono en toneladas por hectárea, implica aceptar como en los otros casos la hipótesis del investigador como verdadera, con un error muy bajo de cometer error tipo I (p valor menor que el 1% con respecto al límite del 5% de error tipo I impuesto).

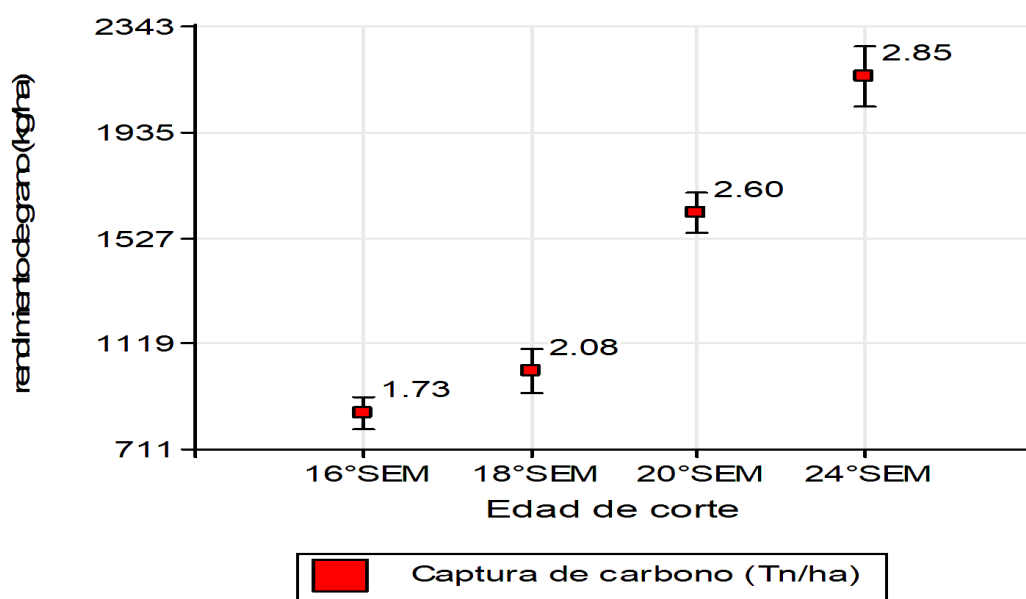
TABLA 12. PRUEBA DE TUCKEY PARA CAPTURA DE CARBONO Tn/ha Alfa=0.05 DMS= 354.456

Edad de corte	Medias	n	E.E.	Significancia
24°SEM	2.85	4	0.07	A
20°SEM	2.60	4	0.07	A
18°SEM	2.08	4	0.07	B
16°SEM	1.73	4	0.07	C

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

En la figura 6 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente que el mayor efecto corresponde a la edad de corte 24°va semana teniendo sus efectos no traslapados con respecto a los efectos de las edades de corte, 18°va y 16°va semana respectivamente.

FIGURA 6. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE CAPTURA DE CARBONO EN TN/HA.



En la tabla 13 del análisis de variancia par la regresión, se observa inicialmente diferencias estadísticas significativas entre los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05) sobre el rendimiento en kg/ha. El coeficiente de variabilidad es aceptable otorgándonos confianza experimental en los datos (equivalencia inicial y durante el desarrollo del experimento).

Tomando en consideración que la variable independiente es continua e igualmente espaciada, la suma de cuadrados de tratamientos se descompuso en regresión lineal, cuadrática y cubica (tercer grado de polinomialidad) en esta variable en estudio. Se puede notar significancia estadística (p valor < 0.05) para regresión lineal mas no para cuadrática y cubica, indicándonos claramente que la mayor variación en esta variable es atribuible a los efectos de regresión lineal positiva respectivamente.

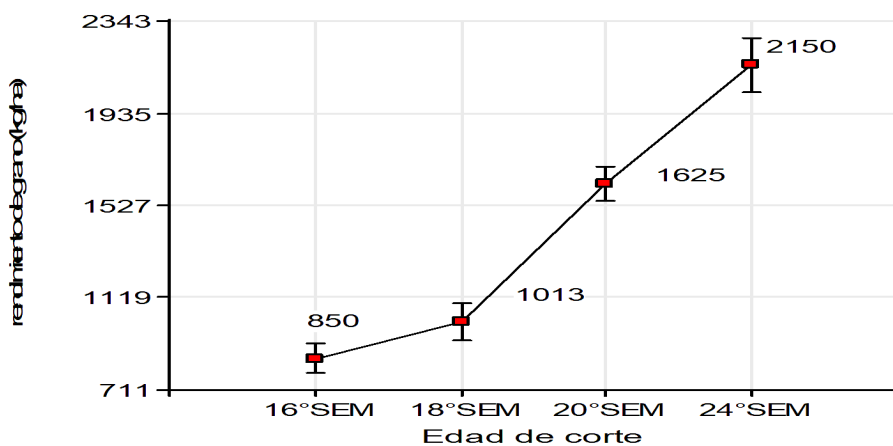
TABLA 13. ANÁLISIS DE VARIANCA DE LA REGRESION PARA RENDIMIENTO EN GRANO kg/ha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	3.69	3	1.23	1.37	0.3126
Edad de corte	4261718.75	3	1420572.90	54.90	<0.0001
Lineal	3278881.69	1	3278881.69	3.98	< 0.0001
Cuadrática	1643567.06	1	1643567.06	5.65	0.0514
Cubica	76450.56	1	76450.56	0.63	0.4485
Error	232656.25	9	25850.69		
Total	4631093.75	15			

CV:9.34%

Esta tendencia se corrobora en la figura 7 con las medias de los rendimientos en kg/ha de las cuatro edades de corte donde se observa que a mayor edad de corte mayor rendimiento de grano en kg/ha, no llegando a la edad de corte optima aún.

FIGURA 07 LINEAS DE TENDENCIA DEL RENDIMIENTO EN KG/HA DE LAS EDADES DE CORTE



CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Analizados los resultados asumimos las siguientes discusiones:

Referente a la materia verde

En la variable materia verde en kg/m^2 , se observó diferencias estadísticas significativas en los bloques y en los pesos promedios entre los tratamientos (edad de corte) con un p valor de 0.0294 y $0.0054 < 0.05$ error tipo I). Igualmente, y de acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.87 y un r^2 ajustado igual a 0.72, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 87% o de manera ajustada en un 72%. Los resultados encontrados corroboran con la prueba de Tuckey para peso promedio de materia verde, encontrándose hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte a la 24° semana quien ocupó el primer lugar con un promedio de 1.28 kg/m^2 , siendo superior estadísticamente a la 18° y 16° semana mas no a la 20^{ava} semana. La 16° semana tuvo el menor promedio de materia verde en el ranqueo. Estos resultados son validados por ⁽¹³⁾ quien evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómicas (altura de planta, materia verde, materia seca) y bromatológicas (Proteína, fibra, grasa, etc.) del pasto Taiwán enano, llego a la conclusión que la edad de corte en la planta influye significativamente sobre estas variables.

Referente a la materia seca

Según el análisis de variancia de Fisher, se observa que no existe diferencias estadísticas entre bloques, pero si altamente significativas para tratamientos (p valor = $0.0005 > 0.05$ de error tipo I), de la misma manera, se puede observar un r^2 igual a 0.86 y un r^2 ajustado igual a 0.76, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 86% o de manera ajustada en un 76%. Según la prueba estadística de Tuckey, se observan tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando el tratamiento 24°va semana por tener el mayor efecto y el mayor promedio con 62.0% de materia seca, siendo superior estadísticamente a la 16°va y 18°va° semana, mas no a la 20°va semana, respectivamente. De acuerdo al resumen

del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.96 y un r^2 ajustado igual a 0.94, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 94%. Esto también lo valida ⁽¹³⁾ quien evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano, llego a la conclusión que la edad de corte de la planta influye significativamente sobre estas variables estudiadas. De igual manera en un trabajo sobre valoración nutritiva de cinco especies forrajeras nativas ⁽⁴⁾ concluyo que el mayor contenido de materia seca de las especies en estudio lo obtuvo el trigo tropical con un valor promedio de 29.9 %. También (3) en su trabajo de investigación en *Brachiaria brizantha* cv Toledo, concluyo que los tiempos de corte tienen efectos significativos en la producción de materia verde y materia seca del pasto evaluado.

Referente a la edad de corte

Como se observa en los resultados la edad de corte influye significativamente en todas las variables estudiadas, en la producción de materia verde, producción de materia seca, rendimiento de grano y captura de carbono, centrándonos en las dos variables del trabajo podemos decir el corte a la 24^ova semana es el mejor tiempo en cuanto al rendimiento de grano y captura de carbono que se puede obtener de esta forrajera; pero hay tener en cuenta que si queremos obtener forraje para la alimentación de esta especie la mejor edad de corte se debe realizar a la 6ta semana ya, que esta edad el forraje se encuentra en sus condiciones óptimas de aprovechamiento; debido a que los Carbohidratos Solubles (almidón, manosa, fructuosa, sacarosa, etc.) se encuentran en su nivel óptimo y esto es beneficioso para el animal. Esto es corroborado por ⁽¹³⁾ quien menciona en su trabajo de investigación en Taiwán enano que la edad de corte influye en las características agronómicas y bromatológicas de las especies forrajeras.

Referente al rendimiento de grano

En esta variable se observa diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05 de error tipo I) sobre las medias de rendimiento en grano en kg/m^2 , así como un coeficiente de

variabilidad de 11.38%, indicándonos un grado de dispersión moderado de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. También se puede observar un r^2 igual a 0.95 y un r^2 ajustado igual a 0.92, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 94% debido a la edad del corte, notándose igualmente un notable ajuste del modelo con los datos de la variable rendimiento en grano kg/m². En la tabla de Tuckey, se encontró igualmente hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de rendimiento de grano en kg/m² con 0.21 superando estadísticamente a la 16°va, 18°va° y 20°va semana. Entre la 18°va y 16° semana no se encontró significancia estadística respectivamente. En la prueba de Tuckey, se encontró hasta tres grupos estadísticamente homogéneos, destacando la edad de corte 24°va semana con el mayor efecto y la mayor media de rendimiento de grano en kg/ha con 2150 respectivamente. Según manifiesta ⁽¹⁾. El *Coix lacryma-jobi* variedad lacrima de jobi, merece ser considerada como una planta para la alimentación humana y animal, produce 2–4 toneladas/ha de nutritivo grano rico en Calcio, con un contenido de grasa de (5,5%) y proteína de (15,8%). La harina puede utilizarse en la alimentación pecuaria (aves y mamíferos) también se lo utiliza como forraje verde para la alimentación de poligástricos ya que puede producir hasta 13,9 toneladas de materia verde por hectárea, la cosecha de los granos puede realizarse a los 4 a 6 meses después de la siembra, según la variedad.

Referente a la captura de Carbono

En esta variable se observa diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de las edades de corte (p valor < 0.05 de error tipo I) sobre las medias de captura de carbono en tn/ha, así como un coeficiente de variabilidad de 5.99%, indicándonos un grado de dispersión moderado de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.96 y un r^2 ajustado igual a 0.93, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 96% o de manera ajustada en un 93% debido a la edad del corte, notándose igualmente un notable ajuste del modelo con los datos

de la variable captura de carbono en tn/ha. La prueba estadística Tuckey, muestra tres grupos homogéneos, destacando entre ellos la edad de corte 24° semana con el mayor efecto y la mayor media de captura de carbono en tn/ha con 2.85 tn/ha, respectivamente ⁽¹⁵⁾. Manifiesta que el carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo, las plantas toman el CO₂ y con la energía de la luz del sol producen sus alimentos (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.), y liberan Oxígeno (O₂) al aire, al agua o al suelo. Este proceso químico se denomina fotosíntesis. En el ciclo del carbono las plantas juegan el rol más importante y una gran parte de la masa de las plantas está conformada por compuesto de carbono, azúcares, almidones, celulosa, lignina y compuestos diversos. Las plantas y los animales al morir restituyen el carbono al medio ambiente en forma de CO₂ y materia orgánica, que son aprovechados por otras plantas para reiniciar el ciclo. Del mismo modo ⁽³⁾, en su trabajo de investigación en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo concluyo que los tiempos de corte tienen efectos significativos en la Captura de Carbono del pasto en estudio.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

En la actualidad la situación de la crisis sanitaria por lo que atraviesa el mundo entero afecta aspectos importantes en los países como el sanitario, la educación y la seguridad alimentaria entre los más relevantes, este último es lo que concierne al presente trabajo de investigación ante esta situación se deben de buscar nuevas alternativas alimenticias que ayuden a las que ya se tienen para la producción de alimento, el *Coix lacrima-jobi*, es una forrajera que se lo puede utilizar en la alimentación de los animales en fresco y también se puede utilizar el grano en la alimentación humana y animal, el cual le da un valor alto para su cultivo en nuestra región, además de esta bondad también beneficia a la humanidad gracias al servicio ambiental que brinda por la Captura de Carbono que realiza durante su periodo vegetativo productivo. Por lo tanto, nuestra Propuesta es que esta información generada sobre el cultivo de esta especie como información para tenerla en cuenta como una alternativa en la generación de alimento y servicio ambiental que brinda y sea considerada en los proyectos productivos de la región ya que es una especie adaptada a nuestras condiciones de trópico húmedo amazónico.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Según las condiciones en que se condujo el experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La edad de corte influyó sobre el rendimiento de grano y captura de carbono en la especie forrajera *Coix lacrima-jobi*, siendo la edad de corte a la 24^ova semana que ocupa el mejor ranquin en comparación con los demás tratamientos, con promedios de 2.10 Tn/ha (grano) y 2.85 Tn/ha de (carbono). Lo cual es beneficioso para el medio ambiente.
2. Con respecto a la Hipótesis planteada en el presente trabajo de investigación esta se rechaza y se acepta la Hipótesis de investigación Alternativa, dado que las evaluaciones realizadas según los tiempos de corte sí influyeron significativamente en el rendimiento de grano y captura de carbono de la especie forrajera en estudio.

CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

1. Utilizar el T4 (corte a la 24[°]va semana) por ser el tratamiento que presento mejores valores en cuanto al rendimiento de grano y captura de carbono.
2. Se recomienda utilizar esta especie forrajera en la alimentación animal como forraje verde y como grano, debido a su gran aporte nutritivo a la ración.
3. Realizar trabajos de investigación similares utilizando otras especies de forrajeras empleando las mismas variables de investigación y otros tiempos de corte o de evaluación ya que la producción de forrajes es una de las alternativas para mitigar el efecto de cambio climático.
4. Realizar trabajos de investigación similares también utilizando especies de Fabáceas (herbáceas, arbustivas y arbóreas) empleando las mismas variables de investigación estudiadas.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **LUFENG et al (2008)**. Análisis y evaluación de los componentes nutritivos de los recursos de la semilla de *Coix lacryma-jobi*. Acta Nutrimenta Sínica 30:102-105.
2. **VAN DE BERGH (1996)**. *Coix lacryma-jobi*. Record from Proseabase Grubben G.J.H & Partohardjono.
3. **VICTOR RAUL RODRIGUEZ RIOS (2014)**. Tesis “Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo en Zungarococha”.
4. **LISBETH MORENO (2014)**. Tesis “Valoración nutritiva de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonia Ecuatoriana”.
5. **PRISYLA CASADO (2009)**. Tesis “Efecto de la harina de trigo regional (*Coix Lacryma-jobi*, Poaceae)”.
6. **JULIA MARTÍNEZ Y ADRIÁN FERNÁNDEZ (2004)** “Cambio climático, una visión desde México”. 280 pag.
7. **WILLIBALDO BRACK. (1994)**. Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca.
8. **LEAL (2014)**. Valor nutricional de los pastos que predominan en Venezuela.
9. **MEJIA-SAULES (1992)**. Uso del *Coix lacryma-jobi* (Poaceae: Panicoideae Andropogoneae) en el estado de Veracruz, México.
10. **CATIE (1995)**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
11. **LOPEZ (2014)**. Valoración nutritiva de cinco especies forrajeras nativas en la amazonia ecuatoriana.
12. **RINCON, (1998)**. Respuesta del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst) a diferentes dosis de nitrógeno. Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias LUZ, 8(4):308-311.
13. **AVALOS, M. (2009)**.- “Efecto de cuatro tiempos de corte sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano (*Pennisetum sp.*) en Zungarococha-Iquitos”.

14. **ROBERTD (1996).**- “Captura de Carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Universidad de Eduardo Mondlane. Facultad de Agronomía, 123 páginas.
15. **COLLAZOS, JESÚS. (2009).** “Manual de evaluación ambiental de proyectos”. 230 pag.
16. **FAO (1990),** “Emisión de CO₂ y captura de carbono en los suelos”.
17. **JALEXL (2007),** “Captura de carbono. Buenas tareas.com, recuperado 04-2010 de <http://www.buenas tareas.com>
18. **SOPLIN RÍOS, JULIO. (1999).** Análisis del crecimiento vegetal. 63 p.

ANEXOS

Anexo 01:Matriz de Consistencia

Título de la investigación	Pregunta de investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección de datos
Edad de corte y su efecto en el rendimiento de grano y captura de carbono del <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo Zungarococha-Iquitos-2020	¿En qué medida el corte a la 16 ^{ava} , 18 ^{ava} , 20 ^{ava} y 24 ^{ava} semana del <i>Coix lacryma-jobi</i> (Sacha trigo), tiene efecto en el rendimiento de grano y Captura de Carbono en el fundo de Zungarococha?	<p>General Determinar si la edad de corte planteado en el presente trabajo de investigación influye en el rendimiento de grano y en la Captura de Carbono del <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo de Zungarococha.</p> <p>Específicos *Determinar si la edad de corte evaluada a la a la 16^{ava}, 18^{ava}, 20^{ava} y 24^{ava} semana, influye en el rdto de grano del <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo de Zungarococha. * Determinar si la edad de corte evaluada a la a la 16^{ava}, 18^{ava}, 20^{ava} y 24^{ava} semana, influye en la captura de carbono del <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo de Zungarococha.</p>	<p>General La frecuencia de la edad de corte influye en el rendimiento de grano y la captura de carbono del <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo de Zungarococha”.</p> <p>Específica *La edad de corte influye en el Rendimiento de grano en el pasto <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo Zungarococha. *La edad de corte influye en la Captura de carbono en el pasto <i>Coix lacryma-jobi</i> en el fundo Zungarococha.</p>	<p>*El presente trabajo de investigación corresponde a un diseño experimental verdadero, el tipo de investigación es cuantitativa y se clasifica en: Experimental, prospectivo, transversal, analítico y de nivel investigador “explicativo” (causa-efecto).</p> <p>*El tipo de estudio del presente trabajo de investigación será cuantitativo.</p>	<p>*La población estará conformada por todas las plantas del pasto de <i>Coix lacryma-jobi</i> (Sacha trigo) sembradas en el Taller Jardín Agrostológico en camas de 10m² c/u, (16 camas en total) cada cama tiene 40 plantas lo cual hace un total de 640 plantas.</p> <p>*Para el procesamiento estadístico de la información, se empleará el Software Infostat. Para llegar a cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se empleará el Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro (04) tratamientos y cuatro (04) repeticiones, prueba de Tukey, Análisis de Varianza y gráficas de barras, así mismo se determinará la prueba de homogeneidad (Prueba de Bartleth) y la prueba de normalidad (Shapiro Wilks modificado).</p>	Libreta de campo

ANEXO 02: Tabla de operacionalización de las variables

variables Independiente(X)	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento
*Edad de corte	Factor que influye decisivamente en la productividad y calidad nutricional de un forraje.	Análisis de datos de la edad de corte del <i>Coix lacryma-jobi</i> .	Frecuencia de corte del pasto en estudio.	Evaluaciones a la (16 ^{ava} , 18 ^{ava} , 20 ^{ava} y 24 ^{ava} semana)	Libreta de campo
Variables Dependientes(Y)	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento

<p>*Rdto. De grano</p>	<p>Relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada.</p>	<p>Análisis de los datos de la edad de corte y su efecto en el rendimiento del <i>Coix lacryma-jobi</i>.</p>	<p>*Produccion de grano kg/ha.</p>	<p>Kg/ha</p>	<p>Libreta de campo</p>
<p>*Captura de carbono</p>	<p>Extracción o almacenamiento de carbono de la atmosfera, a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis.</p>	<p>Análisis de los datos de la edad de corte y su efecto en la captura de carbono del <i>Coix lacryma-jobi</i>.</p>	<p>*Produccion de carbono (g/m²).</p>	<p>g/m²</p>	

ANEXO 03: Instrumentos de recolección de datos (Ficha de campo)

Espece	Evaluación	Rdto, de grano (Kg/ha)	Captura de carbono (g/m ²)	Total
<i>Coix lacryma- jobi</i>	16 ^{ava} semana			
	18 ^{ava} semana			
	20 ^{ava} semana			
	24 ^{ava} semana			
Total				
Observación				

ANEXO 04: Consentimiento informado (cuando corresponda)

Por el presente cabe informar que el Maetrista Juan Manuel Vidurizaga Andrade egresado de la Maestría en Gestión Ambiental 7^{ma} Promoción, tiene la Autorización del jefe del Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico para desarrollar su trabajo de investigación titulado “**Edad de corte y su efecto en el rendimiento de grano y Captura de Carbono del Coix *lacrima-jobi* en el fundo Zungarococha Iquitos-2020**”, así mismo cuenta con la autorización de disponer del material genético (semilla botánica) referente a la especie en estudio instalado en el Jardín Agrostológico.

San Juan, abril 2020.

Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.

Jefe del Taller

ANEXO 05: Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : JUAN M. VIDURRIZAGA ANDRADE
 Departamento : LORETO Provincia : MAYNAS
 Distrito : IQUITOS Predio :
 Referencia : 10 Bolt.: 8954 Fecha : 10- 09 - 2020

Número de Muestra		C.E.		Análisis Mecánico					Clase	CIC	Cambiables					Suma	Suma	%		
Lab	Campo	pH (1:1)	CaCO ₃ (1:1)	M.O. %	P %	K %	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺	de Cationes	de Bases	Sat. De Bases		
		dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		me/100g									
6573	Jardín Agrostológico, Prof. 10-20 cm.	465	0.16	0.00	3.2	16.8	320	57	24	19	Fr.A.	11.5	2.01	1.21	0.65	0.23	1.80	5.90	4.10	69

A = arena ; A.Fr. = arena franca ;Fr.A. = franco arenoso ;Fr.L. = franco limoso ; L = limoso ; Fr.Ar.A. =franco arcillo arenoso ;Fr.Ar. = franco arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco arcillo limoso ;Ar.A. = Arcillo Arenoso ;Ar.L. = arcillo limoso ; Ar. Arcilloso

ANEXO 06: DATOS ORIGINALES DE CAMPO

Datos Originales del pasto *Coix lacrima-jovi*.

Materia verde (kg/m²)

Bloque	Tratamientos				Total, bloque
	T0	T1	T2	T3	
I	1.00	1.20	1.30	1.50	5.0
II	0.90	0.90	1.10	1.30	4.2
III	0.90	1.00	1.00	1.10	4.5
IV	1.00	1.10	1.40	1.20	4.2
Total Tratamiento	3.80	4.20	4.80	5.10	17.9
X	0.95	1.05	1.20	1.28	4.48

Materia seca (% Materia seca en 250g de materia verde a 70°C)

Bloque	Tratamientos				Total, bloque
	T0	T1	T2	T3	
I	52	54	58	60	224
II	48	56	57	58	219
III	49	50	59	64	222
IV	50	56	58	66	230
Total Tratamiento	199	216	232	248	895
X	49.8	54.0	58.0	62.0	223.8

Materia seca (Kg/m²)

Bloque	Tratamientos				Total, bloque
	T0	T1	T2	T3	
I	0,52	0,65	0,80	0,90	2,87

II	0,43	0,50	0,63	0,75	2,31
III	0,44	0,50	0,59	0,70	2,23
IV	0,50	0,62	0,81	0,80	2,73
Total Tratamiento	1,89	2,27	2,83	3,15	10,14
X	0,47	0,57	0,71	0,79	2,54

Rendimiento de grano (kg/m²)

Bloques	Tratamientos				Total Bloque
	T0	T1	T2	T3	
I	0,09	0,11	0,15	0,24	0,59
II	0,10	0,09	0,17	0,20	0,56
III	0,08	0,09	0,15	0,19	0,51
IV	0,07	0,12	0,18	0,23	0,60
Total Tratamiento	0,34	0,41	0,65	0,86	2,26

X	0,09	0,10	0,16	0,22	0,57
---	------	------	------	------	------

Rendimiento de grano (kg/ha)

Bloques	Tratamientos				Total Bloque
	T0	T1	T2	T3	
I	900	1 100	1 500	2 400	5 900
II	1 000	900	1 700	2 000	5 600
III	800	850	1 500	1 900	5 050
IV	700	1 200	1 800	2 300	6 000
Total Tratamiento	3 400	4 050	6 500	8 600	22 550
X	850	1 013	1 625	2 150	5 638

Captura de Carbono (T/ha)

Bloques	Tratamientos				Total Bloque
	T0	T1	T2	T3	
I	1.9	2.4	2.9	3.3	10.5
II	1.6	1.8	2.3	2.6	8.3
III	1.6	1.8	2.2	2.6	8.2
IV	1.8	2.3	3.0	2.9	10.0
Total Tratamiento	6.9	8.3	10.4	11.4	37.0
X	1.7	2.1	2.6	2.9	9.3

ANEXO 07: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS EDADES DE CORTE

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS EDADES DE CORTE

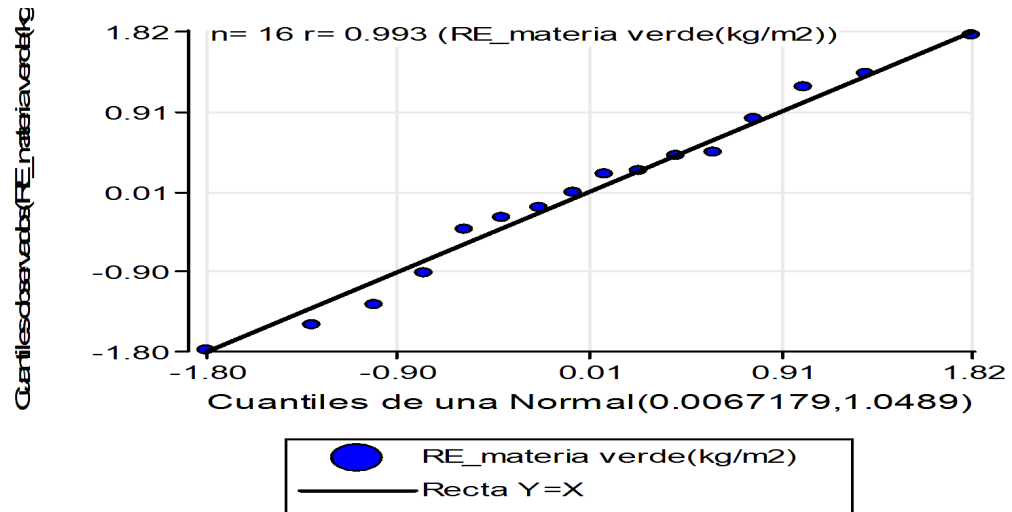
Edad	Variable	Media	D.E	Asimetría	Kurtosis
16°SEM	materia verde (kg/m ²)	0.95	0.06	0.00	-2.00
16°SEM	materia seca (%)	49.75	1.71	0.75	-1.15
16°SEM	materia seca (kg/m ²)	0.47	0.04	0.13	-1.84
16°SEM	rendimiento (kg/m ²)	0.09	0.01	0.00	-1.36
16°SEM	rendimiento (kg/m ²)	850.00	129.10	0.00	-1.36
18°SEM	materia verde (kg/m ²)	1.05	0.13	0.00	-1.36
18°SEM	materia seca (%)	54.00	2.83	-1.41	-1.00
18°SEM	materia seca (kg/m ²)	0.57	0.08	0.12	-1.91
18°SEM	rendimiento (kg/m ²)	0.10	0.02	0.37	-1.72
18°SEM	rendimiento (kg/ha)	1012.50	165.20	0.23	-1.72
20°SEM	materia verde (kg/m ²)	1.20	0.18	0.00	-1.64
20°SEM	materia seca (%)	58.00	0.82	0.00	-1.00
20°SEM	materia seca (kg/m ²)	0.71	0.11	-0.10	-1.91

20°SEM	rendimiento (kg/m ²)	0.16	0.02	0.37	-1.72
20°SEM	rendimiento (kg/ha)	1625.00	150	0.37	-1.72
24°SEM	materia verde (kg/m ²)	1.28	0.17	0.75	-1.15
24°SEM	materia seca (%)	62.00	3.65	0.00	-1.64
24°SEM	materia seca (kg/m ²)	0.79	0.09	0.75	-1.15
24°SEM	rendimiento (kg/m ²)	0.22	0.02	0.00	-1.78
<u>24°SEM</u>	<u>rendimiento (kg/ha)</u>	<u>2150</u>	<u>238.05</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.78</u>

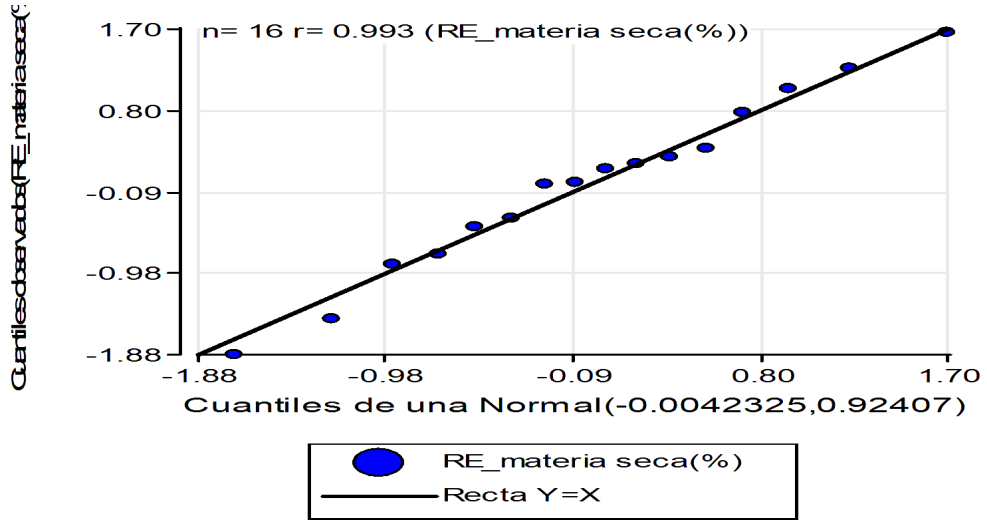
ANEXO 08: PRUEBA DE NORMALIDAD DE ERRORES DEL MODELO I (RED)

(Grafico QQ plot)

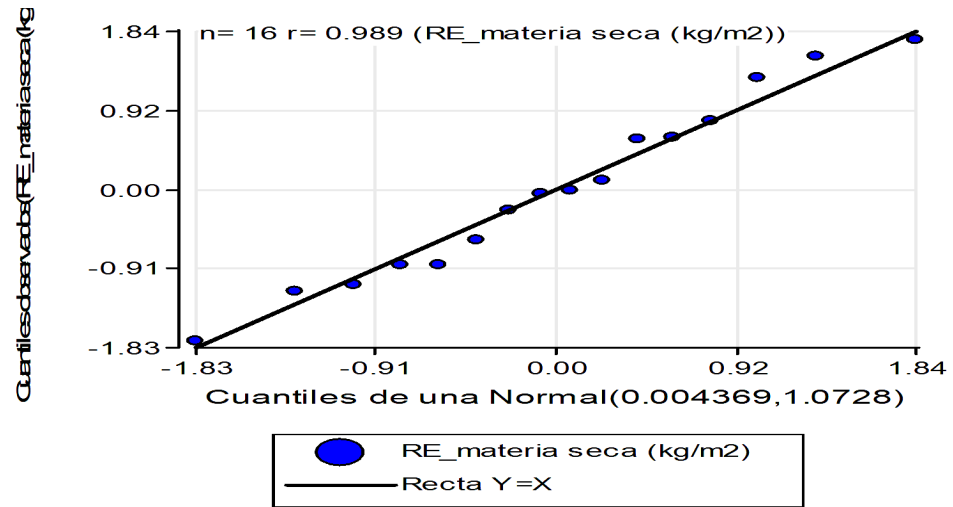
a) Materia verde kg/m²



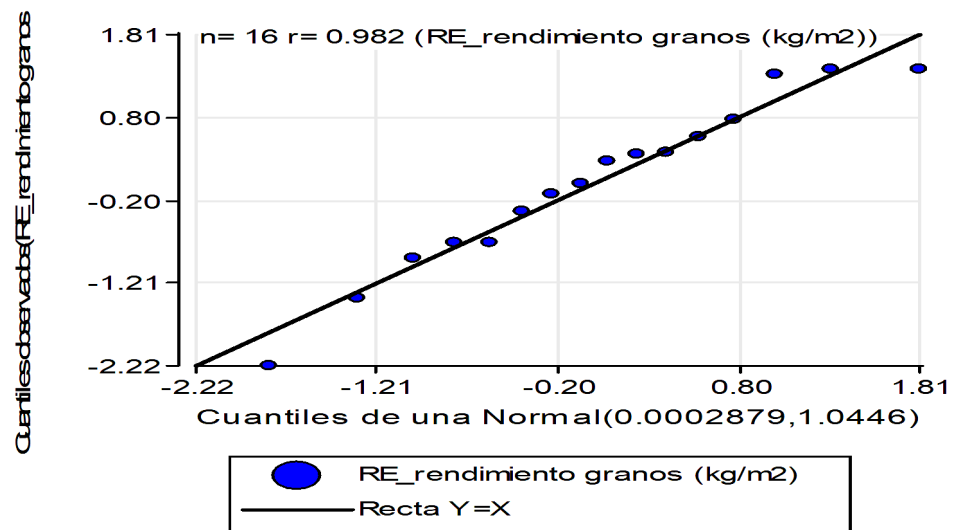
b) Materia seca %



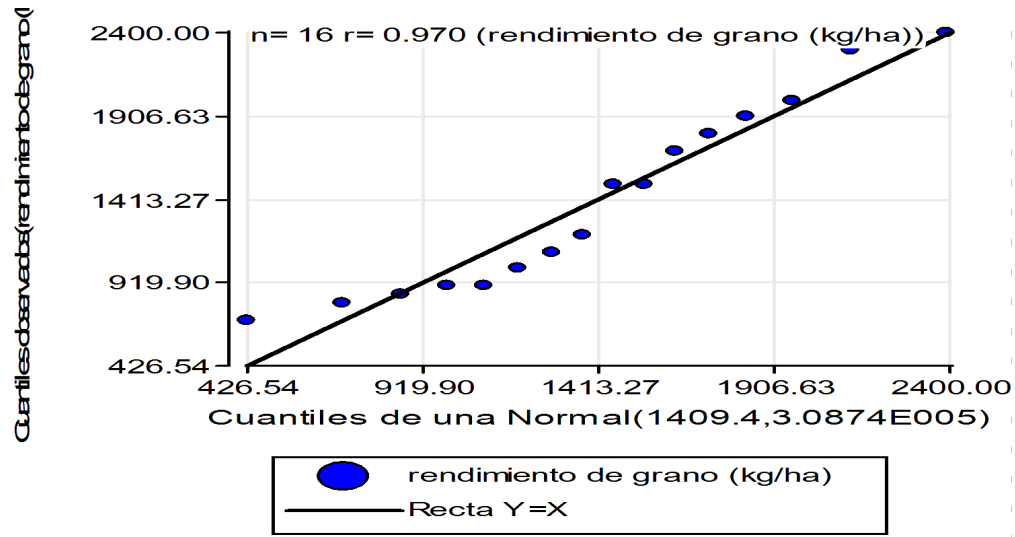
c) Materia seca kg/m²



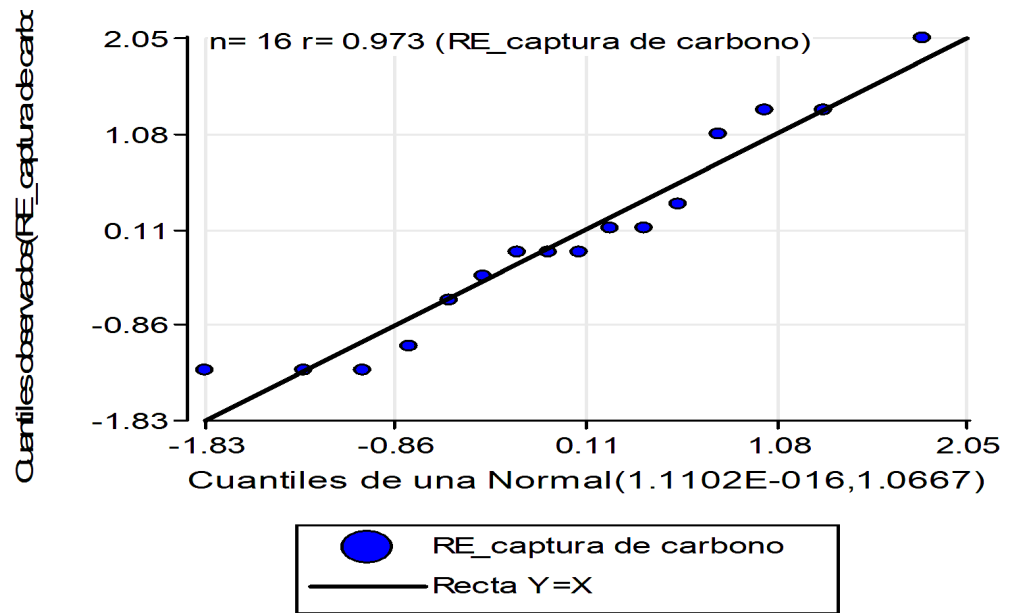
d) Rendimiento en grano (kg/m²)



e) Rendimiento en grano (kg/ha)

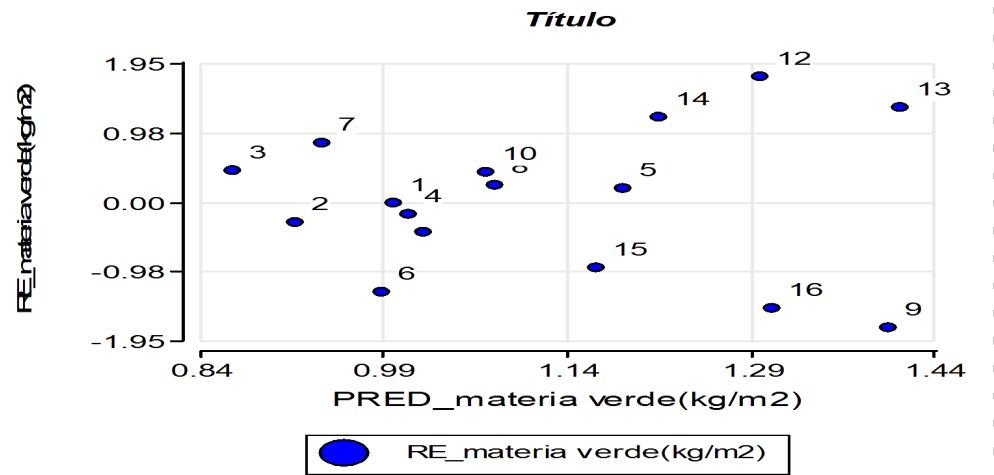


f) Captura de carbono

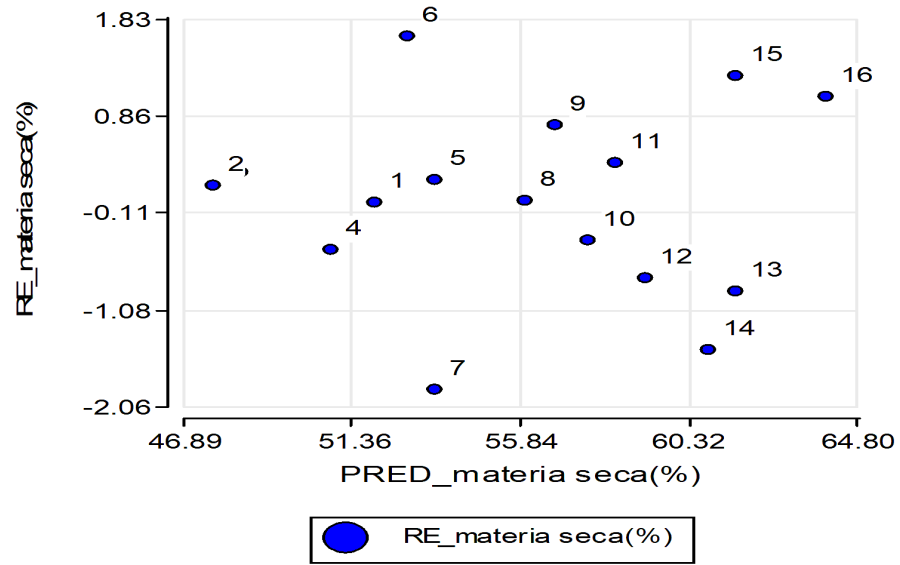


ANEXO 09: PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS (RE Y PRED)

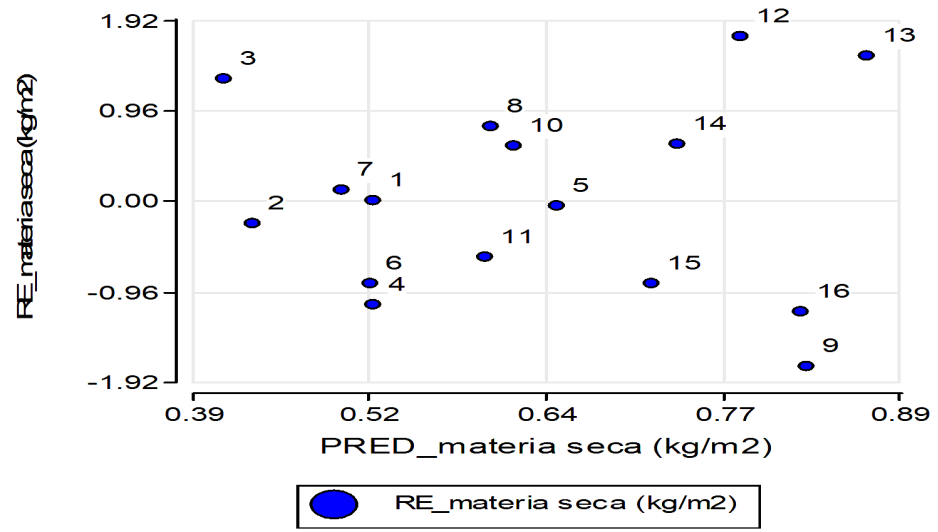
a) Materia verde (kg/m²)



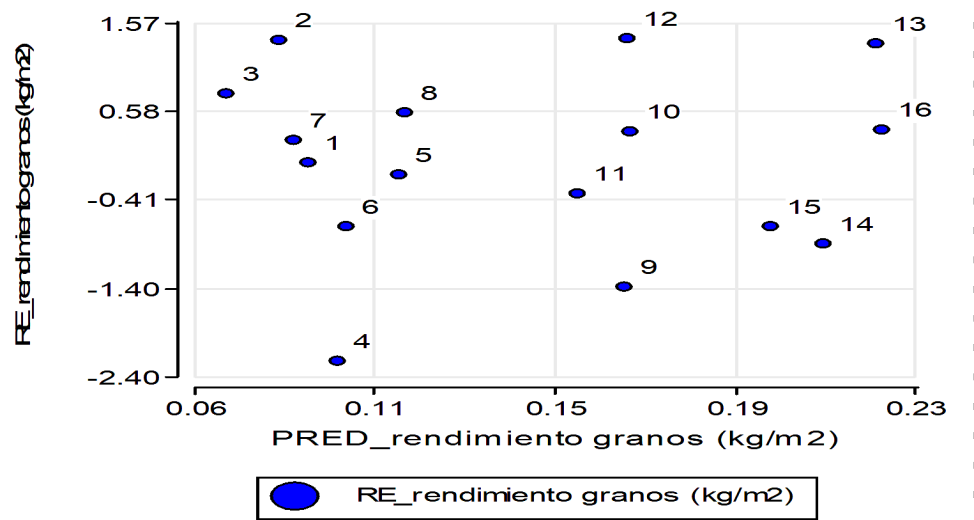
b) Materia seca %



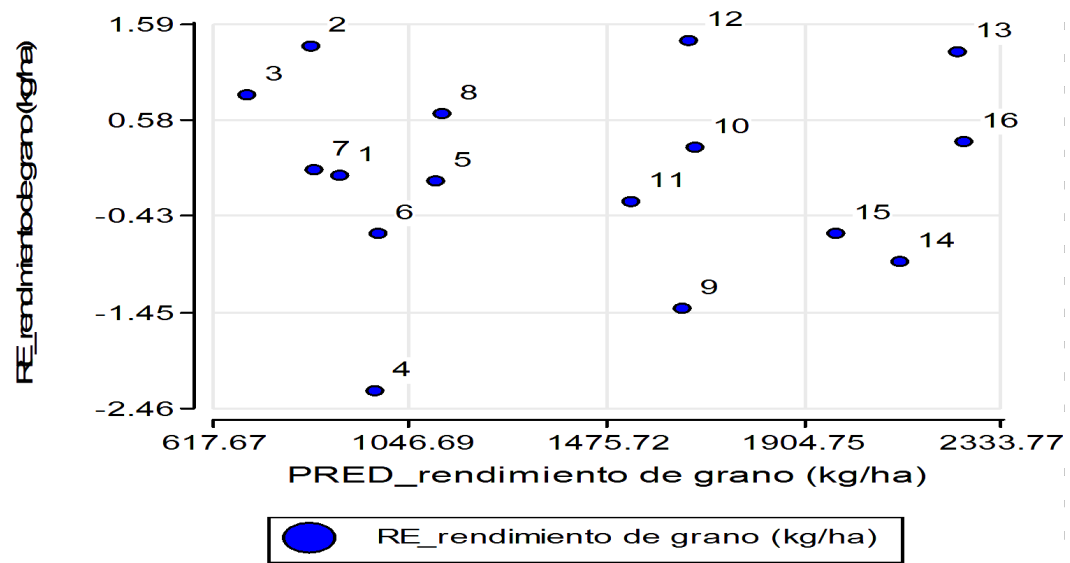
c) Materia seca (kg/m²)



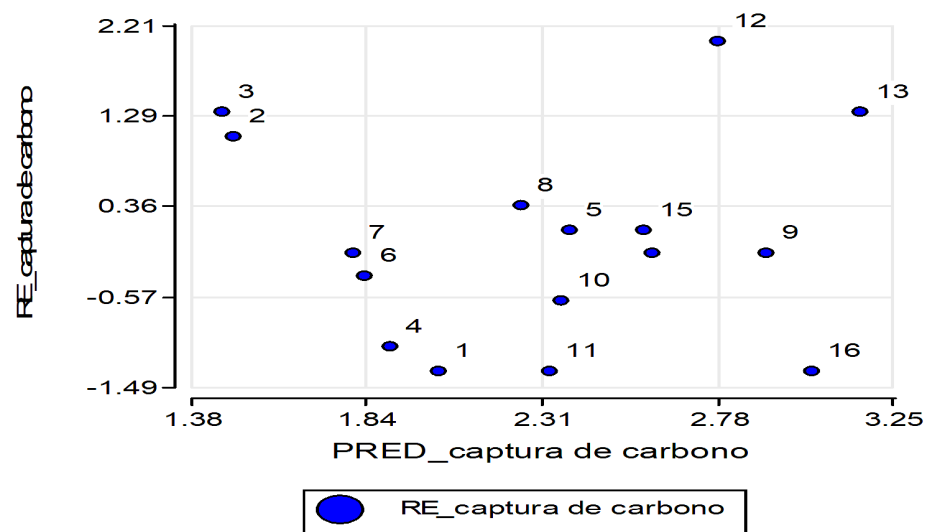
d) Rendimiento en grano (kg/m²)



e) Rendimiento en grano (kg/ha)



f) Captura de carbono



ANEXO 10: FOTOS DE CAMPO



Foto 1. Preparación de las camas



Foto 2. *Coix lacrima-jobi* a la 16^ova semana



Foto 03. Tesista con plantas según tiempo de evaluación



Foto 04. Semillas cosechadas del *Coix lacrima-jobi*