

UNIVERSIDAD DE PANAMÀ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO DE MATERIA
SECA DE DOS VARIEDADES PROMISORIAS DE SOYA FORRAJERA
(*Glycine max*) EN EL EJIDO DE LOS SANTOS.**

KAREN G. VEGA G.

7-708-2127

DAVID, CHRÍQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2017

**EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA
SECA DE DOS VARIEDADES PROMISORIAS DE SOYA FORRAJERA
(*Glycine max*) EN EL EJIDO DE LOS SANTOS.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERÍA AGRÓNOMA EN CULTIVOS TROPICALES.**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

ING. NORBERTO PITY MSc

DIRECTOR

ING. NIVALDO DE GRACIA.

ASESOR

ING. DOMICIANO HERRERA MSc

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÀ

2017

AGRADECIMIENTO.

Primeramente le doy gracias a Dios y Santa Librada por ser mi guía y por brindarme sabiduría, fortaleza, interés y perseverancia para así lograr culminar mi carrera universitaria.

A mis padres Nubia Yurith Gutiérrez de Vega y Alberto Vega Cortez por estar siempre a mi lado, por su confianza y por darme siempre su apoyo incondicional.

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Ingeniero y director de mi tesis Norberto Pitty por su atención, paciencia, por brindar sus conocimientos, y sobre todo por su buena disposición para que este trabajo de investigación se desarrollara adecuadamente.

De igual manera a los Ingenieros y asesores Domiciano Herrera y Nivaldo de Gracia del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP) por su gran apoyo, por sus conocimientos , su tiempo y disposición para lograr con éxito la culminación de mi tesis.

Al Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), por haber puesto a mi disposición sus terrenos, instalaciones necesaria para que el proyecto se realizara y llegara a feliz culminación.

Karen Gisela Vega Gutiérrez

DEDICATORIA.

Este trabajo de graduación es dedicado a nuestro padre Dios al cual tenemos tanto que agradecerle por cada día que nos regala y por escuchar siempre nuestras peticiones y ruegos.

A mis padres Alberto Vega y Nubia Yurith Gutiérrez de Vega, que con su amor, comprensión y apoyo me formaron como una persona de bien. Inculcándome que el estudio es la mejor herencia que me pueden dar.

A mis hermanos Albis Vega y Anel Vega por estar junto a mí en cada etapa de mi vida.

A mis abuelos Fidel Gutiérrez, Victorina Gutiérrez y Elvia Cortéz por su apoyo y sus sabios consejos.

A Einar Gómez por su apoyo en todo momento.

Con cariño, aprecio y amor a ustedes.

Karen Gisela Vega Gutiérrez

**EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA
SECA DE DOS VARIEDADES PROMISORIAS DE SOYA FORRAJERA
(*Glycine max*) EN EL EJIDO DE LOS SANTOS.**

Vega G, Karen G. 2016. Efectos de la edad de corte sobre rendimiento de materia seca y composición química de dos variedades promisorias de soya forrajera (*Glycine max. L*) en El Ejido, Los Santos. Tesis Ing. Agrónoma en Cultivos Tropicales. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 87 p.

RESUMEN.

El presente trabajo se realizó durante los meses de junio a Octubre de 2016; en la Finca Experimental El Ejido del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) ubicada entre los 7 ° 63´ 15 “ Latitud norte y 80 ° 23´ 15 “ Latitud oeste ; a una altura de 26 msnm. El objetivo general fue evaluar la edad de corte para determinar el efecto que produce sobre el rendimiento de materia seca de dos variedades promisorias de soya forrajera (*Glycine max. L*) para alimentación animal. En este ensayo se usaron 2 (dos) variedades promisorias de soya para producción de grano procedentes de EMBRAPA, Brasil: Candejas, y Raymundo. La unidad experimental fue parcelas de 14m², constituidas por 4 Surcos de 5 metros de largo cada uno con 100 plantas separadas a .01m, y cada surco separado a 0.70, para una población de 284 000 plantas ha⁻¹. El diseño experimental fue bloques completos al azar con 3 repeticiones y 8 tratamientos. La fertilización se realizó utilizando la fórmula 12-24-12, y una aplicación de urea. La dosis de ambos fue de 227.27 kilogramos, esto corresponde a 109.08 kg de N, 54.54 kg de P₂O₅ y 27.27 kg de K₂O por hectárea. Las variables de respuesta fueron clasificadas en variables agronómicas: Rendimiento de forraje verde total Ton/há, producción por componente de la planta hoja (Ton/há), tallo (Ton/há), vaina (Ton/ha) Materia seca, (por ciento) nutricionales: materia seca (M.S). Los resultados revelaron que dentro de las variables agronómicas hubo diferencia en la variable rendimiento de forraje verde total, tallo y producción de vaina.

Como conclusión la variedad Candejas resultó con el mejor rendimiento para su adaptación en la región de Azuero.

Palabras claves: soya forrajera, rendimiento total de forraje verde, hoja, tallo, vaina, materia seca.

**EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO DE MATERIA
SECA DE DOS VARIEDADES PROMISORIAS DE SOYA FORRAJERA
(*Glycine max*) EN EL EJIDO DE LOS SANTOS.**

Vega G, Karen G 2016. Efectos de la edad de corte sobre rendimiento de materia seca de dos variedades promisorias de soya forrajera (*Glycine max. L*) en El Ejido, Los Santos. Tesis Ing. Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 69 p.

ABSTRACT

The present work was carried out during the months of June to October of 2016; At the El Ejido Experimental Farm of the Agricultural Research Institute of Panama (IDIAP) located between 7 ° 63'15 "north latitude and 80 ° 23'15" west latitude; At a height of 26 meters. The overall objective was to evaluate the age of cut to determine the effect on dry matter yield of two promising varieties of forage soybean (*Glycine max. L*) for animal feed. In this trial two promising soybean varieties were used for grain production from EMBRAPA, Brazil: Candejas, and Raymundo. The experimental unit was plots of 14m², consisting of 4 furrows of 5 meters long each with 100 plants separated to .01m, and each furrow separated to 0.70, for a population of 284,000 plants ha⁻¹. The experimental design was randomized complete blocks with 3 replicates and 8 treatments. Fertilization was performed using the formula 12-24-12, and an application of urea. The dose of both was 227.27 kilograms, corresponding to 109.08 kg of N, 54.54 kg of P₂O₅ and 27.27 kg of K₂O per hectare. The response variables were classified as agronomic variables: Total green forage yield Ton / ha, yield per leaf component (Ton / ha), stem (Ton / ha), pod (Ton / ha) The results showed that within the agronomic variables there was a difference in the variable yield of total green forage, stem and pod production.

In conclusion the variety Candejas was the best yield for its adaptation in the region of Azuero.

Key words: soybean forage, total yield of green forage, leaf, stem, pod, dry matter

ÌNDICE DE CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÒN.....	II
PÀGINA DE AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
ÌNDICE DE CONTENIDO.....	VII
ÌNDICE DE CUADROS.....	X
ÌNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÌNDICE DE ANEXOS.....	XIV
1. INTRODUCCIÒN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Antecedentes.....	5
1.3 Justificaciòn.....	7
1.4 Objetivos.....	8
1.5. Hipòtesis.....	9
1.6. Alcances.....	9
1.7.Limitaciones.....	10
2. Revisiòn de literatura.....	10
2.1.1 Requerimientos climáticos y edáficos.....	10
2.2 Características agroecológicas del cultivo de soya.....	13
2.6 Plagas de importancia económica.....	16
3. Materiales y métodos.....	17
3.1 Ubicaciòn del ensayo.....	17

4. Manejo agronómico.....	18
4.1 Preparación de suelo.....	18
4.2 Siembra.....	18
4.3 Fertilización.....	19
4.4 Control de malezas.....	20
4.5 Manejo de insectos y enfermedades.....	20
4.6 Riego.....	20
4.7 Cosecha.....	20
4.8 Muestreo y análisis de laboratorio.....	21
4.9 Valores nutricionales de la soya.....	21
5. Diseño experimental.....	22
1.1 Preparación de suelo.....	21
1.2 Siembra.....	22
1.3 Fertilización.....	22
1.4 Control de malezas.....	23
1.5 Manejo de insectos y enfermedades.....	23
1.6 Riego.....	23
1.7 Cosecha.....	24
1.8 Muestreo y análisis de laboratorio.....	24
Diseño experimental.....	24
Parámetros a evaluar.....	25
Parámetros agronómicos.....	25
Parámetros nutricionales.....	26
Metodología experimental.....	26

Variables nutricionales.....	27
Análisis de datos.....	27
6. Resultados y discusión.....	27
6.1 Variables agronómicas.....	27
6.1.1 Rendimiento de forraje verde total (ton /hà).....	29
6.1.2 Componente hoja.....	32
6.1.3 Componente tallo.....	34
6.2 Contenido de materia seca en forraje integral y sus componentes.....	38
6.2.1 Porcentaje de materia seca en hoja.....	38
6.2.2 Porcentaje de materia seca en tallo.....	40
6.2.3 Porcentaje de materia seca en vaina.....	43
6.2.4 Porcentaje de materia seca total.....	45
6.3 Rendimiento de materia seca.....	48
6.3.1 Rendimiento de materia seca en hoja (ton /hà).....	48
6.3.2 Rendimiento de materia seca en tallo (ton /hà).....	50
6.3.3 Rendimiento de materia seca en vaina (ton /hà).....	51
6.3.4 Rendimiento de materia seca total (ton /hà).....	54
6.4 Proporción de rendimiento de materia seca en los diferentes componentes de la planta.....	57
7. RESUMEN.....	66
8. CONCLUSIONES.....	68
9. RECOMENDACIONES.....	69
10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	70

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Titulo	Pág.
I.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL ENSAYO.....	21
II.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO UTILIZADO EN EL ENSAYO DE SOYA FORRAJERA.....	22
III.	BASE DE DATOS DEL ENSAYO DE LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES DE SOYA CON CUATRO EDADES DE CORTE PARA PRODUCCION DE FORRAJE.....	28
IV.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL DE FORRAJE VERDE.....	29
V.	COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO TOTAL DE FORRAJE VERDE DE DOS VARIEDADES DE SOYA (TON FV /HA).....	30
VI.	EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TOTAL DE LAS VARIEDADES DE SOYA FORRAJERA.....	31
VII.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE POR COMPONENTE DE LA PLANA (HOJA).....	32
VIII.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TALLO.....	34
IX.	COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE EN EL COMPONENTE TALLO DE DOS VARIEDADES DE SOYA (TON FV /HA).....	35
X.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE POR COMPONENTE DE LA PLANTA (VAINA).....	36
XI.	EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE PARA EL COMPONENTE VAINA (TON FV /HA) DE LAS VARIEDADES DE SOYA.....	37
XII.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.....	38
XIII.	EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.....	39
XIV.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLO.....	41

XV.	EFFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLO.....	42
XVI.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN VAINA.....	44
XVII.	EFFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN VAINA.....	44
XVIII.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA TOTAL.....	46
XIX.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA TOTAL.....	47
XX.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN HOJA.....	48
XXI.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.....	48
XXII.	COMPARACIÒN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN TALLO DE DOS VARIEDADES DE SOYA.....	51
XXIII.	COMPARACIÒN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARARENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN TALLO DE DOS VARIEDADES DE SOYA.....	51
XXIV.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN VAINA.....	52
XXV.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN VAINA.....	53
XXVI.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL (TON /HA).....	54
XXVII.	COMPARACIÒN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL (TON /HA) DE DOS VARIEDADES DE SOYA.....	55
XXVIII.	EFFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL (TON /HA).....	56
XXIX.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL DE HOJA (TON /HA).....	57
XXX.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÒN DE HOJA DEL TOTAL DE MATERIA SECA.....	58

XXXI.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA PROPORCIÓN DE TALLO DE MATERIA SECA (%).....	59
XXXII.	COMPARACIÒN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA PROPORCIÒN DE TALLO DE MATERIA SECA DE DOS VARIEDADES DE SOYA.....	60
XXXIII.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÒN DE TALLO DEL TOTAL DE MATERIA SECA.....	61
XXX IV.	ANÀLISIS DE LA VARIANZA PARA PROPORCIÒN DE VAINA DE MATERIA SECA.....	62
XXX V.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÒN DE VAINAS DE MATERIA SECA.....	63
XXXVI.	COMPARACIÒN DE MEDIAS DE DOS VARIEDADES DE SOYA EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE Y SUS COMPONENTES.....	64
XXXVII.	COMPARACIÒN DE MEDIAS EN LA EVALUACIÒN DEL EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE DOS VARIEDADES DE SOYA.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Titulo	Pág.
I.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TOTAL (TON /HA) DE LAS DOS VARIEDADES DE SOYA FORRAJERA.....	31
II.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE EN HOJAS (TON /HA).....	33
III.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE VAINAS (TON /HA) PARA LAS VARIEDADES DE SOYA FORRAJERA.....	37
IV.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.....	40
V.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLO.....	42
VI.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN VAINA.....	45
VII.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA TOTAL.....	46
VIII.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA (TON /HA).....	49
IX.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN VAINA.....	53
X.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL.....	56
XI.	EFFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÓN DE HOJA DEL TOTAL DE MATERIA SECA (%).....	58

ANEXOS

Nº	Titulo	Pág.
1.	SIEMBRA.....	74
2.	SIEMBRA MEDICIÓN DE ALTURA.....	74
3.	MONITOREO DE LA PARCELA.....	75
4.	MOLIDO DE LAS MUESTRAS DE SOYA.....	75
5.	REALIZACIÓN DE CORTE DE LAS PLANTAS DE SOYA PARA SEPARARLAS POR COMPONENTE (HOJA, TALLO Y VAINA).....	76
6.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS MUESTRAS DE SOYA.....	76

INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max*) es una especie de la familia de las leguminosas (Fabaceae) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto de proteína. El grano de soya y sus subproductos (aceite y harina de soya, principalmente) se utilizan en la alimentación humana y de los diferentes tipos de ganado.

El cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr) es originaria de Asia. Es considerada la más importante oleaginosa de granos por su alto contenido de proteínas (40%) y aceite (20%), utilizándose para el consumo humano, animal y como abono verde (CEA, 1986). El suministro mundial de grasa y aceite provienen de la soya y supera a cualquier otra fuente vegetal o animal (García, 1997).

Según CATIE ,2004 citado por zapata y mejía la soya es considerada en la agricultura del mundo moderno como uno de los cultivos más rentables debido a la importancia estratégica que tiene para los esquemas tecnológicos de producción de alimentos concentrados para la producción de cerdos y bovinos, dado su alto contenido proteico. Es también el único cultivo en la agricultura totalmente mecanizado que ofrece una alternativa viable para una producción racional y sostenible, basada en la rotación de cultivos, garantizando al productor un alto nivel de rentabilidad y la conservación de un recurso natural renovable como es el suelo.

El grano de soya puede ayudar a la efectiva explotación de ganado porcino que en pequeña escala realizan muchos agricultores, sirviendo como una excelente fuente de alimento; además existe la posibilidad de utilizarlo en las tradicionales asociaciones de cultivos que realiza el agricultor de la zona, para una mejor utilización del recurso suelo.

Fundamentado en lo anterior, consideramos que en nuestro medio se hace necesaria mayor investigación de este cultivo con el fin de obtener la información requerida en el proceso de introducción y utilización de tan importante fuente de proteínas.

Al nivel mundial se producen 283.74 millones de toneladas de soya, sobresaliendo Estados Unidos como el principal país productor.

Los altos costos de la producción de leche y carne en el trópico, debido principalmente a los altos precios de las materias primas importadas utilizadas en la elaboración de los alimentos balanceados, es una de la causa principal de la baja rentabilidad que actualmente afecta a esta actividad. Una alternativa viable para reducir los costos de alimentación en los sistemas tropicales de producción de leche y carne, los cuales requieren de elevadas cantidades de energía y proteínas, es producir forrajes de alta calidad que permitan al productor reducir la cantidad de alimentos balanceados (concentrados) en las raciones de los animales (Tobia et ál. 2006).

El forraje de soya posee una excelente composición nutricional: a) el contenido de proteína cruda (PC) varía entre 12,0 y 20,2% que depende de los niveles de

Suministro hídrico (Tobía 2011); b) las concentraciones de fibra neutra detergente (FND) se aproximan a 48,0% del total de la MS y los valores de degradabilidad ruminal de la MS se encuentran cercanos al 75% (Sequera 2009). Estos parámetros son considerados satisfactorios para la nutrición animal.

Según Alvarado, 2001 citado por Zapata y Mejía los problemas que limitan la baja del rendimiento del cultivo de soya, son: la variedad utilizada, el control de plagas y enfermedades, condiciones ambientales, suelo, manejo del cultivo, densidad de siembra no óptima, nutrición mineral y el control de malezas. Estos mismos, si carecen de una tecnología no adecuada, son una limitante en la producción de rendimiento de grano.

La provincia de Los Santos, posee áreas con clima y suelos favorables para el cultivo de soya, los cuales deben ser aprovechados para la producción de grano y forraje para la alimentación de ganado en la época seca en Azuero, Panamá.

Este trabajo está dirigido a evaluar la edad de corte de dos variedades de soya promisorias seleccionadas en ensayos anteriores, con el objetivo de determinar los efectos de la misma sobre el rendimiento de la materia seca para alimentación animal en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

Las deficiencias nutricionales en el arco seco, se acentúan principalmente en la época seca debido a la baja disponibilidad y la calidad de forraje, esto lleva a la baja producción y rentabilidad en los sistemas de producción de leche y carne.

La soya es una alternativa viable para producir forraje de buena calidad, debido a las bondades de adaptarse a la zona.

En cuanto a la producción de soya para grano además de ser utilizada para la alimentación animal; también se requiere para el consumo humano pudiéndose obtener varios subproductos que ayudan a diversificar la producción. Nuestra región demanda tecnologías para los sistemas de producción agropecuarios que sean más limpias, eficientes, rentables y sostenibles haciendo uso de los recursos disponibles con el medio ambiente.

1.2 ANTECEDENTES

En el año 2015 se logró hacer un trabajo en la finca experimental del Ejido de Los Santos en donde se evaluaron seis variedades de soya tropicalizada, las variedades mostraron tener un buen potencial como productoras de forraje. De las seis variedades se han seleccionado dos para realizar este trabajo por presentar una mayor altura de la planta lo cual es fundamental, en cuanto al rendimiento de forraje, rendimiento de grano, corte, valor nutritivo y características físicas y químicas como alternativa para alimentación ganadera. (Solís, 2015).

La soya (*Glycine max*) tiene su origen en el sudeste asiático. Existen restos de su existencia en China hace ya más de 5,000 años y su uso como alimento aparece documentado en este país en el año 2,800 A.C... Dado que las religiones orientales prohibieron el consumo de carne animal, la soya se impuso desde el principio como un cultivo imprescindible en Oriente para suministrar las proteínas que no podían adquirir de la carne. De hecho en estas regiones se le conoce como “carne de los campos” o “ternera de china”. A partir de allí fue llevada a Europa en el siglo XVIII y a Estados Unidos a principios del siglo XIX. Es en este país donde su cultivo adquirió una mayor importancia dentro de los países occidentales hasta convertirse en el primer país productor del mundo y un gran exportador a otros países que la necesitan. Brasil es el segundo productor del mundo antes que Argentina que supera a China e India (Tobar, D.2008).

Este cultivo ocupó en 2007 una producción total de 219,8 millones de toneladas de granos. Estados Unidos es el mayor productor (32 % de la producción mundial), seguido por Brasil (28 %), Argentina (21 %), China (7 %), India (4 %) y otros países (8 %). En Cuba se conoce la soya desde 1904; sin embargo, no se ha estabilizado su producción. En la actualidad se importa desde Brasil, Argentina y algunos países de Asia, lo que obliga a destinar cuantiosos recursos para adquirir el grano y hace necesario que se importen grandes cantidades con la correspondiente erogación de divisa, ya que es un elemento imprescindible para la producción intensiva de carne de ave y de cerdo, y para la producción de leche, yogurt y aceite; así como para complementar otros alimentos (Villalobos y Camacho, 2008).

La soya fue introducida al continente americano a principios del siglo pasado, pero no recibió atención sino hasta inicios del presente (Castellanos.J.1978).

Cuando se siembra para forraje, es preferible que la población tienda hacia el extremo superior para reducir la producción de ramas y el engrosamiento del tallo que contiene menos energía y proteína y menos digestibilidad. (Tobia, 2004).

La investigación sobre el cultivo de soya se ha realizado principalmente por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (**IDIAP**) en la región del Ejido, Provincia de Los santos a nivel de campo y en laboratorio en cuanto a nuevas Metodologías de producción, Manejo integrado de plagas (**MIP**), Introducción de nuevas variedades, y producción de granos con alto valor para forraje.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La soya es uno de los cultivos más rentables, debido a la importancia estratégica que tiene para los esquemas tecnológicos de producción de alimentos concentrados para la alimentación de animales y en la actualidad ha tomado gran impulso en el desarrollo de productos derivados de la soya para la alimentación humana, debido a su alto contenido proteico (alrededor de 40%). Además posee en el grano hasta 20% de aceite de excelente calidad para consumo humano (scarlet espinosa).

La Región de Azuero conformada por las provincias de Herrera y Los Santos, caracterizadas por precipitaciones anuales de 1,500 milímetros, con 6 meses de sequía; produce 67 millones de litros (44%), del total de la leche procesada en el país (155.6 millones de litros). Cabe señalar que la región de Azuero concentra aproximadamente 4,299 productores.

La ganadería de la provincia de Los Santos está formada en su mayoría por pequeñas y medianas empresas o unidades de producción que se dedican, en su mayoría a la ganadería de doble propósito. En la región de Azuero las explotaciones lecheras representan el 67.6% de la producción láctea nacional. La ganadería de doble propósito constituye el soporte de la actividad económica y social de la región de Azuero (Guerrero, A, 2006).

Estudios realizados por Solís (2015), al evaluar seis variedades de soya con potencial forrajero indican que la soya puede brindar una alta disponibilidad de forraje de muy buen valor nutritivo.

La producción de soya es una alternativa viable muy aceptable para ofrecer forraje a los animales debido a sus características agronómicas de adaptarse y producir bajo las condiciones propias del arco seco, en especial por los atributos que presenta sobre la calidad nutritiva y biomasa.

1.4 OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar la edad de corte para determinar el efecto que produce sobre el rendimiento de materia seca de dos variedades promisorias de soya forrajera (*Glycine max.* L) para alimentación animal.

ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto de la edad de corte sobre el rendimiento de materia seca total y de sus componentes de dos variedades promisorias de soya (*Glycine max.* L). para su uso en los sistemas forrajeros.

1.5 HIPÒTESIS

Hipótesis nula HO

- La edad de corte no afecta el rendimiento de materia seca de las dos variedades de soya forrajera (*Glycine máx.* L).

Hipótesis alternativa HA

- La edad de corte afecta el rendimiento de materia seca de las dos variedades de soya forrajera (*Glycine máx.* L).

1.6. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación aportará información para el desarrollo de un sistema de alimentación animal basado en el uso de la soya para uso en los sistemas forrajeros.

Se pretende aumentar las áreas de producción involucradas en la actividad, así como superar los niveles de productividad tradicionales para mejorar el impacto socioeconómico de la actividad ganadera.

Se desea aumentar la accesibilidad y disponibilidad de soya, con características deseables como alto potencial forrajero, buen rendimiento de materia seca respecto a la edad de corte en el Ejido de Los santos.

1.7. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- la lejanía, y disponibilidad de los laboratorios para realizar los análisis químicos del forraje.
- La disponibilidad de reactivos para realizar los análisis bromatológicos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La mayoría de investigadores coinciden en que la soya (*Glycine max. L*) se originó en las provincias nororientales de China y Manchuria, región en que la soya era cultivada para la alimentación humana y animal desde un periodo no menos de 7.000 años.

Los granjeros de China conocían que la soya además de ser valiosa como medicina, también lo era como alimento. La identificaron como uno de los cinco granos sagrados conjuntamente con el arroz, trigo, cebada y mijo, considerados esenciales para la supervivencia de su civilización (Lara, S, 2009).

2.1.1 Requerimientos climáticos y Edáficos

Botánica de la soya (*Glycine max. L*)

La soya pertenece a la familia de las leguminosas, es una planta herbácea anual con gran importancia en la alimentación humana y animal.

Es una planta muy cultivada por su alto contenido de proteínas y aceites de buena calidad para la alimentación.

Las leguminosas constituyen un grupo de familias con gran importancia en la alimentación humana y animal. También tienen variados usos en la industria que revisten interés económico para muchos países. Dentro de este grupo de plantas se encuentra la soya, que se ha conocido con diversos nombres botánicos, incluyendo *Glycine soja* y *Soja Max*, sin embargo Ricker y Morse (1948) demostraron que el nombre botánico correcto debería ser *Glycine max* (L.)Merril y esta propuesta ha sido ampliamente aceptada y utilizada.

2.1.2 Suelo.

El cultivo de la soya no es muy exigente en lo que al suelo se refiere, pero su mejor desarrollo se produce en suelo más bien suelto, que tenga buena capa arable, con un buen drenaje tanto superficial como interno y buen contenido de materia orgánica, así como de calcio. Se desarrolla bien en pH de 6 hasta 7 aunque el óptimo es de 6,5.

A pesar de que este es exigente al agua, no tolera los suelos muy húmedos o pantanosos, ni aquellos muy pesados o arenosos, ya que también es exigente a una buena aireación del suelo tanto interna como externa.

Según Quimbas (1980) citado por Lara (2009) para un buen desarrollo de la soya los suelos deben ser profundos y bien drenados, la topografía debe ser adecuada para la cosecha mecanizada.

2.1.3 Clima.

La planta de soya es muy exigente a la temperatura y para cada fase de desarrollo exige una temperatura determinada.

Para la germinación la temperatura mínima se encuentra alrededor de 8°C; temperaturas superiores influyen sobre la germinación, acelerando o retardando la misma; con temperatura de 19 a 22°C la germinación demora de 6 a 7 días y entre 15 y 17°C esta demora de 4 a 5 dds. Sin embargo, no se puede separar el efecto de la temperatura en la germinación, de la humedad del suelo ya que cuando hay de 75 a 100 % de capacidad de campo, la semilla germina más rápido.

Durante el crecimiento, la temperatura más adecuada es de 20°C e incluso superiores; la floración comienza más rápidamente con temperatura alta. Se considera que la soya necesita acumular determinado grado de temperatura para pasar de la etapa vegetativa a la etapa reproductiva.

2.1.4 Riego.

Hay dos periodos críticos

El primer período crítico de humedad para la soya es el de la emergencia, pues este es el que determina la uniformidad de la población de plantas por unidad de área. Un contenido de humedad de 50 % es requerido para la germinación de la semilla.

El segundo periodo crítico es durante la formación de vainas y el llenado del grano; si falta agua en este periodo no habrá producción económica. Un estrés hídrico

durante la floración y el desarrollo de vainas puede resultar en un significativo aborto.

2.1.5 Preparación del suelo.

La preparación del suelo consiste en la manipulación física, química y biológica del suelo que tiene como objetivo principal optimizar las condiciones para la germinación de las semillas, emergencia y establecimiento del cultivo.

La soya exige un suelo bien preparado para que el frágil talluelo y cotiledones luego de la germinación de la semilla puedan emerger sin dificultad a través de la capa de tierra que los cubre y la radícula pueda profundizarse sin encontrar obstáculos.

2.1.6 Siembra.

La distancia entre surcos más recomendable puede ser de 35, 40, 53 o 60 cm de acuerdo con el equipo de siembra utilizado, y 5 cm entre plantas, para un total de 350.000 plantas /ha, para lo cual se requieren 80 libras de semilla certificada, con un mínimo de 80 % de germinación.

2.2. Características agroecológicas del cultivo de soya.

La soya es una planta anual pertenece a la familia de las leguminosas, subfamilia Papilionoides y al género Glycine. Las mejores condiciones para su crecimiento son las regiones subtropicales con sus climas permanentemente húmedos. Es sensitiva a los fotoperiodos y a la mayoría de las variedades sólo florecen con periodos diurnos menores a 14 horas.

La planta alcanza los 80 cm de altura; la semilla de soya se produce en vainas de 4 a 6 cm de longitud y cada vaina de 2 a 3 porotos. La semilla tiene una forma esférica hasta ligeramente ovalada y entre los colores más comunes se encuentran el amarillo, negro y varias tonalidades de café. La planta se cosecha aproximadamente 120 días después de la siembra.

Los rendimientos máximos de este cultivo se alcanzan cuando las temperaturas diurnas son de 25 a 30 °C y las nocturnas entre 18 a 25 °C.

2.3. Importancia del Control de malezas.

Según Oliveros, Millán y villaroe (2005), citado por Granja, R (2012) afirman que para tener un mejor rendimiento del cultivo, el control de las malezas es sumamente importante en el cultivo de soya, ya que puede causar pérdidas significativas al producto. Las plantaciones deben mantenerse limpias durante los primeros 45 días de la emergencia, para una siembra uniforme; facilitar las operaciones de mantenimiento y cosecha, y lograr un producto final de mejor calidad y en consecuencia una mayor productividad.

2.4. Efectos del medio ambiente sobre los rendimientos.

Uno de los principales problemas de la soya es la sensibilidad en la mayoría del germoplasma a la duración de los periodos de luz y oscuridad, o sea el fotoperiodismo. Se puede afirmar que este es el factor limitante en el establecimiento de este cultivo en las zonas tropicales del mundo. Cuando se siembra en los trópicos, cultivares procedentes de latitudes no tropicales, las plantas florecen a menudo 30 días después de la siembra, lo que da como resultado

que los rendimientos sean bajos y la calidad de la semilla sea pobre. Esos mismos cultivares sembrados en áreas a los cuales se encuentran mejor adaptados, maduran a los 125-130 días después de la siembra. Los días cortos reducen el tiempo a floración y por lo tanto acortan el ciclo de vida de la planta (castellanos, 1978).

2. 5.Importancia del cultivo.

La Soya *Glycine Max L.*, es una planta Fabaceae anual, originaria de Asia Oriental, es el grano más concentrado que la naturaleza ha provisto. Su importancia va mucho más allá de lo que realmente comprendemos, pues proporciona una gama completa de aminoácidos sales minerales, magnesio, calcio, hierro y fósforo producto que resulta óptimo para la construcción de los tejidos musculares esenciales que el organismo no puede producir y su déficit ocasiona enfermedades; a su vez suministra vitaminas del grupo A, B, D, E y F.

El grano de soya contiene entre 18 a 20% de aceite, con un valor nutritivo de 38 a 40% de proteína, comparable al de la carne, leche, huevos o pescado por lo anterior puede desempeñar una importante función en la disminución de la carencia de proteínas y energía en la nutrición humana.

El porcentaje de proteína de la harina de Soya es de 16% y se usa en la fabricación de concentrados para aves, bovinos, etc.

La Soya constituye una excelente materia prima para la industria y Además de ser una rica fuente alimenticia, contiene importantes propiedades medicinales.

2.6. Plagas de importancia económica del cultivo de soya

2.6.1 Plagas insectiles

Los insectos plagas más frecuentes que se han reportado en áreas soyeras son provocados por trazadores, defoliadores, barrenadores del tallo y chupadores. De todos los insectos plagas el el que provoca problemas muy serios en la producción es la mosca blanca (*bemisia tabaci*) (Lara, S, 2009).

2.6.2 Enfermedades

Las enfermedades más destacadas en la soya son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *fusarium*, *verticilum* y *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causadas por virus. Los hongos del suelo atacan y destruyen las plantas de soya en sus primeros estadios, antes o inmediatamente después de emerger (Lara, S, 2009).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo.

El ensayo se estableció durante los meses de junio a septiembre de 2016; en la Finca Experimental el Ejido del Instituto de Investigación Agropecuaria, ubicada en el corregimiento de Santa Ana, distrito de Los Santos, provincia de Los Santos.

Tamaño del experimento y área efectiva de muestreo.

En este ensayo se usaron 2 variedades mejoradas de soya ya evaluadas en Panamá procedentes de EMBRAPA, Brasil; las mismas son: Candejas y Raymundo.

La unidad experimental fueron parcelas de 14m², constituidas por 4 surcos de 5 metros de largo cada uno con 100 plantas separadas a .01m, y cada surco separado a 0.70 m, para una población de 284 000 plantas ha⁻¹.

Cada variedad con 3 repeticiones separadas a 1.0 m.

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL ENSAYO.

VARIEDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Raymundo Candejas	1	Procedencia EMBRAPA (Brasil)
	2	Procedencia EMBRAPA (Brasil)
Edad de corte	1	70 días después de la siembra
	2	84 días después de la siembra
	3	98 días después de la siembra
	4	112 días después de la siembra

4. Manejo agronómico

4.1 Preparación de suelo

La tierra se preparó hasta quedar bien suelta, sin terrones grandes y la superficie del suelo lo más uniforme posible. Se realizaron dos pases de rastra semi pesada.

Con el fin de homogeneidad se realizaron bloques manualmente con la ayuda de cinta, azadón y estacas.

4.2 Siembra.

La semilla fue tratada con semevin para el control de plagas del suelo 10 cc /semavin.60 EC /libra. La siembra se realizó a chuzo depositando de 2 a 3 semillas cada .01m entre planta y 0.70 m entre hileras, luego se realizó un raleo para dejar 2 planta por golpe, y así obtener una población de 284 000 plantas /ha.

4.3 Fertilización.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO UTILIZADO EN EL ENSAYO DE SOYA FORRAJERA.

Ph	P	K	Ca	Mg	Al	MO	Mn	Fe	Zn	Cu	Textura
	mg/l			cmol/kg		%		mg/l			
5,3	13	152	16	7,3	0,1	2,28	46,	20	0,4	3,9	FARC
							4				

Fuente: Laboratorio de suelos. IDIAP–Divisa (2016)

La fertilización se realizó en base al análisis de suelo realizado en el laboratorio del IDIAP Divisa , el cual presentó las siguientes características físico-químicas : presentó un pH ácido; los valores de fósforo (P), aluminio (Al), hierro (Fe) y zinc (Zn) fueron bajos; los contenidos de materia orgánica (MO), manganeso (Mn) y cobre (Cu) medios; las cantidades de potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) se consideraron altas, la textura franco-arcillosa.

Se fertilizó utilizando la fórmula 12-24-12, y una aplicación de urea. La dosis de ambos fue de 227.27 kg por hectárea, esto corresponde a 109.08 kg de N, 54.54 kg de P₂O₅ y 27.27 kg de K₂O por hectárea.

4.4 Control de malezas.

El control de malezas se inició con el deshierbe mecánico y preparación del terreno, como una práctica cultural.

En el control químico se utilizó la aplicación de Glifosato, 15 días antes de la siembra y Basagran a una dosis de 1.5 lts /ha para las malezas de hoja angosta 15 días después de siembra. Esto se complementó con limpiezas manuales adicionales.

4.5 Manejo de insectos y enfermedades.

Se realizó una buena preparación de suelo, fertilización adecuada y los riegos oportunos, para contribuir con el control preventivo de plagas. Se realizaron muestreos periódicos para identificar y determinar los niveles poblacionales de plagas.

4.6 Riego.

Se estableció un sistema de riego por goteo suplementario a 0.20 cm entre goteros para suplir el requerimiento hídrico del cultivo; se instalaron tuberías de pvc de 2 pulgadas calibre 26.

4.7 Cosecha.

La cosecha para el forraje verde se inició a los 70 días, luego a los 84,98 y 112 días, se cortaron los surcos centrales, se tomaron 6 plantas integrales de los surcos centrales cortados, se tomó el peso de las 6 plantas seleccionadas y luego se

separaron por componente (tallo, hoja, vaina) se tomó el peso fresco de cada muestra por separado (tallo, hoja, vaina) y muestras para el análisis bromatológico.

4.8 Muestreo y Análisis de laboratorio.

Se realizó un muestreo en base a la edad de cosecha; para ello se tomó una muestra de la parcela efectiva de seis plantas integrales por repeticiones. Posteriormente se hizo una separación de hoja, tallo y vaina se pesaron las submuestras en una pesa analítica para el análisis de laboratorio.

4.9 Valores nutricionales de la soya.

La materia seca es la parte que resta de un alimento tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio.

El procedimiento consiste en pesar la materia fresca (en su estado natural), y someterla a un secado por calentamiento en un horno de laboratorio. Una vez pasado el tiempo de calentamiento se pesa el residuo, que será la materia seca.

Al mismo tiempo que se extrae toda el agua posible, desaparecen de la muestra los Compuestos orgánicos volátiles como el amoníaco y el alcohol.

En este proyecto se contempló la realización de los siguientes parámetros nutricionales: proteína cruda, pared celular (FDN) integral – FDA y lignina, pero debido a que los laboratorios de la Facultad de ciencias agropecuarias y del Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP) no contaban con los reactivos necesarios para realizar los análisis bromatológicos de las muestras de soya, no fue posible realizar los mismos.

5. Diseño experimental

El diseño experimental fue de bloques completamente al azar (DBCA) con dos factores.

A = Variedad

B = Edad de corte.

Modelo matemático.

$$Y = \mu + \text{Rep} + A_j + B_r + AB_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

μ = Media general

Rep = Repetición

A = Variedad (factor 1)

B = Edad de corte (factor 2)

AB = Interacción variedad por edad de corte

E = Error Experimental

6. Parámetros evaluados en el estudio.

- Producción de biomasa verde total y de sus componentes Ton /ha.
- Rendimiento de materia seca total y de sus componentes
- Relación hoja /tallo (por ciento).
- Proporción de los diferentes componentes de la planta (hoja, tallo y vaina) en porcentaje

7. Metodología experimental.

7.1 Producción de biomasa total Ton/há

Se tomaron los dos surcos centrales de cada parcela experimental y luego se pesó en campo.

7.2 Producción por componente de la planta

Se realizó un muestreo en la parcela tomando 6 plantas integral por repeticiones. Posteriormente se efectuó la separación de hoja, tallo, y vaina, luego se pesó un kilogramo para el análisis de laboratorio.

7.3 Análisis de los datos

Para las variables cuantitativas se realizó un Análisis de varianza (ANAVA) y la prueba de separación de medias de Duncan (5 %).

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

8.1 Variables Agronómicas

En el cuadro tres se presentan los valores promedios de las distintas variables evaluadas en el experimento.

CUADRO 3. BASE DE DATOS DEL ENSAYO DE LA EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE SOYA CON CUATRO EDADES DE CORTE PARA PRODUCCION DE FORRAJE.

VALORES PROMEDIO DE LAS DISTINTAS VARIABLES EVALUADAS EN EL EXPERIMENTO															
VARIEDAD POR EDAD DE CORTE	Forraje verde ton/ha	Hoja verde Ton/ha	Tallo forraje verde Ton/ha1	Vaina verde Ton/ha2	% MS hoja	% MS Tallo	% MS Vaina	% MS total	MS hoja ton/ha	MS tallo ton/ha	MS vaina ton/ha	MS total ton/ha	Prop. de hoja del total de MS (%)	Prop. de tallo del total de MS (%)	Prop. de vaina del total de MS (%)
Raymunda (70 dias)	29.97 C	18.69 A	11.43 ABC	0 C	24.21 C	26,67	0 D	25.21 C	4.52 A	3.01 C	0 C	7.53 C	59.94 A	40.06 B	0 D
Candejas (70 dias)	33.87 BC	19.46 A	14.4 A	0 C	22.8 C	26,88	0 D	24.78 C	4.44 AB	3.9 AB	0 C	8.34 CD	53.71 AB	46.29 A	0 D
Raymunda (84 dias)	32.89 BC	15.55 B	10.68 BC	6.67 B	29.94 B	30.04 AB	23.07 C	28.85 B	4.66 A	3.2 ABC	1.54 B	9.4 BCD	49.68 B	33.87 C	16.45 C
Candejas (84 dias)	36.62 B	15.73 B	13.63 AB	7.26 B	29.85 B	30.51 AB	22.65 C	28.98 B	4.69 A	4.16 A	1.64 B	10.5 BC	44.7 BC	39.65 B	15.65 C
Raymunda (98 dias)	39.00 AB	14.43 B	11.36 ABC	13.21 A	29.63 B	29.43 AB	27.27 B	28.8 B	4.28 AB	3.34 ABC	3.6 A	11.22 AB	38.16 CD	29.69 CD	32.15 B
Candejas (98 dias)	43.43 A	14.99 B	13.44 AB	14.99 A	33.89 A	28.34 AB	27.76 B	30.3 AB	5.09 A	3.81 AB	4.18 A	13.07 A	38.77 CD	29.45 CD	31.77 B
Raymunda (112 dias)	32.81 BC	8.02 D	8.75 C	16.04 A	31.68 AB	29.73 AB	30.34 A	30.54 AB	2.53 C	2.6 C	4.87 A	10 BC	25.32 E	26.06 D	48.61 A
Candejas (112 dias)	36.13 BC	10.74 C	12.24 AB	13.15 A	32.78 A	31.37 A	31.08 A	31.59 A	3.5 B	3.82 AB	4.07 A	11.38 AB	32.11 DE	33.45 C	34.44 B

8.1.1 RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TOTAL (FV).

El análisis de varianza (ANAVA) para la variable de rendimiento de forraje verde total, muestra que existen diferencias altamente significativas entre las variedades y la edad de corte al 5% de probabilidad ($P < 0.05$). (Ver cuadro IV).

CUADRO IV. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL DE FORRAJE VERDE (TON FV/HÁ).

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	88.59	88.59	8.36	0.0119**
Edad de corte	3	282.39	94.13	8.88	0.0015**
V. * edad de corte	3	0.96	0.32	0.03	0.9926ns
Bloque	2	47.90	23.95	2.26	0.1412ns
Error	14	148.44	10.60		
Total	23	568.29			
CV %. 9.15					

En cuanto al rendimiento medio de producción de forraje verde se encontró que la variedad Candejas presentó un mayor rendimiento con una media de 37.51 Ton FV/há, a diferencia de la Raymundo que presentó la media más baja (33.67 Ton FV/há). (Ver cuadro V).

CUADRO V. COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO TOTAL DE FORRAJE VERDE DE DOS VARIEDADES DE SOYA (TON FV/HÁ).

VARIEDAD	MEDIA (ton /ha)
Candejas	37.51 A
Raymundo	33.67 B

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

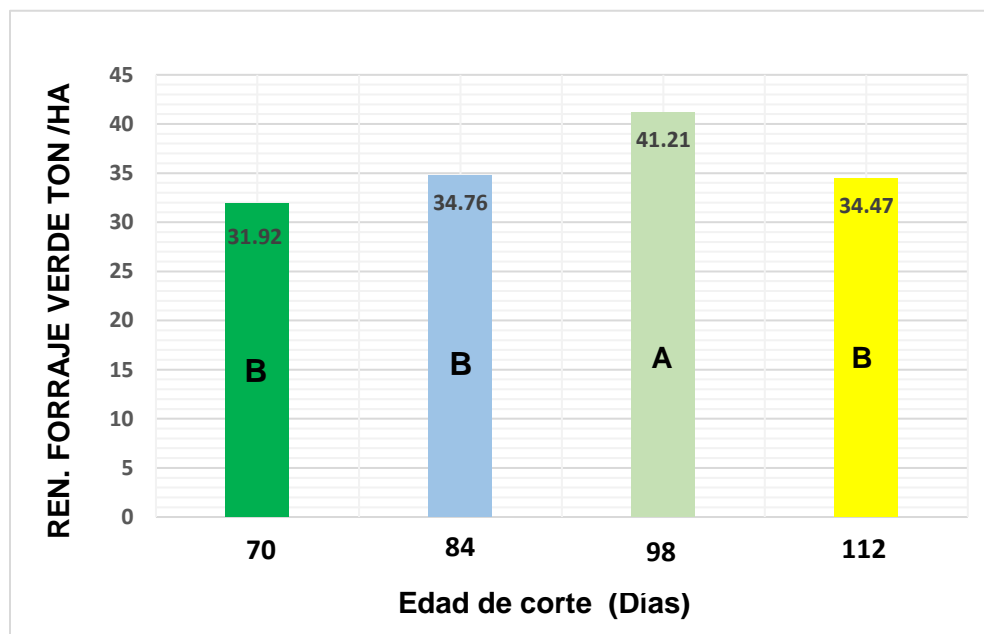
El análisis de varianza mostró que hay diferencia significativas ($P < 0.05$). en el rendimiento total de forraje verde por edad de corte, donde la mayor producción se presentó a los 98 días (tercer corte), con una media de (41.21 Ton FV/há) , siendo superior a la edad de corte a los 70,84 y 112 días .(cuadro VI).

CUADRO VI. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TOTAL (TON FV /HA) DE LAS VARIEDADES DE SOYA FORRAJE.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
98	41.21 A
84	34.76 B
112	34.47 B
70	31.92 B

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

GRAFICA I. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TOTAL (TON FV /HA) DE LAS VARIETADES DE SOYA FORRAJERA.



8.1.2. Componente hojas (Ton FV/há)

El análisis de varianza (ANAVA) para la variable rendimiento de forraje verde para el componente hoja, muestra que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$), entre las variedades de soya. (Cuadro VII), encontrándose medias de 15.23 y 14.17 ton FV /ha, para las variedades Candejas y Raymundo respectivamente. Solís (2015), obtuvo una producción media más baja de hoja de 0.97 Ton/ha para la variedad Raymundo, en soya forrajera, menor que la obtenida en este trabajo.

Esto se debe probablemente a las condiciones climáticas adversas existentes en el 2015, mientras que para el año 2016 las condiciones fueron excelentes.

CUADRO VII. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE POR COMPONENTE DE LA PLANTA (HOJAS).

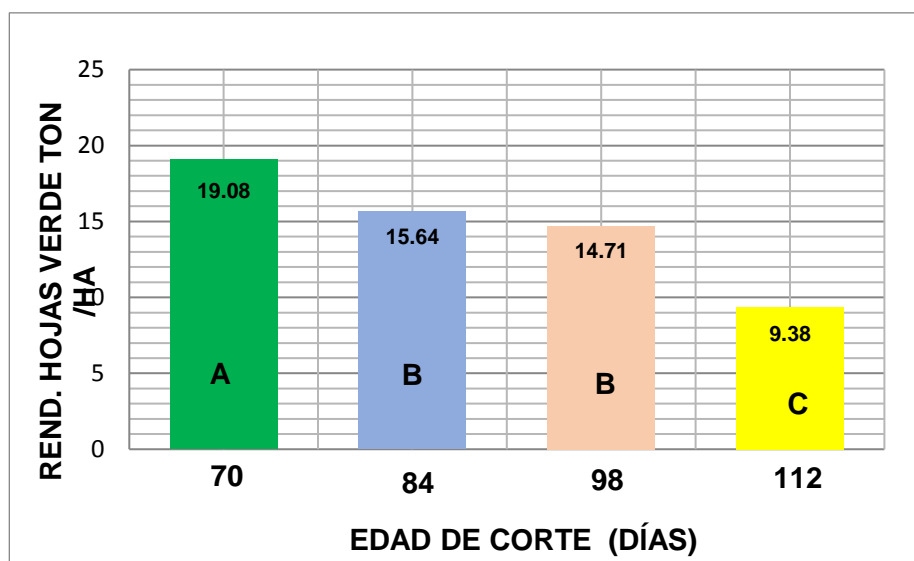
F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	6.72	6.72	2.81	0.1160ns
Edad de corte	3	289.98	96.66	40.38	0.0001**
V. * edad de corte	3	5.76	1.92	0.80	0.5131ns
Bloque	2	5.07	2.54	1.06	0.3728ns
Error	14	33.51	2.39		
Total	23	341.05			

CV%: 10.52

El análisis de varianza para la producción de hojas verdes, muestra que hay diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) por efecto de la edad de corte, donde

el mayor rendimiento se logró en el corte uno (70 días dds) , con una media de 19.08 Ton./há., y el rendimiento más bajo para esta variable se presentó en el corte cuatro (112 días dds) con una media de 9.38 Ton./há. (Cuadro VII, grafica II y Cuadro XXXVII).

GRAFICA II. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE EN HOJAS TON /HA.



8.1.3 Componente Tallo (Ton fv /há)

El análisis de varianza (ANAVA) para la variable rendimiento por componente de la planta (tallo) mostró diferencia altamente significativa ($P < 0.05$), entre las variedades de soya evaluadas, mientras que no se encontró diferencia significativa entre las edades de corte ($P > 0.05$). (Cuadro VIII).

CUADRO VIII. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE POR COMPONENTE TALLO.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Bloque	4.68	2	2.34	0.75	0.4912ns
Variedad	49.74	1	49.74	15.89	0.0014**
Edad corte días	19.75	3	6.58	2.10	0.1459ns
Variedad*Edad corte días	1.54	3	0.51	0.16	0.9189ns
Error	43.83	14	3.13		
Total	119.53	23			

CV%: 14.76

En el cuadro XXXVI, se muestran los rendimientos de tallo en base fresca, siendo mayor la variedad Candejas en comparación a la variedad Raymundo.

CUADRO IX. COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE

VERDE EN EL COMPONENTE TALLO DE DOS VARIEDADES DE SOYA (TON FV/HÁ).

VARIEDAD	MEDIA (ton /ha)
Candejas	13.43 A
Raymundo	10.55 B

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

8.1.4 Componente Vaina (Ton fv/há)

El análisis de varianza para la variable vaina se muestra en el cuadro X, donde no hubo diferencia significativa entre variedades ($P > 0.05$), con rendimiento de 8.98 y 8.85 ton fv /hà para las variedades Raymundo y Candejas respectivamente.

CUADRO X. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE POR COMPONENTE DE LA PLANTA (VAINA).

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	0.10	0.10	0.02	0.9022ns
Edad de corte	3	854.73	284.91	43.00	0.0001**
V. * edad de corte	3	17.77	5.92	0.89	0.4684ns
Bloque	2	11.78	5.89	0.89	0.4330ns
Error	14	92.75	6.63		
Total	23	977.14			

CV%: 28.87

Para la variable edad de corte, el análisis de varianza mostrò que hubo diferencia significativa ($P < 0.05$). Los mayores rendimientos se lograron en el corte de 98 días y 112 días (dds) (14.10 y 14.60 ton fv /ha respectivamente). En el corte uno (70 ddds), la producción de vainas fue cero (no hubo producción de vainas) porque el cultivo estaba en la fase de floración, en cambio a los 84 días (corte dos) se produjo la primera presencia de vaina con una media de 6.96 Ton./hà.

La mayor producción de vainas en el tercer y cuarto corte se debe a que ya las variedades habían culminado su ciclo reproductivo en el cual está todo su potencial productivo y por ende se concentra la mayor producción de la misma (Ver cuadro XI).

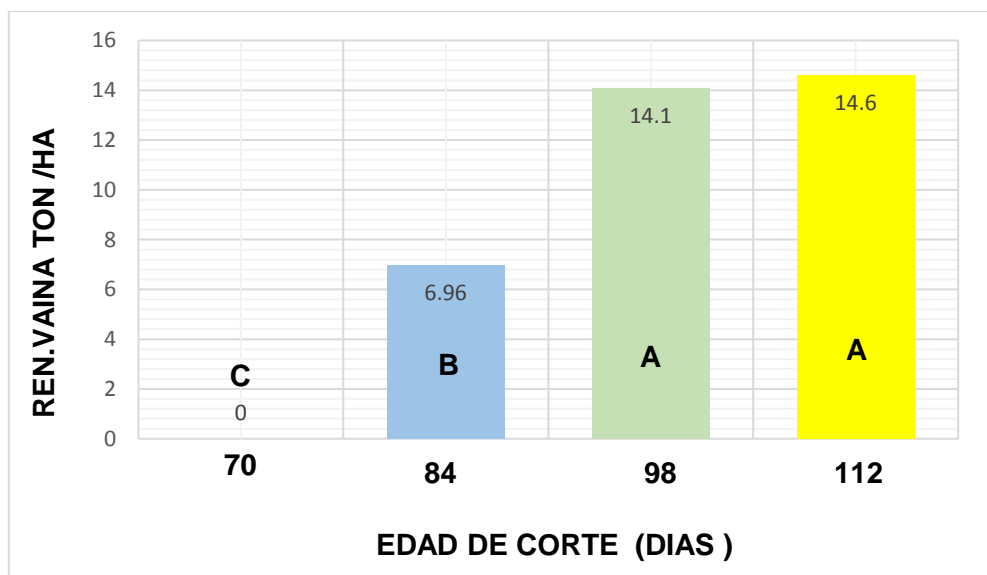
CUADRO XI. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE PARA EL

COMPONENTE VAINA (TON FV/HA) DE LAS VARIETADES DE SOYA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
112	14.60 A
98	14.10 A
84	6.96 B
70	0.00 C

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

GRAFICA III. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE VAINAS (TON /HA) PARA LAS VARIETADES DE SOYA FORRAJERA.



8.2 Contenido de materia seca en forraje integral y sus componentes.

8.2.1 Porcentaje de materia seca en hoja (%)

Con respecto al porcentaje de materia seca en hojas, el análisis de varianza (cuadro XII), muestra que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) entre las variedades, es decir que las dos variedades de soya analizadas poseen similares contenidos (%) de materia seca. La variedad con mayor porcentaje (%) de materia seca fue Candejas con 29.83 % seguida de Raymundo que presentó el menor contenido con 28.86 %.

CUADRO XII. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	5.62	5.62	3.11	0.0997ns
Edad de corte	3	291.43	97.14	53.75	<0.0001**
V. * edad de corte	3	26.51	8.84	4.89	0.0157 **
Bloque	2	2.42	1.21	0.67	0.5270ns
Error	14	25.30	1.81		
Total	23	351.28			

CV%: 4.58

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) entre las edades de corte.

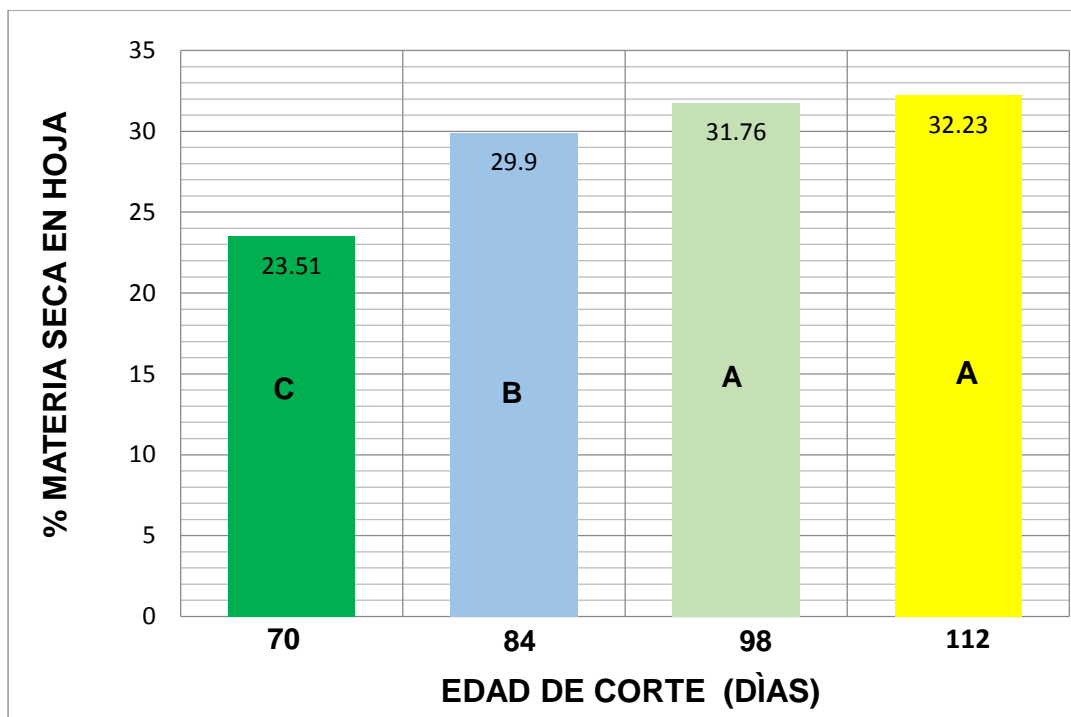
El cuadro XIII, muestra que el mayor contenido de materia seca se obtuvo en el corte tres y cuatro, el menor contenido de materia seca a la edad de 70 dds. Probablemente esto se debe que a los 70 días el forraje está más tierno y por ende contiene más cantidad de humedad y menos materia seca, mientras que a los 98 y 112 días los porcentajes de materia seca son superiores, porque a estas edades el forraje ha alcanzado su madurez fisiológica por lo que concentra mayor porcentaje de la misma.

CUADRO XIII. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
112	32.23 A
98	31.76 A
84	29.90 B
70	23.51 C

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

GRAFICA IV. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.



8.2.2 Porcentaje de materia seca en tallo.

Para el porcentaje de materia seca en tallo, el análisis de varianza no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre variedades. Cuadro XIV.

CUADRO XIV. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLO.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Variedad	1	0.58	0.58	0.14	0.7102ns
Edad de corte	3	53.62	17.87	4.46	<0.0213**
V. * edad de corte	3	5.68	1.89	0.47	0.7068ns
Bloque	2	4.53	2.27	0.56	0.5808ns
Error	14	56.13	4.01		
Total	23	120.54			

CV%: 6.88

En cuanto a edad de corte el análisis de varianza mostrò diferencias significativa ($P < 0.05$). El mayor porcentaje de materia seca (cuadro XV y grafica V), se encontró en los cortes dos, tres y cuatro, a diferencia del corte uno (70 días), ya que este presentó el menor porcentaje de materia seca con 26.78 %, esto se debe a que en el corte uno había mayor cantidad de humedad en el tallo, esta tendencia indica que el menor porcentaje de materia seca se obtuvo a los 70 días, y el mayor porcentaje de la misma se obtuvo a los 84,98 y 112 días de cosecha.

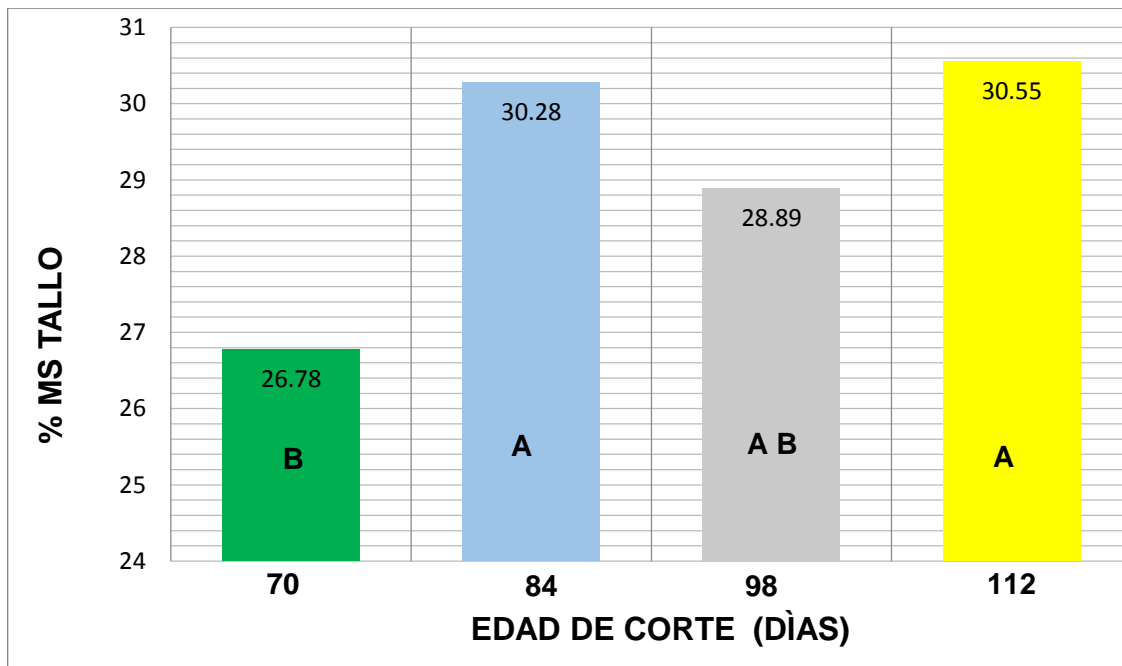
CUADRO XV. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBR EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLO

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
---------------------------	---------------

112	30.55 A
84	30.28 A
98	28.89 B
70	26.78 C

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

GRAFICA V. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLO.



8.2.3 Porcentaje de materia seca en vaina.

El análisis de varianza (ANAVA) para el porcentaje de materia seca en vaina (cuadro XVI), no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre las variedades de soya; mientras que, la variable edad de corte, mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), obteniéndose el mayor contenido de materia seca en el corte cuatro con respecto al tres y dos (cuadro XVII).

El mayor porcentaje de materia seca en vaina se obtuvo a los 112 días con 30.71%, ya que en esta edad de corte las vainas estaban secas por lo que tienen mayor porcentaje de materia seca a diferencia de los cortes dos y tres (84 y 98 días) en los cuales hubo disminución de los porcentajes de materia seca con 22.86 y 27.52% debido a que había contenido de humedad en las mismas, a los 70 días el porcentaje de materia seca fue cero, ya que en esta fecha de corte aún no había producción de vainas.

CUADRO XVI. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN VAINA.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	0.25	0.25	0.29	0.59ns
Edad de corte	3	3474.13	1158.04	1360.38	0.00**
V. * edad de corte	3	1.19	0.40	0.47	0.70ns
Bloque	2	2.96	1.48	1.74	0.21ns
Error	14	11.92	0.85		
Total	23	3490.45			

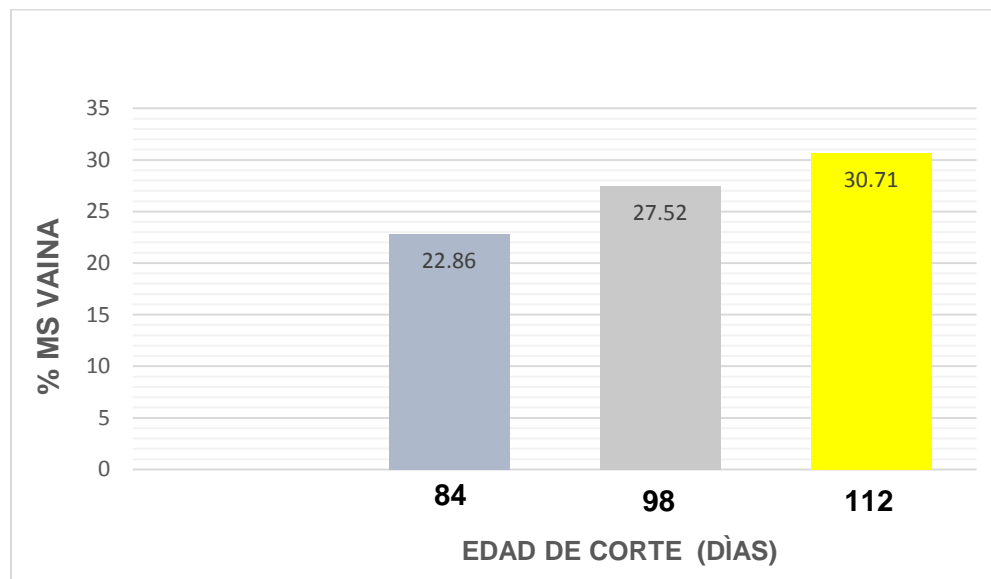
CV%: 4.55

CUADRO XVII. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN VAINA

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
112	30.71 A
98	27.52 B
84	22.86 C
70	0.00 D

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

GRAFICA VI. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN VAINA.



8.2.4 Porcentaje de materia seca total.

En cuanto al porcentaje de materia seca total el análisis de varianza (ANAVA) mostrò que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) entre variedades (cuadro XVIII).

CUADRO XVIII. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MATERIA SECA TOTAL.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	1.88	1.88	1.44	0.2498ns
Edad de corte	3	120.29	40.10	30.71	0.0001**
V. * edad de corte	3	3.42	1.14	0.87	0.4789ns
Bloque	2	1.03	0.52	0.39	0.6813ns
Error	14	18.28	1.31		
Total	23	144.90			

CV%: 3.99

El análisis de varianza para el porcentaje de materia seca total mostrò diferencia Altamente significativa ($P < 0.05$), por efecto de las edades de corte, donde se dieron los resultados esperados que entre más nuevo el forraje, más bajo porcentaje de materia seca y viceversa, como es el caso en el corte uno (70 días) donde se presentó el porcentaje más bajo con 25.00 % y así de manera ascendente se logró el mayor contenido de materia seca en el corte cuatro (112 dds) con un valor de 31.06 %.

Finalmente en base a los porcentajes calculados de materia seca (hoja, tallo, vaina y materia seca total), el análisis de varianza ANAVA (cuadro XVIII), nos indica que no se encontró diferencias significativas entre variedades, pero si hubo diferencias

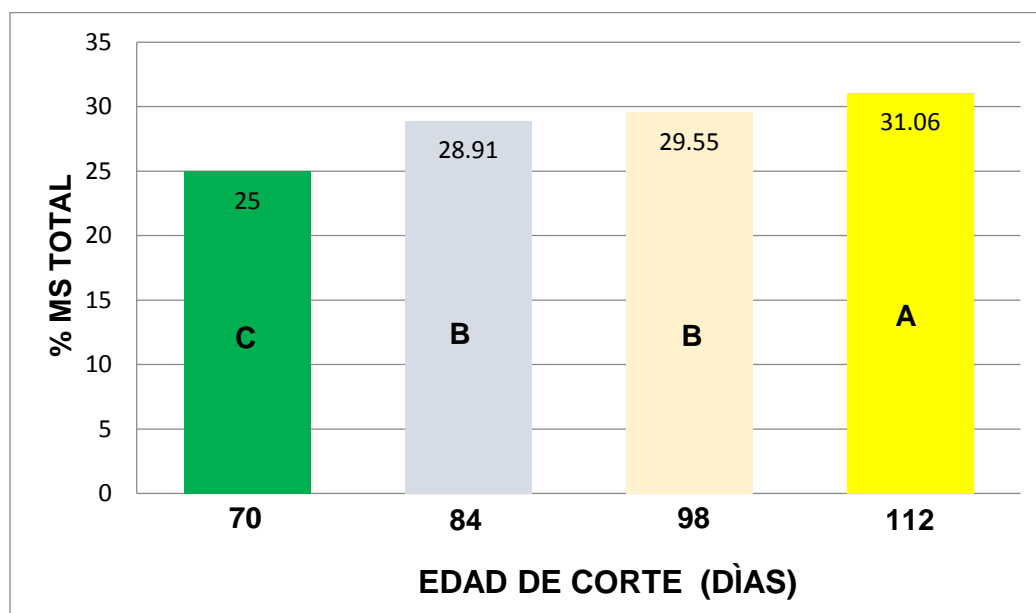
significativas en edades de corte (cuadro XIX), siendo esta variable muy importante para determinar el porcentaje total de materia seca en los cultivares de soya forrajera.

CUADRO XIX. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA TOTAL.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
112	31.06 A
98	29.55 B
84	28.91 B
70	25.00 C

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

GRAFICA VII. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA TOTAL.



8.3 Rendimiento de materias seca (M.S)

8.3.1 Rendimiento de materia seca en hoja (Ton /há).

El análisis de varianza (ANAVA) para la variable rendimiento de materia seca en hoja no mostrò diferencia significativa ($P > 0.05$) entre variedades.

CUADRO XX. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN HOJA.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	1.12	1.12	4.12	0.0619ns
Edad de corte	3	11.66	3.89	14.26	0.0002**
V. * edad de corte	3	1.28	0.43	1.56	0.2431ns
Bloque	2	0.22	0.11	0.41	0.6715ns
Error	14	3.81	0.27		
Total	23	18.09			

CV%: 12.39

En cuanto al rendimiento de materia seca en hoja, el análisis de varianza mostrò diferencias significativas ($P > 0.05$), por efecto de edad de corte.

A los 112 días se obtuvo el rendimiento más bajo con 3.01 Ton /há, esto se debió a que hubo defoliación (pérdida de hojas), mientras que a los 70, 84 y 98 días se obtuvieron los mayores rendimientos de hojas con valores similares

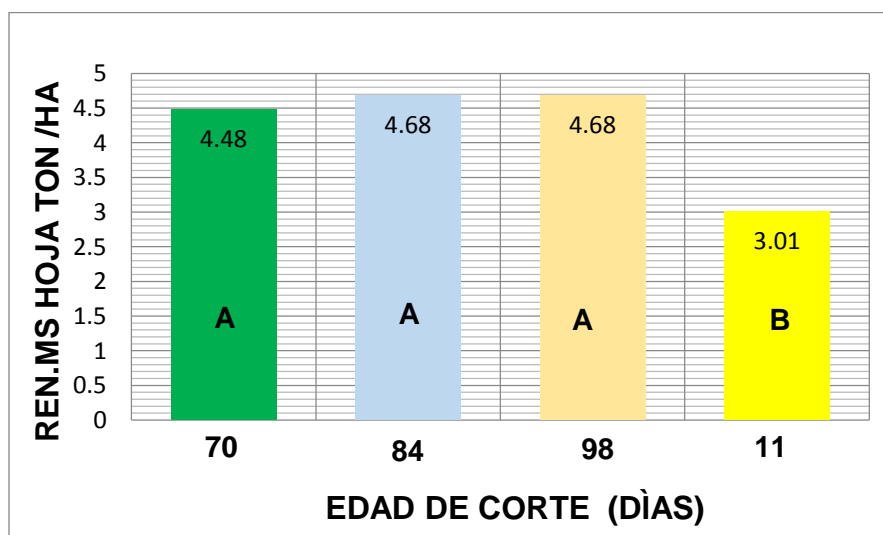
estadísticamente, es decir que no hubo diferencia entre estos cortes (cuadro XXI, Grafica VIII).

CUADRO XXI. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
98	4.68 A
84	4.68 A
70	4.48 A
112	3.01 B

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

GRAFICA VIII. EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN HOJA (TON /HA).



8.3.2 Rendimiento de materia seca en tallo (Ton /há).

El análisis de varianza para el rendimiento de materia seca en tallo mostró que las variedades son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

CUADRO XXII. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN TALLO

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Variedad	4.69	1	4.69	15.34	0.0016 **
Edad corte días	0.73	3	0.24	0.80	0.5160ns
Variedad *edad corte	0.44	3	0.15	0.48	0.7032ns
Bloque	0.38	2	0.19	0.62	0.5511ns
Error	4.28	14	0.31		
Total	10.53	23			

CV%: 15.89

La variedad que obtuvo mayor rendimiento de materia seca en tallo fue la variedad Candejas con una media de 3.92ton /há y la que obtuvo menor rendimiento fue la variedad Raymundo con una media de 3.04 ton /ha. (Ver cuadro XXIII).

CUADRO XXIII. COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN TALLO DE DOS VARIEDADES DE SOYA.

VARIEDAD	MEDIA (ton /ha)
Candejas	3.92 A
Raymundo	3.04 B

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

El análisis de varianza mostrò que no hubo diferencia significativa en edad de corte, sobre el rendimiento de materia seca en tallos, obteniéndose valores que variaron entre 3.21 y 3.68 ton /ha.

8.3.3 Rendimiento de materia seca en vaina Ton /há

El análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca en vaina mostrò que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre variedades, pero si hubo diferencia entre edad de corte ($P < 0.05$).

CUADRO XXIV. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN VAINA.

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Variedad	0.01	1	0.01	0.01	0.9218ns
Edad corte días	77.27	3	25.76	40.42	0.0001* *
Variedad *edad corte	1.48	3	0.49	0.77	0.5287ns
Bloque	1.53	2	0.76	1.20	0.3310ns
Error	8.92	14	0.64		
Total	89.20	23			

CV%: 32.09

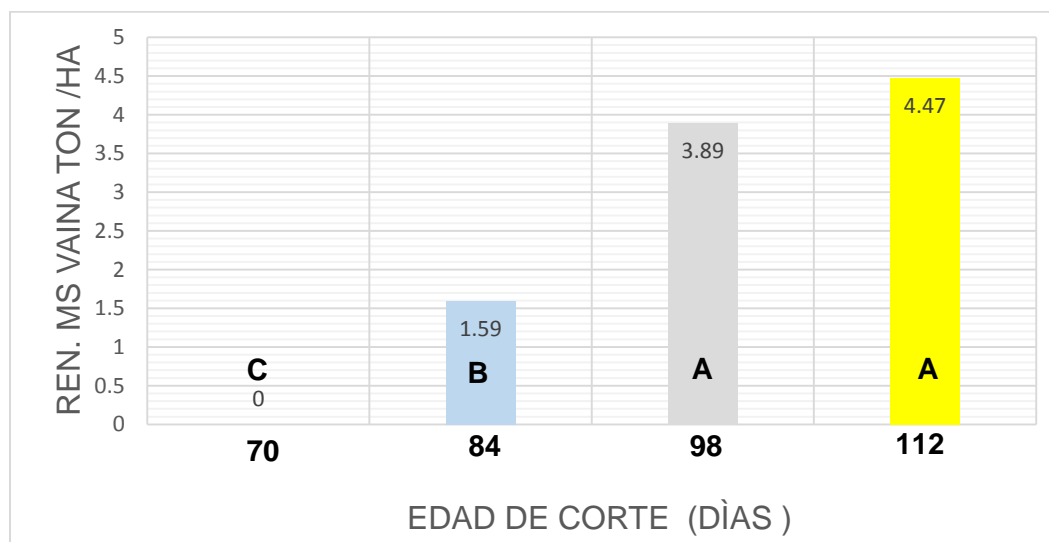
En cuanto a edad de corte a los 70 días el rendimiento fue cero (no hubo producción de vainas), el mayor rendimiento se encontró a los 98 y 112 días con rendimientos de 3.89 y 4.47 ton /ha, respectivamente. A estas edades de corte los rendimientos de materia seca fueron mayores, debido a que las vainas estaban totalmente formadas (cuadro XXV, grafica IX).

CUADRO XXV. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN VAINA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
112	4.47 A
98	3.89 A
84	1.59 B
70	0.00 C

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

GRAFICA IX. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN VAINA.



8.3.4 Rendimiento de materia seca total Ton /há

Para la variable rendimiento de materia seca total el análisis de varianza (ANAVA) mostrò que las variedades son significativamente diferentes ($P < 0.05$). (Cuadro XXVI).

CUADRO XXVI. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL TON /HA.

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Variedad	9.89	1	9.89	7.11	0.0184 **
Edad corte días	55.36	3	18.45	13.27	0.0002**
Variedad *edad corte días	0.90	3	0.30	0.22	0.8836 **
Bloque	3.46	2	1.73	1.24	0.3186
Error	19.47	14	1.39		
Total	89.08	23			

CV%: 11.58

El mayor rendimiento de materia seca total se produjo en la variedad Candejas con una media de 10.82 ton /ha y el rendimiento más bajo fue en la variedad Raymundo con una media de 9.54 ton /ha.

CUADRO XXVII. COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL TON /HA DE DOS VARIEDADES DE SOYA.

VARIEDAD	MEDIA (ton /ha)
Candejas	10.82 A
Raymundo	9.54 B

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

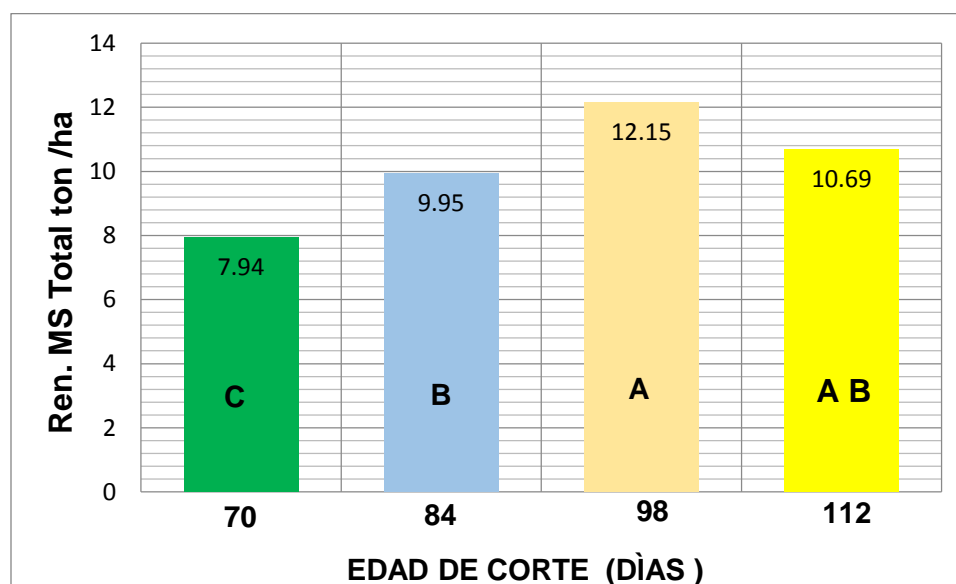
En cuanto a edad de corte, el análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca total fue altamente significativa entre los tratamientos; lo que significa, aceptar la hipótesis alternante (H_a), que la edad de corte afectó el rendimiento de materia seca. Esto lo confirma la prueba de comparación de medias de Duncan entre los tratamientos. La grafica X, muestra el mayor y menor rendimiento de materia seca total (12.15 y 7.94 ton /ha) se obtienen a los 112 y 70 días respectivamente. Esto se debe probablemente que a los 70 días el cultivo estaba en la fase de desarrollo y a los 112 días hubo una mayor pérdida de hojas por defoliación. Cuadro XXVIII.

CUADRO XXVIII. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL TON /HA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
98	12.15 A
112	10.69 A B
84	9.95 B
70	7.94 C

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

GRAFICA X. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL TON /HA.



8.4 Proporción de rendimiento de materia seca en los diferentes componentes de la planta.

8.4.1 Proporción de hoja del total de materia seca (%).

El análisis de varianza (ANAVA) para la variable proporción de hoja del total de materia seca (%) indica que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre variedades, pero si entre cortes ($P < 0.05$). (Cuadro XXIX).

CUADRO XXIX. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PROPORCIÓN DE HOJA DEL TOTAL DE MATERIA SECA (%).

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Variedad	1	5.42	5.42	0.20	0.6633ns
Edad de corte	3	2598.16	866.05	31.59	0.0001**
V. * edad de corte	3	159.73	53.24	1.94	0.1692ns
Bloque	2	6.03	3.02	0.11	0.8966ns
Error	14	383.85	27.42		
Total	23	3153.20			

CV%: 12.23

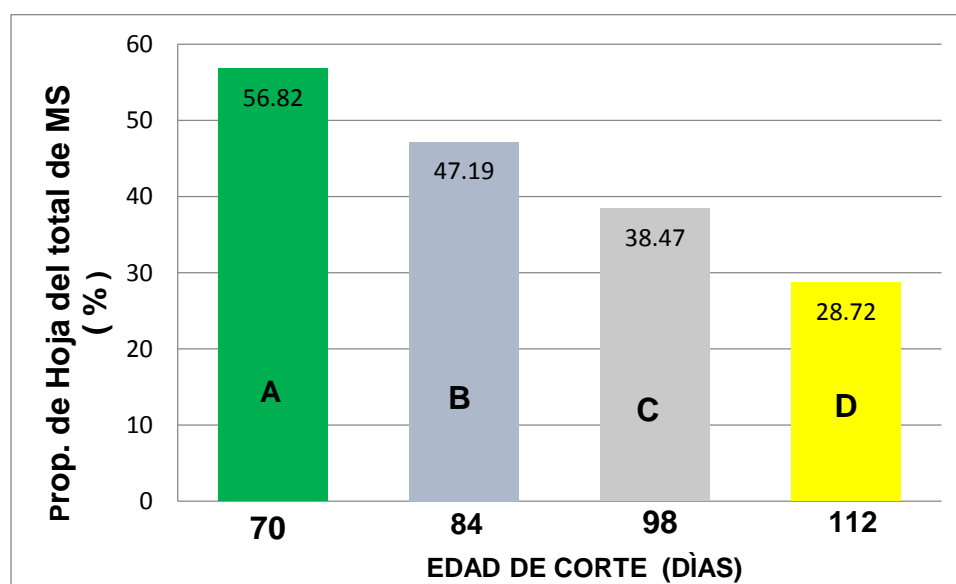
En la edad de corte 70 días (T1), se obtuvo una mayor proporción de hojas en el rendimiento total de materia seca con 56.82 %, y el corte con menos proporción de hojas fue el corte cuatro (112 días) con 28.72 %. Esto se explica que a los 70 días el cultivo estaba completamente cubierto con hojas y a los 112 días el cultivo estaba parcialmente defoliado. (Cuadro XXX, grafica XI)

CUADRO XXX. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCION DE HOJA DEL TOTAL DE MATERIA SECA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
70	56.82 A
84	47.19 B
98	38.47 C
112	28.72 D

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

GRAFICA XI. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCION DE HOJA DEL TOTAL DE MATERIA SECA (%).



8.4.2 Proporción de tallo del total de materia seca (%).

Para la variable proporción de tallo del total de materia seca el análisis de varianza (ANAVA) mostrò que las variedades son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

CUADRO XXXI. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PROPORCIÓN DE TALLO DE MATERIA SECA (%).

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Variedad	137.52	1	137.52	15.31	0.0016 * *
Edad corte días	760.88	3	253.63	28.23	0.0001* *
Variedad *edad corte días	52.69	3	17.56	1.96	0.1672* *
Bloque	8.77	2	4.39	0.49	0.6238ns
Error	125.76	14	8.98		
Total	1085.62	23			

CV%: 8.61

El análisis de varianza mostrò que la variedad Candejas tuvo mayor proporción de tallo con una media de 37.21 % y la variedad que tuvo menos proporción de tallo fue la variedad Raymundo con una media de 32.42 %. (Ver cuadro XXXII).

CUADRO XXXII. COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA PROPORCION DE TALLO DE MATERIA SECAE DOS VARIEDADES DE SOYA.

VARIEDAD	MEDIA (ton /ha)
Candejas	37.21 A
Raymundo	32.42 B

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

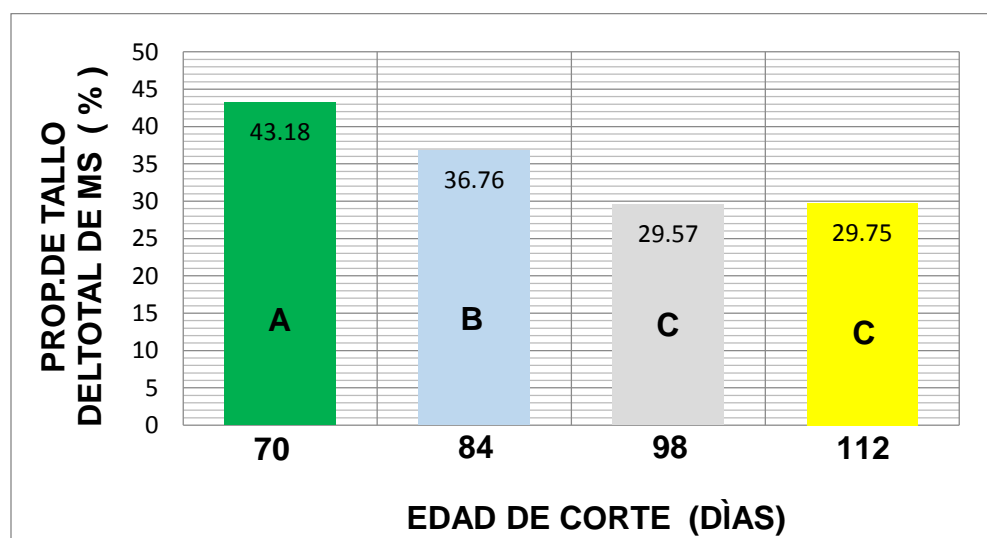
En cuanto a edad de corte el análisis de varianza mostrò diferencia significativa ($P < 0.05$) entre la proporción de tallo en el rendimiento total de materia seca. En el tratamiento uno (70 días) hubo mayor proporción de tallo siendo superior a los demás cortes esto se debe probablemente que a la edad de los 70 días no hubo producción de vainas y la planta estaba formada solamente por los componentes hojas y tallo. (Ver cuadro XXXIII).

CUADRO XXXIII. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÓN DE TALLO DEL TOTAL DE MATERIA SECA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
70	43.18 A
84	36.76 B
112	29.75 C
98	29.57 C

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

GRAFICA XII. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÓN DE TALLO DEL TOTAL DE MATERIA SECA (%).



8.4.3 Proporción de vaina del total de materia seca (%).

El análisis de varianza (ANOVA) para proporción de vaina en el rendimiento total de materia seca, mostró que las variedades de soja no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

CUADRO XXXIV. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PROPORCIÓN DE VAINA DE MATERIA SECA (%).

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Variedad	88.32	1	88.32	4.32	0.0564ns
Edad corte días	5995.38	3	1998.46	97.83	0.0001 **
Variedad *edad corte días	214.17	3	71.39	3.49	0.0443 **
Bloque	19.82	2	9.91	0.49	0.6256ns
Error	285.98	14	20.43		
Total	6603.67	23			

CV%: 20.19

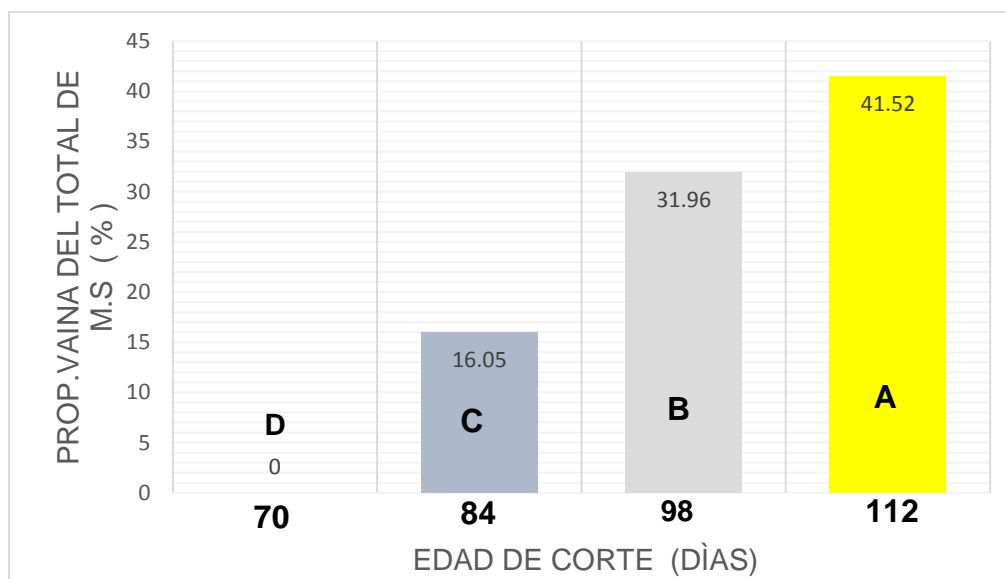
En edad de corte hubo diferencia altamente significativa en la proporción de vaina en el rendimiento total de materia seca ($P < 0.05$). Obteniéndose la mayor proporción de vaina en el tratamiento cuatro con 41.52 %, seguida del tratamiento tres con 31.96 %. La variable vaina es un factor muy determinante en la producción de forraje de soja, ya que está relacionada con la producción de grano y es un factor muy importante en el valor nutritivo en el forraje de soja. (Ver cuadro XXXV).

CUADRO XXXV. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÓN DE VAINAS DE MATERIA SECA.

EDAD DE CORTE DIAS	MEDIAS
112	41.52 A
98	31.96 B
84	16.05 C
70	0.00 D

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

GRAFICA XIII. EFECTOS DE LA EDAD DE CORTE SOBRE LA PROPORCIÓN DE VAINA DEL TOTAL DE MATERIA SECA (%).



CUADRO XXXVI. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DOS VARIEDADES DE SOYA EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE Y SUS COMPONENTES.

VARIEDAD	Forraje verde ton/ha	Hoja verde Ton/ha	Tallo forraje verde Ton/ha	Vaina verde Ton/ha	% MS hoja	% MS Tallo	% MS Vaina	% MS total	MS hoja ton/ha	MS tallo ton/ha	MS vaina ton/ha	MS total ton/ha	Prop. de hoja del total de MS (%)	Prop. de tallo del total de MS (%)	Prop. de vaina del total de MS (%)
RAYMUNDO	33.67 B	15.23 A	10.55 B	8.98 A	28.86 A	28.97 A	20.17 A	28.35 A	4.00 A	3.04 B	2.5 A	9.54 B	43.28 A	32.42 B	24.3 A
CANDEJAS	37.51 A	14.17 A	13.43 A	8.85 A	29.83 A	29.28 A	20.37 A	28.91 A	4.43 A	3.92 A	2.47 A	10.82 A	42.32 A	37.21 A	20.47 A

Medias seguidas de una misma letra en una misma columna no difieren entre si estadísticamente, $P > 0.05$, según la prueba de rangos múltiples de Duncan.

CUADRO XXXVII. COMPARACION DE MEDIAS EN LA EVALUACION DEL EFECTO DE LA EDAD DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE DOS VARIEDADES DE SOYA.

EDAD DE CORTE	Forraje verde ton/ha	Hoja verde Ton/ha	Tallo forraje verde Ton/ha	Vaina verde Ton/ha	% MS hoja	% MS Tallo	% MS Vaina	% MS total	MS hoja ton/ha	MS tallo ton/ha	MS vaina ton/ha	MS total ton/ha	Prop. de hoja del total de MS (%)	Prop. de tallo del total de MS (%)	Prop. de vaina del total de MS (%)
1	31.92 B	19.08 A	12.91 A	0 C	23.51 C	26.78 B	0 D	25 C	4.48 A	3.46 A	0 C	7.94 C	56.82 A	43.18 A	0 D
2	34.76 B	15.64 B	12.15 AB	6.96 B	29.9 B	30.28 A	22.86 C	28.91 B	4.68 A	3.68 A	1.59 B	9.95 B	47.19 B	36.76 B	16.05 C
3	41.21 A	14.71 B	12.4 AB	14.1 A	31.76 A	28.89 AB	27.52 B	29.55 B	4.68 A	3.58 A	3.89 A	12.15 A	38.47 C	29.57 C	31.96 B
4	34.47 B	9.38 C	10.49 B	14.6 A	32.23 A	30.55 A	30.71 A	31.06 A	3.01 B	3.21 A	4.47 A	10.69 AB	28.72 D	29.75 C	41.52 A

Medias seguidas de una misma letra en una misma columna no difieren entre si estadísticamente, $P > 0.05$, según la prueba de rangos múltiples de Duncan

9. RESUMEN

Se puede decir que la variedad que presentó un mayor rendimiento en el estudio realizado en cuanto a rendimiento de forraje verde, fue la variedad Candejas la cual presentó una media de 37.51 ton / ha de rendimiento de forraje verde total, a diferencia de la variable proporción de hoja del total de materia seca (%) en la cual se observa que la variedad que presentó mayor proporción de materia seca fue la variedad Raymundo con 43.28 % específicamente en el componente hoja.

En cuanto a la variable rendimiento de materia seca, la variedad Candejas obtuvo el mayor rendimiento con 10.82 ton /ha para el componente rendimiento de materia seca total, sin embargo para porcentaje de materia seca la variedad Candejas presentó el mayor porcentaje para el componente porcentaje de materia seca en hoja con 29.83 %.

Desde el punto de vista nutricional animal, hojas y vainas se consumen en mayor cantidad, esto se debe posiblemente a que la hoja es un material muy digestible y palatable para el animal al igual las vainas, las cuales contienen gran contenido de proteínas, la cual es muy nutritiva para el mismo.

Para efecto de edad de corte se puede observar que para la variable rendimiento de forraje verde, se obtuvieron los siguientes rendimientos 41.21, 19.08, 12.91 y 14.60 ton /ha para los componentes rendimiento total de forraje verde, rendimiento de hoja verde, rendimiento de tallo verde, y rendimiento de vaina verde respectivamente, donde se obtuvo el mayor rendimiento con 41.21 ton /ha para forraje verde total, siendo la edad de corte ideal para esta variable a los 98 ddds (tercer corte).

El corte óptimo para la variable porcentaje de materia seca es el corte cuatro (112 dds), ya que el mismo presentó el mayor porcentaje de materia seca en el componente hoja con 32.23 %, para los componentes tallo, vaina y materia seca total se obtuvieron medias con porcentajes similares, es decir no hubo diferencia entre estos cortes. Para rendimiento de materia seca se recomienda realizar el corte a los 98 días (tercer corte), ya que en este se obtuvo el mayor rendimiento de materia seca con 12.15 ton /ha de materia seca total, con respecto al componente tallo para la variable rendimiento de materia seca en tallo se observa que no hubo diferencia significativa entre cortes, se obtuvieron valores similares para este componente, para el componente vaina hubo diferencia en el corte uno y dos con respecto a los cortes tres, corte cuatro y en hoja hubo diferencia en el corte uno, dos y tres con respecto al corte cuatro.

Para la variable proporción del total de materia seca el análisis mostró que hubo diferencia altamente significativa por efecto de corte, observándose así que en el componente proporción de hoja del total de materia seca fue donde se obtuvo la mayor proporción con una media de 56.82, por tal razón para esta variable el corte óptimo se debe realizar a los 70 dds.

Por lo anterior descrito podemos decir que para producción de forraje para alimentación animal se recomienda realizar la cosecha a la edad de 95 a 100 dds

10. CONCLUSIONES

En el estudio realizado en el IDIAP en la Finca Experimental del Ejido de Los Santos, Provincia de Los Santos, el análisis de varianza realizado mostrò que la variedad que presentó un mayor rendimiento para la producción de forraje en soya tropicalizada fue la variedad Candejas.

Los parámetros evaluados en el Estudio de las dos variedades de soya tropicalizada Producción de biomasa total ton /ha, producción por componente de la planta (hoja, Tallo, vaina y la relación hoja: tallo), materia seca total y de sus componentes determinaron que la edad e corte óptima es a los 98 días, donde se obtuvo la mayor producción para efecto de alimentación nutricional en los animales.

La edad de corte afectó el rendimiento de materia seca en las variedades de soya evaluadas.

Si la hoja es un alimento muy digestible tenemos que en el corte cuatro hay menos proporción de hoja. Esto nos indica que las variedades de soya tienen la capacidad de producir mayor cantidad de hojas a los 70 días, es decir en el primer corte.

11. RECOMENDACIONES

- Continuar con las evaluaciones completas en otras localidades para ver las variaciones.
- Analizar los valores nutricionales de las variedades de soya respecto a las edades de corte
- Transferir la tecnología a los productores y evaluar a nivel de finca el comportamiento de las variedades de soya.

12. REFERENCIAS CITADAS

Bateman.V.John. Manual de métodos analíticos. Nutrición animal, Herrero Hermanos, Sucesores, S.A.Mexico-pag 225.

Batista; S. 2014. Producción sostenida de granos de soya *Glycine Max (L.) Merril* durante tres épocas del año en un ambiente del oriente cubano. Tesis de maestría en agroecología y agricultura sostenible.

Castellanos, S.1978. Evaluación de 21 variedades y 3 líneas de soya (*Glycine máx. L.*) en el departamento de Jutiapa. Tesis Lic. Facultad de agronomía, Universidad de San Carlos Guatemala. En línea. Disponible en:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_0282.pdf

El cultivo de la soya exigencias en clima y suelo. Consultado 16 de abril de 2016. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/soja.htm>

Espinoza, S. beneficios del consumo de soya. Consultado 16 de abril. Disponible en:<http://www.monografias.com/trabajos96/beneficios-del-consumo-soya/beneficios-del-consumo-s>

Gallardo, Miriam y Gaggiotti, Mónica. 2003. Cómo utilizar la soya y sus subproductos en la alimentación del ganado. INTA EE. AA Rafaela. Argentina. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar

García, S.H. 1997. Evaluación de diferentes prácticas culturales sostenibles y su impacto sobre la cenosis, de las malezas, granos básicos y leguminosos. Trabajo de diploma, Universidad nacional agraria, Managua, Nica. 58p.

Granja, R. 2012. Evaluación agronómica de líneas promisorias de soya (*Glycine Max (L.)Merril*), sembradas en la zona de ventanas, provincia de los Ríos. Tesis de grado para la obtención del título de ingeniero agrónomo. Facultad de ciencias agrarias, Universidad De Guayaquil, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2625/1/TESIS%20TERMINADA%20RUBEN%20GRANJA.pdf>

Guerrero, A. 2006. Manejo del cultivo de sorgo forrajero. (En línea). Chiriquí, Panamá. Consultado 16 de abril de 2016. Disponible en :[http / /www.bdigital.ac.pa /bdp /idiap /sorgo](http://www.bdigital.ac.pa/bdp/idiap/sorgo).

Cruz.M y Sánchez. J. La nutrición animal tropical, vol. 6 N°1, 2000 fibra en la alimentación del ganado lechero. Disponible en:

http://www.cina.ucr.ac.cr/recursos/docs/Revista/la_fibra_en_la_alimentacion_del_ganado_lechero.pdf

La fibra en los rumiantes: química o física. Grupo de investigación en nutrición, manejo y bienestar animal IRTA- unidad de rumiantes, Universidad Autónoma de Barcelona XXII curso de especialización FEDNA. Pág. 10 de 13.

Lara, S.2009. Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max L.*) En la zona de Babahoyo provincia de los ríos.

Tesis de grado para la obtención del título de ingeniero agrónomo, facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción, Guayaquil, Ecuador, 2009

Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6573/1/D-39141.pdf>

Linares, 2006. Evaluación de la adaptabilidad y potencial de rendimiento de 6 cultivares de soya *Glycine max L.* Para producción de semilla, en época de invierno (agosto a diciembre) en tres localidades del departamento de Chiquimula. Centro universitario de oriente agronomía, universidad de San Carlos de Guatemala, mayo 2016. Disponible en:

http://cunori.edu.gt/descargas/TESIS_EVALUACION_DE_LA_ADAPTABILIDAD_Y_POTENCIAL_DE_RENDIMIENTO_DE_6_CULTIVARES_DE_SOYA_Glycine_m.pdf.

Mieres, 2004. Guía para la alimentación de rumiantes. Disponible en:

<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807141556.pdf>

Rosas, J; Young, R. 1981. El cultivo de la soya. Escuela agrícola panamericana, departamento de agronomía-El zamorano, Honduras, 1987. Disponible en:

<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2416/3/01.pdf>

SEQUERA C. 2009. Efecto de cinco edades de corte en la biomasa, composición química, fraccionamiento proteico y degradabilidad ruminal in situ del forraje de soya (*Glycine max. L. Merr.*) cv. CIGRAS 06. Tesis de maestría, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Venezuela. 102 p.

Solís N. 2015. Evaluación agronómica de seis variedades de soya tropicalizada (*Glycine max. L. Merr.*) Con potencial forrajero. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Tobar, D.2008. Determinación y comparación de proteínas y grasas de la leche de soya, elaborada tanto artesanal como industrialmente, comercializada en el departamento de Guatemala, Guatemala. Informe de tesis para optar por el título de químico farmacéutico. Facultad de ciencias químicas y farmacia, Universidad De San Carlos de Guatemala, febrero 2008.

Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2640.pdf

Tobia, C. 2004. Introducción del ensilaje de soya en sistema de producción intensiva de leche en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis

Villalobos, E. & Camacho, F. Desarrollo de variedades tropicales de soya para consumo humano. *Rev. Agrop.*11 (2):21. 2008.

Zapata, F: Mejía, N. 2009. Evaluación del rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max. (L)*) bajo la fertilización orgánica, sintética y combinada, en la finca el plantel (Masaya) postrera 2009. Trabajo de diploma. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Agosto, 2011. Disponible en:

<http://repositorio.una.edu.ni/2151/1/tnf01z35.pdf>

ANEXOS

ANEXO N°1. SIEMBRA.



Fuente: La Autora

ANEXO N°2. MEDICIÓN DE LA ALTURA.



Fuente: La Autora

ANEXO N°3. MONITOREO DE LA PARCELA.

Fuente: La Autora

ANEXO N° 4. MOLIDO DE LAS MUESTRAS DE SOYA.

Fuente: La Autora

ANEXO N ° 5. REALIZACIÓN DE CORTE DE LAS PLANTAS DE SOYA PARA SEPARARLAS POR COMPONENTE (HOJA, TALLO Y VAINA).



Fuente: La Autora

ANEXO N ° 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS MUESTRAS DE SOYA.



Fuente: La Autora