



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE REGIONAL CAMOAPA

Recinto Myriam Aragón Fernández

Trabajo de Tesis

**Diagnostico fitosanitario en el cultivo de
sorgo forrajero sureño (*Sorghum vulgare*) en
las condiciones agroecológicas del centro de
prácticas San Isidro Labrador UNA-
Camoapa en el periodo de diciembre 2019-
febrero 2020**

Autores

Br. Reyna Catalina Díaz Romero

Br. Paula María Téllez Solano

Asesores

MSc. Kelving John Cerda Cerda

MP. Néstor Javier Espinoza Granados

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Marzo 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE REGIONAL CAMOAPA

Recinto Myriam Aragón Fernández

Trabajo de Tesis

**Diagnostico fitosanitario en el cultivo de
sorgo forrajero sureño (*Sorghum vulgare*)
en las condiciones agroecológicas del centro
de prácticas San Isidro Labrador – UNA
Camoapa en el periodo de diciembre 2019-
febrero 2020**

Autores

**Br. Reyna Catalina Díaz Romero
Br. Paula María Téllez Solano**

Asesores

**MSc. Kelving John Cerda Cerda
MP. Néstor Javier Espinoza Granados**

Este trabajo fue presentado a la consideración del honorable comité evaluador
como requisito final para optar al título de: **Ingeniero Agrónomo**

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Marzo 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE REGIONAL CAMOAPA

Recinto Myriam Aragón Fernández

Este trabajo fue presentado a la consideración del honorable comité evaluador como requisito final para optar al título de: **Ingeniero**

Agrónomo

Miembros del Honorable Comité evaluador:

MSc. Luis Guillermo Hernández M. Ing. Guadalupe Enoc Suazo R.

Presidente

Secretario

Ing. Martha Regina Gómez

Vocal

Camoapa, domingo 29 de marzo 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo mi Dios y a la madre celestial, porque gracias a su voluntad esto puede ser posible, por colmarme de paciencia, sabiduría y fortaleza, para lograr finalizar una de mis metas propuesta, guiándome siempre por el buen camino, por ayudarme a vencer los obstáculos, por siempre estar a mi lado y dándome siempre grandes bendiciones para seguir adelante.

A mis padres Cándido Eloy Díaz y Dora Elena Romero Suárez por estar siempre conmigo quien, con su comprensión, apoyo, cariño consejos, que siempre necesito, me han motivado a seguir adelante, por estar a mi lado en todo momento hasta llegar al final de culminar mi carrera.

A mis hermanos y hermanas por siempre estar ahí junto a mí en cada momento y brindarme su apoyo incondicional.

A todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron en mi formación profesional.

Br. Reyna Catalina Díaz Romero

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios y a la virgen por permitirme alcanzar este nivel de preparación, por darme la fortaleza para seguir adelante en los momentos difíciles, y porque sin su voluntad no se habría podido llevar a culminación esta investigación.

A mis padres Efrén Casimiro Téllez Sequeira, Cristina Vilma Solano Sequeira por haberme motivado desde muy temprana edad a perseguir esta meta que estoy cumpliendo, por haberme inculcado valores para ser una persona de bien para la sociedad, por su apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de este camino y porque en este mundo ellos son los que me motivan a seguir subiendo peldaños.

A mis hermanos Efrén, Yecenia, Deyanira, por haber creído en mi desde mis primeros pasos, por el apoyo que me brindaron a lo largo de mis estudios y porque cada uno ha contribuido de alguna u otra manera a culminar mi carrera.

A todos mis familiares cercanos que de una manera u otra influyeron con su apoyo emocional que me han brindado durante el proceso de mi formación profesional.

A cada uno de los profesores que dan todo porque los conocimientos de las ciencias agrarias llenen nuestras mentes y corazones.

Br. Paula María Téllez Solano

AGRADECIMIENTOS

Doy primeramente gracias a Dios y a la virgen que sobre todas las cosas me permitieron seguir adelante en mis estudios y poder culminarlos, por darme salud, sabiduría, entendimiento, fortaleza, paciencia en los momentos más difíciles para no desistir y poder concluir con mi carrera.

A mis padres Cándido Eloy Díaz y Dora Elena Romero Suarez por brindarme su cariño, por educarme con buenos valores para ser una persona de bien y siempre guiarme por el camino correcto, les agradezco los consejos, comprensión. Gracias siempre le daré a Dios por ayudarme en cada momento.

A mis hermanos y hermanas por siempre estar ahí junto a mí en cada momento les agradezco los consejos de no rendirme en el último instante, porque lo que se inicia debe culminarse, por brindarme su apoyo incondicional.

A nuestros asesores MSc. **Kelving John Cerda Cerda** gracias por compartir sus conocimientos y brindarnos apoyo incondicional en todo el proceso investigativo.

A MP. **Néstor Javier Espinoza Granados** que con su apoyo este trabajo investigativo pudo llevarse a cabo.

A mi compañera de tesis: **Br. Paula María Téllez Solano** por su amistad y entusiasmo en los momentos difíciles. Quiero dejar constancia de mis agradecimientos a mis amigos que desinteresadamente me apoyaron con sus conocimientos para culminar este trabajo. **Lic. Santos Emiliano Rayo, Ing. Enoc Suazo y Darvin Danilo Borge Solórzano.**

A todas las personas que de alguna u otra forma me ayudaron a cumplir esta meta, de corazón a todas y todos gracias.

Br. Reyna Catalina Díaz Romero

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y la Virgen por su inmenso amor y misericordia hacia mí, por la sabiduría e inteligencia que me han regalado para poder culminar mis estudios profesionales.

A mis padres y hermanos, por su ayuda, porque siempre me apoyaron aun en los malos momentos, siempre confiaron en que podía lograr mis sueños.

A mi compañera de tesis: **Br. Reyna Catalina Díaz Romero** por su empeño y dedicación en la realización de este trabajo.

De manera muy especial a mis asesores: **Ing. MSc. Kelving John Cerda Cerda**, por darme la confianza; además de sus consejos, tiempo y apoyo incondicional al brindarme todo el conocimiento y la información para hacer posible esta investigación.

A MP. Néstor Javier Espinoza Granado, que con su apoyo y dedicación se llevó a cabo nuestra investigación.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA), por la formación académica brindada durante los cinco años, por la beca que me otorgaron durante la etapa de estudiante y lo que fue un apoyo para poder culminar mi carrera.

A mis amigos **Lic. Santos Emiliano Rayo, Ing. Enoc Suazo y Darwin Danilo Borge Solórzano**, que de una u otra manera me brindaron su apoyo con mucha voluntad y cariño.

Br. Paula María Téllez Solano

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 El Sorgo forrajero (<i>Sorghum vulgare</i>)	4
3.1.1 Origen y características generales	4
3.1.2 Demanda Nutricional de sorgo	4
3.1.3 Fertilizante NPK del cultivo de sorgo	5
3.1.4 Exigencias ecológicas de sorgo	6
3.1.5 Época de siembra de sorgo	6
3.1.6 Manejo del cultivo de sorgo	7
3.2 Plagas más comunes en el cultivo de sorgo	7
3.2.1 Insectos del suelo	7
3.2.2. Insectos del follaje	8
3.2.3 Insectos de la panícula	10

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1. Ubicación y fecha de estudio	12
4.2 Diseño metodológico	13
4.3 Datos evaluados	13
4.3.1 Altura de las plantas	13
4.3.2 Cobertura de malezas (%)	14
4.3.3 Promedio de insectos	14
4.4 Manejo del cultivo	14
4.5 Análisis de datos	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
5.1 Altura de plantas	15
5.2 Cobertura de malezas	16
5.2.1 Dicotiledóneas	16
5.2.2 Monocotiledóneas	17
5.2.3 Malezas presentes en el cultivo del sorgo	18
5.3 Incidencia de plagas en el cultivo de sorgo forrajero (<i>Sorghum vulgare</i>)	19
5.3.1 Plagas que afectan el cultivo de sorgo	21
VI. CONCLUSIONES	23
VII. RECOMENDACIONES	24
VIII. LITERATURA CITADA	25
IX. ANEXO	29

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINAS
1. Demanda de Fertilizantes NPK en el sorgo forrajero	5
2. Diversidad de especies de plantas según familia encontradas	19
3. Especies de plagas encontradas en cultivo de sorgo forrajero	22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINAS
1. Mapa de la ciudad de Camoapa	12
2. Altura de plantas en centímetros	16
3. Abundancia de malezas	17
4. Incidencia de plagas en el cultivo de sorgo	20

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINAS
1. Visita para medición de altura a los 60 días	29
2. Observando presencia de insectos	29
3. Nervillo	29
4. Coyolillo	29
5 Croquis de Campo, área total 1,458 metros cuadrados	30
6. Primera toma de muestra de plantas en metros cuadrados	31
7. Segunda toma de muestra de plantas en metros cuadrados	32
8. Tercera toma de muestra de plantas en metros cuadrados	33
9. Cuarta toma de muestra de plantas en metros cuadrados	34

RESUMEN

La investigación se realizó en el centro de práctica San Isidro Labrador propiedad de la Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa ubicada a 3 km de la ciudad de Camoapa sobre la carretera hacia Rancho Rojo. Esta investigación puede ser utilizada como material de referencia para futuras investigaciones relacionadas a identificación de estrategias agroecológicas para el manejo del cultivo y así ayudar al aumento de enemigos naturales de los pulgones, como mariquita. Este estudio fue no experimental los datos evaluados fueron: altura de plantas, cobertura de malezas y promedios de insectos presentes en el cultivo de sorgo forrajero sureño (*Sorghum vulgare*). Todas las variables se midieron cada 15 días después de la siembra hasta los 60 días entre el 03 de diciembre del 2019 hasta el 17 de enero del 2020. Los datos se tomaron al azar con un marco de un metro cuadrado en el cual se medía la altura de las plantas en centímetros partiendo de la base, se observó el porcentaje de cobertura de malezas (hoja ancha y hoja fina) y se contó la cantidad de insectos encontrados en cada muestra. Se observó el comportamiento de crecimiento del cultivo de sorgo entre los intervalos 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra a los 15 se registró un promedio de 18.11 cm. A 30 días 46.33 cm, a los 45 días 84.33 cm y a los 60 días obteniendo la altura máxima de 125.88 cm. En el campo estudiado se encontraron 8 especies de plantas arvenses dicotiledóneas y 2 especies monocotiledóneas. Las dicotiledóneas presentaron un porcentaje de cobertura menor que las monocotiledóneas en relación al espacio muestral que se observó cada 15 días. A lo largo del estudio se encontró un promedio de 13 insectos por muestra pertenecientes a siete familias y seis especies diferentes y un artrópodo cuyos nombres comunes son gusano cogollero, pulgones. Araña roja, saltamontes, mariquita y chinche.

Palabras claves. Dinámica poblacional, plagas, maleza de sorgo

ABSTRACT

The research was conducted at the San Isidro Labrador practice center owned by the Universidad National Agrarian Camoapa located 3 km from the city of Camoapa on the road to Red Ranch. This research can be used as reference material for future research related to identification of agro-ecological strategies for crop management and thus help increase natural enemies such as ladybugs. This study was non-experimental. The evaluated data were: plant height, weed cover and insect averages present in the southern forage sorghum crop (*Sorghum vulgare*). All variables were measured every 15 days after sowing until 60 days between December 3rd, 2019 until January 17th, 2020. Samples were taken at random with a square meter frame in which the height of the plants in centimeters from the base, the percentage of weed cover (broad leaf and thin leaf) was observed and the number of insects found in each sample was counted. The growth behavior of the sorghum crop was observed between intervals 15, 30, 45 and 60 days after sowing. An average of 18.11cm was recorded at 15 days after sowing. At 30 days an average of 46.33 cm, at 45 days average 84.33 cm and at 60 days the maximum height was 125.88 cm. In the field studied, 8 species of dicotyledonous weed plants and 3 monocot species were found. Dicotyledons had a lower coverage percentage than monocotyledons in relation to the sample space that was observed every 15 days. Throughout the study, an average of 13 insects per sample belonging to seven families and six different species and an arthropod whose common names are cogollero worm, aphids, were found. Red spider, grasshopper, ladybird and bed bug.

Key words. Population dynamics, pests, sorghum weed.

I. INTRODUCCIÓN

Alvarado (2018) Argumenta que: “La ganadería uno de los rubros más importantes en el desarrollo económico de Nicaragua. Se estima que existen en el país más de 5 millones de cabezas de ganado bovino en crecimiento desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo” (pág. 1).

“Durante la época seca por escasas de pasto y forraje para alimentación de ganado bovino ha repercutido en la reducción de leche y carne ausencia de estro, prolongando los intervalos entre parto y parto reduciendo negativamente la tasa de parición” Reyes 2008 (pág. 4).

Espinoza (2014) afirma que: “Existen diferentes alternativas de alimentación para el ganado bovino durante la época seca como conservación de forraje verde por medio de ensilaje, desecado mediante henificación de gramíneas y leguminosas, uso de melazas – urea, residuo avícola, bloques multinutricionales” (pág. 34).

Canet (2003) dice que “El sorgo forrajero es un cultivo resistente a la sequía, se adapta principalmente en cualquier tipo de suelo (cultivo plástico) y se puede obtener varias cosechas al año de la misma plantación posee un buen valor nutritivo” (pág. 8).

CENTA (2007) afirma que:

El sorgo es un cultivo que es atacado por plagas aéreas y subterráneas que se manifiestan en toda la planta (ataque sistémico) en las diferentes etapas fenológicas; el crecimiento inicial es lento, sobre todo por la competencia de las malezas provocada por la baja densidad de población por unidad de área (mz) razón por la cual es importante hacer una buena preparación del suelo, para mantener el cultivo limpio y con una adecuada población plantas/manzanas en los primeros días y en consecuencia asegurar un mejor aprovechamiento de los fertilizantes edáficos

(aplicado al suelo) y con ellos lograr un mejor desarrollo del mismo hasta la madurez fisiológica. (pág. 16)

“El control de maleza puede realizarse de forma mecánica, manual y química este último debe usarse como complemento o último recurso, después que todas las demás alternativas de menor costo y de menor daño hayan demostrado ser ineficaces o insuficientes” (pág.17).

Monjarrez (2007) menciona que:

Principales plagas que atacan al cultivo de sorgo podemos mencionar: Gusano Cogollero, (*Spodoptera frugiperda*) Mosquita del sorgo, (*Stenodiplosis sorghicola*) Chiche pata de hoja, (*Leptoglossus zanatus*) entre las malezas se destacan especies de hoja ancha y hoja angosta (gramínea y ciperáceas) hoja fina coyolillo y grama, hoja ancha flor amarilla (*Melanpodium divaricatum*) dormilona (*Mimosa púdica*), blede (*Amaranthus spinosus*), viborana (*Asclepias curassativas*) entre otras. (pág. 2)

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

✓ Determinar presencia de insectos plagas y malezas presentes en el cultivo de sorgo forrajero en el centro de prácticas San Isidro Labrador UNA Sede Regional Camoapa en el periodo comprendido de diciembre 2019 a febrero 2020.

2.2 Objetivos específicos

✓ Determina crecimiento de las plantas de sorgo forrajero sureño en el centro de prácticas San Isidro Labrador UNA Sede Regional Camoapa en el periodo comprendido diciembre 2019 a febrero 2020.

✓ Identificar presencia de malezas presentes en el cultivo de sorgo forrajero en el centro de prácticas San Isidro Labrador UNA Sede Regional Camoapa en el periodo comprendido diciembre 2019 a febrero 2020.

✓ Describir la población de insectos presentes en el cultivo de sorgo forrajero en el centro de prácticas San Isidro Labrador UNA Sede Regional Camoapa en el periodo comprendido diciembre 2019 a febrero 2020.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 El Sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*)

3.1.1 Origen y características generales

“El sorgo tiene su origen en África del este y primero divergió de las variedades salvajes en Etiopía hace 5,000 años. Se adapta bien al crecimiento en áreas áridas o semiáridas cálidas”. (Wikipedia, s.f.)

Según Valenzuela (2009) dice que: “El Sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) es una planta con tasas altas de fotosíntesis, la mayoría de las variedades requieren temperaturas superiores a 21°C para un buen crecimiento, el cultivo tolera mejor la sequía y el exceso de humedad del suelo” (pág.1).

Canet (2003) dice que:

El sorgo es uno de los cultivos alimentarios más importantes del mundo y medicinal ya que posee propiedades astringentes, homeostáticas y antidiarreicas. Se emplea también en la alimentación animal, en la producción de forraje y para la elaboración de bebidas alcohólicas. Además, su resistencia a la sequía y al calor lo hace un cultivo importante en las regiones áridas. (pág. 8)

3.1.2 Demanda Nutricional de sorgo

Pérez (2010) argumenta que:

El sorgo tiene gran importancia a escala mundial, pues está comprobado que puede sustituir cereales como el trigo y el maíz en la mayoría de los usos de estos, tanto en la alimentación humana como en la producción de forraje o grano para la ceba de animales, y también en la industria. A su vez posee alto potencial de producción de granos y buenas perspectivas de contribución al desarrollo de la agricultura. (pág. 4)

Campos (2015) argumenta que: “El sorgo es demandado por las industrias de alimentos balanceados (avícolas), esta producción se realiza en dependencia de centros de consumo, patrones de localización. Tomando en cuenta las cosechas precoces y tardías, así como de reducir los costos de almacenamiento” (pág. 10).

3.1.3 Fertilizante NPK del cultivo de sorgo

La disponibilidad de nutrientes para el cultivo depende de distintos factores, entre los que se incluyen tipos de suelo, rotaciones, cultivo antecesor, sistemas de labranza y condiciones ambientales.

Esto incluye, fundamentalmente, la dotación de nitrógeno (N), de fósforo (P) y, según la zona que se trate, de potasio (K). Los elementos menores están, en la generalidad de los casos, presentes en cantidades suficientes para el cultivo del sorgo, pero de tener algún indicio previo de alguna carencia en la zona, es conveniente tenerlos en cuenta en el análisis.

Una buena cosecha de sorgo extrae del suelo, entre grano y rastrojo, una considerable cantidad de nutrientes, tal como se ejemplifica para los macronutrientes en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Demanda de fertilizantes NPK en el sorgo forrajero

Nutriente extraído	Cantidad extraída	Grano de sorgo producido
Nitrógeno (N)	153 kg / Ha	6.000 kg / Ha
Fósforo (P ₂ O ₅)	66 kg / Ha	
Potasio (K ₂ O)	213 kg / Ha	

Pueden aplicarse fertilizantes de un solo elemento o en mezclas de varios. (Agrobit, s.f.)

3.1.4 Exigencias ecológicas de sorgo

Zúniga (2017) considera que:

El sorgo es una especie de planta que presenta variedades de ciclos cortos y variedades insensibles al fotoperiodo, con altas capacidades. Para un buen crecimiento la mayoría de variedades requieren temperaturas superiores a 21°C, ya que es muy sensible a las bajas temperaturas. El 90% del llenado de grano se debe a la fotosíntesis de las cuatro hojas superiores. La temperatura para la floración oscila entre los 21°C y los 35°C, pero lo más deseable para una panoja grande con alto rendimiento es de 17°C a 22°C durante la noche y 26°C a 32°C durante el día. Temperaturas superiores a los 35°C durante 6 a 9 días después de la antesis (floración) pueden reducir el peso final del grano. (pág. 26)

3.1.5 Época de siembra de sorgo

Martínez (2009) especifica que:

En Nicaragua la época de siembra del sorgo granífero depende del régimen de cada lluvia o región, existiendo dos épocas que corresponden a primera y postrera. Siembra de primera: esta se realiza del 25 de mayo al 5 de junio, aunque esta siembra ofrece buenas condiciones para la producción de granos, presenta ciertas desventajas como: la recolección coincide casi siempre con un periodo canicular lluvioso y de alta humedad ambiental lo que ocasiona, la germinación y pudrición del grano y en situaciones graves hasta la pérdida total de la cosecha.

Siembra de postrera: esta es la más importante. Se recomienda a partir del 10 de agosto al 5 de septiembre. En esta siembra la maduración de granos y la recolecta, coincide con el inicio de la estación seca (Noviembre-Diciembre), esto disminuye considerablemente los riesgos de pérdidas por pudrición del grano. (pág. 4)

3.1.6 Manejo del cultivo de sorgo

Monjarrez (2005) dice que: “En Nicaragua el sorgo se cultiva tanto en zonas con suelos fértiles con una buena distribución pluvial en suelos marginales con escasas precipitaciones. Los productores de sorgos deben de conocer la reacción del cultivo a la formula a utilizar” (pág. 7).

Zúniga (2017) argumenta que:

La utilización de fórmulas y dosis de fertilizantes para un cultivo determinado debe estar en función de las características Edafoclimáticas de las áreas de producción. Debe obtenerse información a través de análisis de suelos, de la disponibilidad de los nutrientes existentes en especial NPK (Nitrógeno, Fosforo y Potasio), así como de los requerimientos de la variedad a usarse, a fin de no incurrir en gastos innecesarios y por ende disminuir el beneficio-costos que se pueda obtener del cultivo. (pág. 36)

3.2 Plagas más comunes en el cultivo de sorgo

Zeledón (2007) plantea una serie de plagas que afectan al sorgo desde la raíz, pasando por el tallo, hojas y panoja agrupados por categorías de la siguiente manera:

3.2.1 Insectos del suelo

✓ **Gallina ciega, Oruga, (*Phyllophaga sp.*)**

Zeledón, (2007) ”Estos gusanos blancos en forma de C con tamaño de 2, 3 mm hasta 3 cm, se manifiesta en plántulas marchitas después con baja población de plantas inclinadas, curvas o acamadas crecen de forma irregular y se arrancan con facilidad” (pág. 20).

✓ **Gusano de alambre** (*Epitragus sallei champion*)

Zúniga (2017) dice que:

Son larvas subterráneas que dañan raíces y hacen galerías en los tallos hasta dejar orificios que permiten a entrada de microorganismos que causan pudriciones. Los adultos cortan y dañan los tallos jóvenes. Las larvas son alargadas, en forma de alambre, de color cremoso, cabeza color café. Los adultos son escarabajos de color gris opaco o negro y miden de 5 a 8 mm. (pág. 40)

✓ **Gusanos cortadores** (*Agrotis ípsilon*)

CENTA, (2007) afirma que:

Larva rolliza a ondulada, de color blanco grisáceo a negro grisáceo o pardo, miden entre 30 a 50 mm de largo. Cortan las plantas de sorgo a ras del suelo, otras larvas se alimentan de las partes subterráneas.

Control los insectos del suelo los escarabajos de gallina ciega pueden ser capturados con trampas de luz artesanales, reduciendo en gran número la población de larvas en el suelo. Si es posible arar el suelo, se recomienda hacerlo en verano para que los huevos y larvas de gallina ciega queden expuestos al sol y a la captura de sus depredadores. Para control de plagas del suelo en general se recomienda el tratamiento a la semilla con Gaucho en dosis de 56 g/45 kg de semilla. (pág. 21)

3.2.2. Insectos del follaje

✓ **Gusano cogollero** (*Spodoptera frugiperda*)

Zúniga (2017) afirma que: “El cogollero ataca la yema terminal de la planta de sorgo, en sus primeros estados de desarrollo se comporta como defoliador, causa perforaciones en las hojas. El daño ocurre cuando la larva se come la yema terminal de la planta” (pág. 41).

✓ **Gusano soldado** (*Spodoptera exigua*)

CENTA (2007) describe que:

Las larvas son de color negro o verde oscuro, miden de 4 a 5 cm de largo. La palomilla de este insecto pone sus huevos en las hojas de maíz en grupos, son de color blanco amarillento y cubiertos de pelusa. Las larvas recién salidas raspan la superficie de las hojas, luego se alimentan de los márgenes de las hojas, avanzando hacia el centro de ésta dejando solamente la nervadura central. Puede alimentarse del grano en maduración. (pág. 22)

✓ **Pulgones** (*Schizaphis graminun*)

Ventura (2008) argumenta que:

Varias son las especies de pulgones que afectan al sorgo. El que más daño produce en el cultivo es el pulgón verde de los cereales. Si el ataque ocurre poco después de la siembra puede llegar a producir graves daños por muerte de plántulas. Sin embargo, los ataques más frecuentes se observan en época cercana a floración o estado de grano lechoso, afectando su llenado y debilitando la caña con la consiguiente pérdida de peso y predisposición al vuelco de la planta. (pág. 10)

Control de las plagas del follaje

Zeledón (2007) recomienda que: “Las prácticas culturales, mecánicas y químicas. En estado de plántula, puede realizarse con Piretroides, 1.0 L/ha; en cultivo establecido utilizar Phoxim 2.5 gr, en dosis de 16 kg/ha. Para control de áfidos Permetrina en dosis de 0.7-1 L/ha (0.5-0.75 l/mz)” (pág. 23).

3.2.3 Insectos de la panícula

✓ **Barrenador del tallo** (*Agrostis subterranea*)

Gutiérrez (2003) argumenta que:

Las larvas atacan al follaje simultáneamente con el cogollero las larvas barrenan el tallo matando las plantas pequeñas y debilitando a las grandes. Esta plaga puede ocasionar importantes pérdidas, principalmente en siembras tardías. Las mariposas ponen sobre el envés de las hojas y las larvas, que se alimentan primero del tejido de las hojas, perforan luego los tallos, introduciéndose en su interior y haciendo galerías. Como consecuencia, las plantas o las panojas se quiebran antes o durante la cosecha. (pág. 43)

✓ **Mosquita del sorgo** (*Contarinia sorghicola*)

Ventura (2008) afirma que:

Es considerada como el principal enemigo del cultivo, al que ataca durante la floración, causando pérdidas cercanas al 100% si no se lo controla oportunamente. La mosquita es de color anaranjado, pone sus huevos en las flores y sus larvas se alimentan del grano en formación, impidiendo su desarrollo y causando la pérdida de éste. La mosquita tiene un ciclo de vida de 16 días; todas sus etapas transcurren de manera oculta dentro de las flores del sorgo, a excepción del estado adulto, que es cuando se la visualiza, debiéndose efectuar el control químico. (pág. 10)

✓ **Gusano telarañero** (*Nolla sorghiella*)

Zeledón (2007) menciona que:

El adulto es una pequeña mariposa de color blanco, es activo de noche, cada gusano deposita alrededor de 100 huevos. Las larvas son de color pardo amarillento o verdoso, con cuatro bandas entre rojizo y negro, su cuerpo está cubierto por espinas y pelos. Las larvas jóvenes se suspenden de la planta por medio de una fina hebra

sedosa al ser perturbadas. Se alimenta de las partes florales en desarrollo, produce huecos circulares en los granos, y posteriormente son consumidos.

Control

Se recomienda el uso de variedades mejoradas y las siembras tempranas.

Aplicaciones de clorpirifos o Piretroides, 1 L/ha al inicio de floración o formación de la panícula. Si las poblaciones son altas deberá repetirse la aplicación. (pág. 24)

✓ **Chinche pata de hoja** (*Lectoglossus zonatus*)

Medina (2003) dice que:

La chinche pata de hoja, es una plaga polífaga, siendo sus principales hospederos, el maíz, sorgo, frijol, tomate, gandul, (otras leguminosas y cultivos frutales). El daño lo ocasionan principalmente los adultos y ninfas, chupan y succionan los jugos de las semillas o frutos en desarrollo, causando decoloración, pudrición, granos vanos y caída del grano. Los daños que este insecto ocasiona son las pérdidas en rendimiento de grano debido. (pág. 8)

4.2 Diseño metodológico

El tipo de investigación que se desarrolló en este estudio es no experimental. Según Sampieri, (2014) dice que: “La investigación no experimental es aquella donde se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente, las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas ni tener control directo sobre dichas variables no se puede influir sobre ellas porque ya sucedieron” (pág. 205).

Se hizo una serie de observaciones de los hábitos de plantas (malezas) e insectos presentes en el área de estudio (metros cuadrados) en donde se estableció *Sorghum vulgare*.

Se establecieron parcelas de muestreos dentro del área de estudio. La metodología de la toma de muestras se realizó tomando 3 puntos al azar de 1 m² por parcela. En cada punto se registró las variables definidas en intervalos de 15 días después de la siembra del *S. vulgare*.

El registro consistió en identificación y conteos de las poblaciones de plantas e insectos presente al momento del muestreo ante del establecimiento y durante el desarrollo fenológico del cultivo.

4.3 Datos evaluados

Los datos evaluados en esta investigación corresponden a la altura de las plantas de sorgo forrajero sureño (*sorghum vulgare*), cobertura de malezas y el promedio de insectos encontrados en el cultivo.

4.3.1 Altura de las plantas

Se midió con una cinta métrica desde la base de la planta (cuello) hasta el punto de inserción de la última hoja, se expresó en centímetro (cm).

4.3.2 Cobertura de malezas (%)

Maleza (hoja ancha y hoja fina): se utilizó el método del metro cuadrado, se anotó el porcentaje de malezas encontradas por parcelas en estudio.

4.3.3 Promedio de insectos

Se tomaron muestras al azar en las cuales se contó el número de insectos, el procedimiento consistió en lanzar un metro cuadrado (marco) al azar. Los datos encontrados se anotaron en su respectiva hoja de control.

4.4 Manejo del cultivo

Para la eliminación de las malezas presentes en el área de siembra (investigación) se realizó con control químico utilizando 1.5 l/mz de glifosato, 1.5 l/mz de Round Up con una concentración de 200 ml de cada producto para una bomba de mochila de 20 litros, además a cada bombada se le agregaron 50 ml de diésel como adherente (pegante) para evitar que las precipitaciones (lluvia) inactiven el ingrediente activo de los herbicidas.

A los 8 días después de la siembra (dds) se realizó la aplicación de abono completo de la fórmula química 12.30.10 (NPK) con el objetivo de garantizarle condiciones nutricionales edáficas para lograr una eficiente germinación y emergencia del cultivo.

4.5 Análisis de datos

El análisis de los datos registrado se realizó aplicando estadísticas descriptivas, por medio de distribución de frecuencia de medidas de tendencias central a las variables cuantitativas.

Se utilizó el programa Excel del software Windows versión 10. Para las variables cualitativas se elaboró un listado de especies identificado su taxonomía.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Altura de plantas

En la figura 2, se observa el comportamiento de crecimiento del cultivo de sorgo entre los intervalos 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra. A los 15 se registró un promedio de 18.11cm. A 30 un promedio de 46.33 cm, a los 45 promedio 84.33 cm y a los 60 la altura máxima fue 125.88 cm.

Cruz (2005) dice que:

La altura de planta del sorgo es considerada un factor de mucha importancia para la recolección mecanizada. Los valores para esta variable deben variar entre 130 y 160 cm, lo que permite una cosecha acorde a la altura de la combinada de granos, interesa que la altura de los tallos no sobrepase de 1.5 m, con el objetivo de realizar fácilmente la recolección con máquina cosechadora. El diámetro de los tallos en su base puede variar entre 1 y 4 cm. (pág. 14)

Al observar el crecimiento del sorgo se constató que en los primeros días el proceso es lento debido a que se encuentra regulado por la disponibilidad de nutrientes en el suelo y las propias reservas de la semilla. Flores, (2003) “El sistema radicular empieza a desarrollarse rápidamente dando inicio de un periodo acelerado de crecimiento a los 30 días debido a que el punto de crecimiento de plantas en esta etapa cambia de vegetativo a reproductivo” (pág. 24).

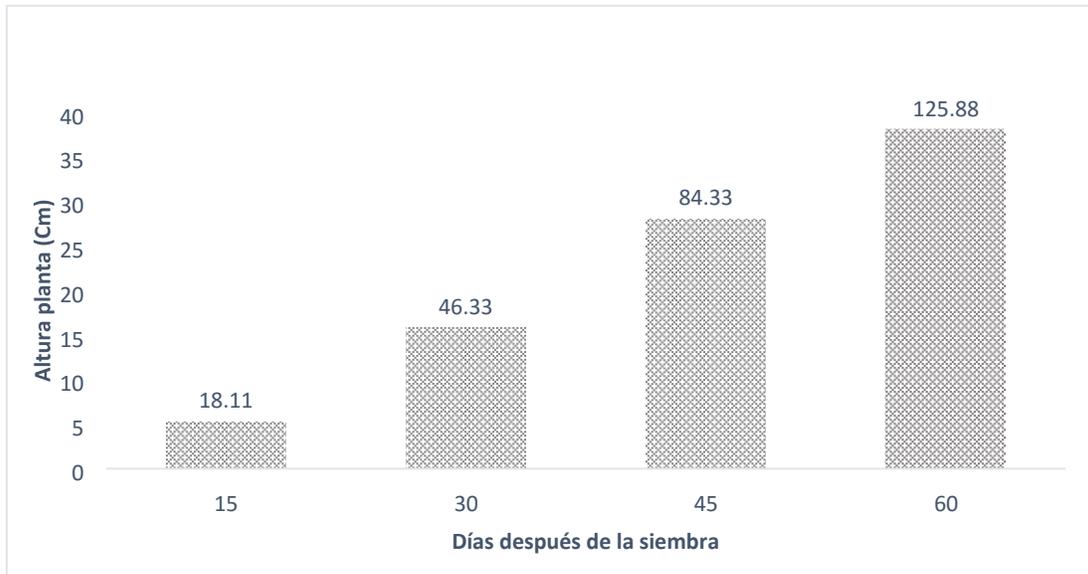


Figura 2. Altura de plantas (en centímetros) registrada en intervalos de crecimiento en el centro de práctica San Isidro Labrador en el periodo diciembre 2019 a febrero 2020.

5.2 Cobertura de malezas

Atendiendo la clasificación botánica, las arvenses se clasifican en monocotiledóneas y dicotiledóneas, conocidas como arvenses de hoja fina y de hoja ancha respectivamente, según el número de cotiledones en la semilla.

5.2.1 Dicotiledóneas

Se les llama plantas dicotiledóneas a las que poseen semilla con dos cotiledones, frecuentemente el termino es sinónimo de plantas de hoja ancha. Las cuales son plantas con raíz pivotante, hojas anchas con nervaduras en forma de red y crecimiento ramificado.

Las dicotiledóneas presentaron un porcentaje de cobertura menor que las monocotiledóneas en relación al espacio muestral que se observó cada 15 días.

La comparación se observa claramente en la figura 3 que muestra que el porcentaje de cobertura de plantas arvenses monocotiledóneas y dicotiledóneas, estas últimas presentan

un porcentaje de 0.69, 6.87, 7.48 y 8.5 por metro cuadrado a los 15, 30, 45 y 60 días respectivamente.

Zúniga (2017) argumenta que: “Las malezas son un problema importante en la producción de sorgo, si no se controlan en el momento oportuno y eficiente, pueden ocasionar perdidas hasta en un 40%, depende de la especie de maleza presente” (pág. 38).

5.2.2 Monocotiledóneas

Se les llama monocotiledóneas a las plantas cuya semilla posee un solo cotiledón. El termino monocotiledónea es sinónimo de plantas de hoja fina.

En las observaciones realizadas cada quince días se constató que las plantas arvenses monocotiledóneas (malezas de hoja fina) encontradas en el centro de prácticas San Isidro Labrador ocupaban mayor porcentaje de cobertura que las dicotiledóneas (plantas de hoja ancha) con relación al espacio muestral de un metro cuadrado.

La figura 3 muestra que el porcentaje de cobertura de plantas arvenses monocotiledóneas por metro cuadrado fue de 23.23, 19.2, 15.8 y 17.2 a los 15, 30, 45 y 60 días respectivamente.

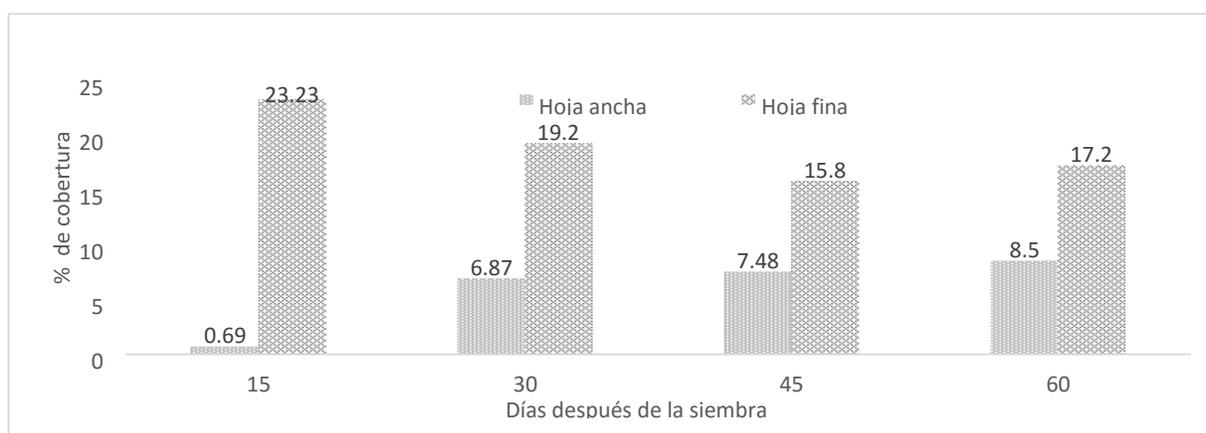


Figura 3. Cobertura de malezas (%) en el cultivo de sorgo forrajero (m)² (*Sorghum vulgare*).

5.2.3 Malezas presentes en el cultivo del sorgo

Las malezas representan un eslabón muy importante en la producción del sorgo, si no se controlan en el momento oportuno a los primeros 30 días después de la siembra estas pueden ocasionar pérdidas hasta en un 18 y 40 % Flores, (2003) “entre las malezas más importantes se encuentran; hoja ancha, Bledo (*Amaranthus spinosus*), botoncillo (*Melanthera espera*), campanilla (*Ipomoea nil*) y la flor amarilla (*Baltimora recta*), hoja fina, coyolillo (*Cyperus rotundus*), zacate chompipe (*Ixophorus unisetus*), Zacate Johnson (*Sorghum helapense*)” (pág. 12).

En el cuadro 2, se observan 8 especies de malezas dicotiledóneas con su respectiva familia y género, cuyos nombres comunes son: Bledo, familia, Amarantaceae, género *Amaranthus*, especie (*Amaranthus spinosus*), Viborana, familia, Apocynaceae, género *Asclepias*, especie (*Asclepias curassavica*), Nervillo, familia Caryophyllaceae, género *Drymaria*, especie (*Drymaria cordata*), Canchalagua, familia Lithraceae, género *Cuphea*, especie (*Cuphea carthaginensis*), Malva, familia Malvaceae, género *Malachra*, especie (*Malachra alceifoli*), Cangrejo, familia Cactaceae, género *Commelina*, especie (*Commelina rufipes*), Flor amarilla, familia Asteraceae, género *Melampodium*, especie (*Melampodium divaricatum*), Dormilona, familia Mimaceae, género *Mimosa*, especie (*Mimosa púdica*).

Dichas plantas estuvieron presentes en el cultivo de sorgo forrajero durante el periodo observado de 60 días.

En la segunda parte del cuadro 1, se detalla la información referente a nombre común, familia, género y especie de las malezas monocotiledóneas encontradas en el cultivo de sorgo forrajero cuyos nombres son: Coyolillo o coquito familia Cyperaceae, género *Cyperus*, especie (*Cyperus rotundus*), Grama familia Poaceae, género *Cynodon*, especie (*Cynodon dactylon*).

Cuadro 2. Diversidad de especies de plantas según familia encontradas (m)² en el cultivo de sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) en las condiciones agroecológicas de centro de práctica “San Isidro Labrador UNA Sede Camoapa”

Nombre común	Tipo de hoja	Familia	Genero	Especie
Bledo blanco	Hoja ancha	Amarantaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus spinosus</i>
Viborana	Hoja ancha	Apocynaceae	Asclepias	<i>Asclepias curassavica</i>
Flor amarilla	Hoja ancha	Asteraceae	Melampodium	<i>Melampodium divaricatum</i>
Nervillo	Hoja ancha	Caryophyllaceae	Drymaria	<i>Drymaria cordata</i>
Cangrejo	Hoja ancha	Cactaeae	Commelina	<i>Commelina rufipes</i>
Canchalagua	Hoja ancha	Lithraceae	Cuphea	<i>Cuphea carthaginensis</i>
Malva	Hoja ancha	Malvaceae	Malachra	<i>Malachra alceifoli</i>
Dormilona	Hoja ancha	Mimosaceae	Mimosa	<i>Mimosa púdica</i>
Coyolillo/ coquito	Hoja fina	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus rotundus.</i>
Gramma	Hoja fina	Poaseae	Cynodon	<i>Cynodon dactylon</i>

5.3 Incidencia de plagas en el cultivo de sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*)

En la figura 4, se observa la incidencia de plagas en el cultivo de sorgo entre los intervalos 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra (dds). En la primera toma de datos que se realizó a los 15 días no se encontró presencia de insectos. La segunda toma de datos se realizó a los 30 días encontrándose un promedio de 8.33 gusanos cogolleros, a los 45 días un promedio de 19.44 y a los 60 días un promedio de 16.66 gusanos cogolleros.

La segunda toma de datos se realizó a los 30 días encontrándose un promedio de 0.11 pulgones a los 45 días se encontró un promedio de 13.33 a los 60 días no se encontró pulgones en el cultivo.

En la primera y en la segunda toma de datos no se encontró presencia de araña roja en el cultivo en la tercera toma de datos a los 45 días se encontró un promedio de 1 araña roja y la última toma de datos a los 60 días no hubo presencia de araña roja.

La segunda toma de datos se realizó a los 30 días encantándose un promedio de 1 mariquitas a los 45 días se encontró un promedio de 0.44 y a los 60 días fue la última toma de datos encantándose un promedio de 0.11 mariquitas.

En la primera y en la segunda toma de datos no se encontró presencia de saltamontes en el cultivo en la tercera toma de datos a los 45 días se encontró un promedio de 1.66 saltamontes y a los 60 días se encontró un promedio de 0.11 saltamontes.

La segunda toma de datos se realizó a los 30 días encantándose un promedio 0.33 chinches tercera toma de datos a los 45 días se encontró un promedio de 1 chinche y a los 60 días no hubo afectación de chinches en el cultivo.

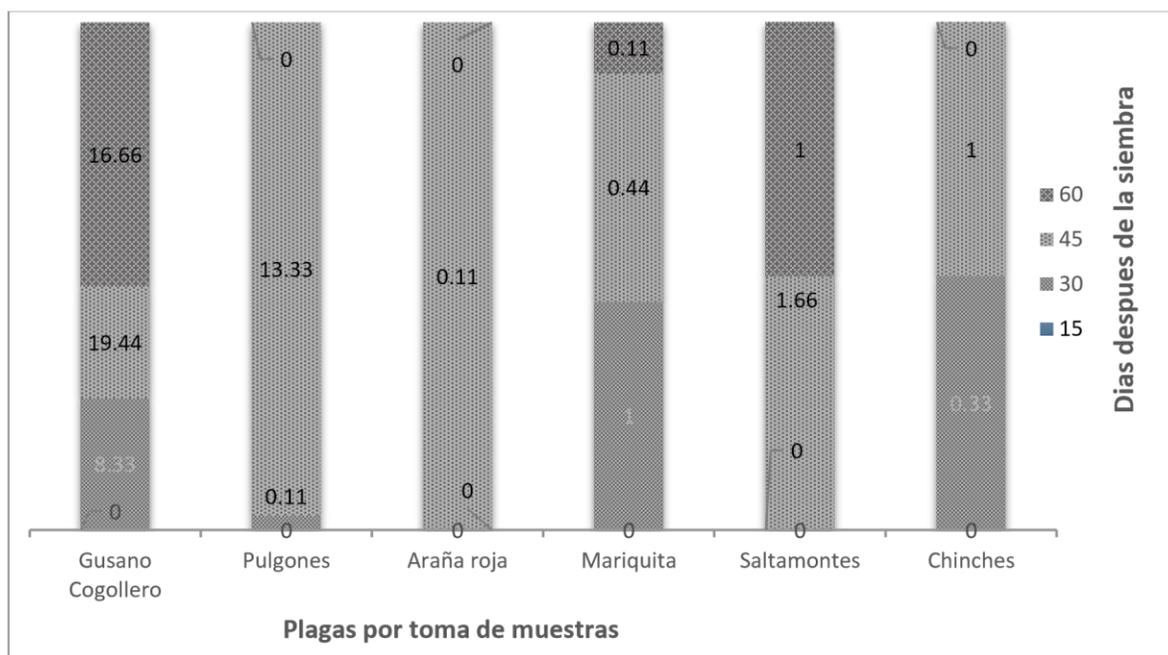


Figura 4. Incidencia de plagas en el cultivo de sorgo (m)² en el centro de prácticas San Isidro Labrador en el periodo diciembre 2019 a febrero 2020.

5.3.1 Plagas que afectan el cultivo de sorgo

Medina (2003) menciona que:

Algunas de las plagas de importancia que atacan al sorgo, están en relación con las etapas de crecimiento del cultivo. En etapa vegetativa las plagas más predominantes en el cultivo del sorgo son los insectos del suelo, falso alambre *Epitragus sallei*, gallina ciega, *Phyllophaga spp*, coralollo *Elasmopalpus lignocellus*, gusano alambre *conoderus spp*, también se encuentran insectos del tallo como es el barrenador del tallo *Diatarea lineolata* e insectos del follaje como son, langosta medidora *Mocis latipes* y gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, en etapa reproductiva las plagas más predominantes en el cultivo son los insectos de la panoja como son, mosquita del sorgo *Stenodiplosis sorghicolas* y chinche pata de hoja *Lectoglossus zonatus*.
(pág. 6)

Cruz (2005) afirma que: “La planta de sorgo a los treinta y cinco días post siembra resiste con menos daños la influencia de las plagas. Es importante identificar los insectos plagas, detectar su daño a tiempo y aplicar las medidas de control adecuadas” (pág. 18).

A lo largo del estudio se encontró un promedio de 13 insectos por muestra pertenecientes a siete familias y seis especies diferentes y un artrópodo.

Cuadro 3. Especies de plagas encontradas en cultivo de sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) en las condiciones agroecológicas de centro de práctica “San Isidro Labrador UNA Sede Camoapa”

Nombre científico	Orden	Familia	Especie
<i>Tetranychus urticae</i>	Prostigmata	<i>Tetranychidae</i>	<i>T.urticea</i>
<i>Acromyrmex ssp.</i>	Hymenoptera	<i>Formicidae</i>	<i>Atta;Fabricius</i>
<i>Caelifera</i>	Orthoptera	<i>Acrididae</i>	<i>A. Aegyptium</i>
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	<i>Noctuidae</i>	<i>S. Frugiperda</i>
<i>Aphididae</i>	Hemipteros	<i>Aphididae</i>	<i>Arthropoda</i>
<i>Coccinellidae</i>	Coleópteros	<i>Coccinellidae</i>	<i>C.septumpunctata</i>
<i>Cimex lectularius</i>	Hemipteros	<i>Cimicidae;Latreille</i>	<i>Lectularius</i>

Cabe mencionar que no solo se encontraron plagas, también se encontró un insecto benéfico. La mariquita es un insecto depredador de los pulgones.

VI. CONCLUSIONES

El sorgo empezó con un crecimiento lento a los 15 días después de la siembra 18.11 cm de crecimiento a 30 días 46.33 cm a 45 días 84.33 cm de crecimiento y a los 60 días 125.33 cm.

La maleza de hoja fina mostro mayor presencia desde la primera muestra alcanzando porcentaje de hasta 23.23% de cobertura con relación a la incidencia de malezas de hoja ancha que en su punto más alto alcanzó 8.5% a pesar de que solamente se encontraron 3 especies de maleza de hoja fina y 8 especies de maleza de hoja ancha.

La incidencia de insectos se observó a los 30 días después de la siembra observando que se encontró un enemigo natural (mariquita). El gusano cogollero fue el que tuvo mayor presencia en todo el periodo observado de 60 días, mientras que la araña roja solamente se observó en la tercera muestra a los 45 días después de la siembra.

A lo largo del estudio se encontró un promedio de 13 insectos por muestra pertenecientes a siete familias, seis especies diferentes y un artrópodo.

El sorgo es un cultivo apto para cualquier tipo de suelo y es resistente a las plagas.

VII. RECOMENDACIONES

Es aconsejable que el cultivo esté libre de malezas en los primeros 30 días después de la siembra. Principalmente por la presencia de maleza hoja fina en todo el ciclo del cultivo.

Establecer estrategias de manejo integrado de plagas para ayudar al aumento de enemigos naturales como mariquita.

Esta investigación puede ser utilizada como material de referencia para futuras investigaciones relacionadas a identificación de estrategias agroecológicas para el manejo del cultivo.

VIII. LITERATURA CITADA

- A. Ventura et al., H. J. (2008). Evaluación de 17 Híbridos de Sorgo. LEÓN: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Agrobit. (s.f.). Manual Técnico y de producto de sorgo granífero. Obtenido de Agrobit.com.ar: Recuperado de:
http://www.agrovit.com.ar/Info_técnica/agricultura/sorgo/AG_000004sg.htm
- Alvarado Figueroa, W. E. (20 de 07 de 2018). Efecto del Biol como fertilizante orgánico. Managua: UNA.
- Alvarado, W. E., & Medal, R. A. (2016). Efecto del Biol como fertilizante orgánico en tres cultivares de Pennisetum purpureum. Juigalpa: Universidad Nacional Agraria, UNA Juigalpa.
- Alvarez, F. (2010). Preparación y Uso del Biol. Soluciones prácticas, 9.
- Ancín Ripodás, M. (2011). Evaluación de diferentes tipos de Fertilizantes Químicos y Orgánicos en la Producción de Frijol. CastroVillareinaHuancaveloca, Perú: Universidad Pública de Navarra.
- Avendaño, G. (1996). Tesis. colima: digeset.ucol.
- Bartaburu, D. (2001). La vaca lechera en el verano: Sombra, Agua y Manejo. Revista del Plan Agropecuario N° 94.
- Belalcazar. (1995). Efecto de alturas de corte sobre la producción de forraje de Brachiaria sp. en el piedemonte Llanero de Colombia. colombia: docplayer.
- Berrú, C. (2013). El Biol, un abono orgánico natural para mejorar la producción agrícola. Zamora, Ecuador.
- Cajamarca, D. (2012). Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Universidad de Cuenca.
- Campos Martínez, G. E. (2015). Producción y Comercialización de Sorgo en Nicaragua. Managua: UNAN Managua.
- Canet et al., C. M. (2003). Guía técnica para la producción de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Habana, Cuba: Ministerio de la Agricultura.
- Carrasco, N., Zamora, M., & Melin, A. (2011). Manual de Sorgo. Buenos Aires, Argentina: INTA.

- CENTA. (2007). Guía Técnica de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L.Moench). La Libertad, El Salvador: CENTA Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
- Cerda, R. (2013). Productividad del pasto *Brachiaria (b. arrecta b mutica)* con varias dosis de nitrógeno y frecuencia de corte en Guanacaste, Costa Rica. Costa Rica: Consejo Editorial Revista Intersede.
- Corona, I. (2007). Biodigestores. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Cruz Tapia, B. (2005). Rendimiento de tres cultivares de Sorgo. Managua, Nicaragua: UNA.
- Cubero, D., & Vieira, M. (1999). Abonos orgánicos y Fertilizantes químicos.
- Cuesta, P. (Mayo de 2005). Producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina en las regiones caribe y valles interandinos. Bogotá, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Obtenido de <https://books.google.com.ni/books?id=a2w3uGclhuwC&pg=PR10&lpg=PR10&dq=produccion+y+utilizacion+de+recursos+forrajeros+sistema&source=>
- Espinoza et al., D. A. (2014). Alternativas alimenticias utilizadas en el ganado bovino, época seca. Matagalpa, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Matagalpa.
- Flores, M. (2003). Diversidad y Abundancia de insectos asociados al ciclo de vida del cultivo de sorgo. León, Nicaragua: UNAN-León.
- Fontanetto, H., & Keller, O. (1999). Fertilización en Sorgo. EEA INTA.
- Funes, F. (1997). Introducción y evaluación de inicial de gramíneas en Cuba. Cuba: Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias.
- Guanopatín Chicaiza, M. R. (2012). Aplicación de Biol en el cultivo establecido de alfalfa. Cevallos, 2012: Universidad Técnica de Ambato.
- Gutiérrez, T. J. (2003). El cultivo de sorgo (*Sorghum Vulgare* Spp.). Buenavista, México: Universidad Autónoma Agraria.
- INIFOM. (2005). Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal. Obtenido de Caracterización de Camoapa: <http://www.inifom.gob.ni>
- Instituto Nacional Tecnológico. (2016). Manual de Nutrición Animal. Managua: INATEC.
- INTA. (2009). Guía Tecnológica Cultivo del Sorgo. Managua: INTA Tecnología.
- Jácome Vallejo, A. R. (2011). Efecto de la Fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de frijol. Centella Dagua, Valle: Universidad del Valle.

- López, N. A., & Olivera, G. (2017). Diagnóstico del uso y manejo del biol en fincas ganaderas de la zona seca de Nicaragua, julio 2015-enero 2016. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, UNA Central.
- Martínez Villavicencio, R. (2009). Determinación del número de aplicaciones de fungicida e insecticida para el manejo de plagas y enfermedades en etapa vegetativa en el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). Managua, Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.
- Martínez, J. (2005). Guía para cultivar sorgo forrajero de riego. Zaragoza: Instituto Nacional Forestal.
- McClymont. (1969). Efecto de la altura y frecuencia de corte sobre el contenido de materia seca y la relación hoja-tallo en la *Brachiaria* híbrida (Pasto Mulato). Cuba: EDELAY FRECUENCIA.
- Medina, C. A. (2003). Manejo de las tres principales plagas del sorgo. Managua, Nicaragua: UNA.
- Monjarrez et al., G. I. (2005). Evaluación de Alternativas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) Comparado con el manejo convencional del cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Managua: UNA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.
- Monjarrez Pérez et al., G. I. (2007). Evaluación de alternativas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) Comparada con el manejo convencional en el cultivo de sorgo. Managua: Universidad Nacional Agraria, UNA.
- Orozco Barrantes, E. (2005). Bancos Forrajeros. San José, Costa Rica: MAG.
- Pérez et al., S. O. (2010). Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Pastos y Forrajes, 1-26.
- Quiroz, E. F. (Mayo de 2015). Producción y manejo de gramíneas tropicales para pastoreo en zonas inundables. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/280082284_Produccion_y_Manejo_de_Gramineas_Tropicales_para_Pastoreo_en_Zonas_Inundables
- Ramírez, H. A. (2011). ¿De qué hablan cuando dicen materia seca? Celaya, Guanajuato, Mexico: Engormix.com.
- Reyes et al., N. (2008). Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca. Managua: Universidad Nacional Agraria, UNA.

- Ribera, B. J. (2011). Guía para la preparación y uso del Biol. Bolivia: Centro de Multiservicios Educativos.
- Rodríguez, R. A., & Orozco B., Y. E. (2002). Evaluación de dosis y momentos de aplicacion de urea en la produccion de sorgo. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, UNA Central.
- Rojas, M. B. (2011). Productividad y concentración de nutrientes del Taiwán Cubano (*Pennisetum purpureum* X *Pennisetum tiphoides*), CT 115, en época lluviosa, 2010 en la Fincas Santa Ros. Managua.
- Rugama, N. O. (2014). Efecto del biosólido sobre la producción y calidad del pasto CT 115, en la Hacienda Santa Rosa, UNA, Managua, Nicaragua. Managua: managua.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sierra, C. (2010). La UREA: Características, Ventajas y Desventajas de esta fuente nitrogenada. Informativo.
- Soza et. al., V. V. (2019). Evaluación del Fertilizante Orgánico (Biol) en el pasto *Brachiaria Mutica*. Camoapa: UNA sede Camoapa.
- Suquilanda, M. (1996). Agricultura Orgánica: Alternativa tecnologica del futuro. Quito, Ecuador: UPS.
- Usabiaga, J. B. (2011). Informe sobre la Situación de los Recursos Genéticos Pecuarios de México. Mexico: SAGARPA.
- Valenzuela, J. V. (2009). Tolerancia del hibrido de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.]). Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, UNA.
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de Recuperado de [http//es.m.wikipedia.org/wiki/sorghum bicolor](http://es.m.wikipedia.org/wiki/sorghum_bicolor).
- Zeledón, H. S. (2007). Guía Técnica del Sorgo. La libertad, El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).
- Zúniga et al., L. S. (2017). Análisis económico en la producción de semilla de sorgo industrial. Managua, Nicaragua: UNAN MANAGUA.

IX. ANEXO

Anexo 1. Visita para medición de altura a los 60 días



Anexo 2. Observando presencia de insectos



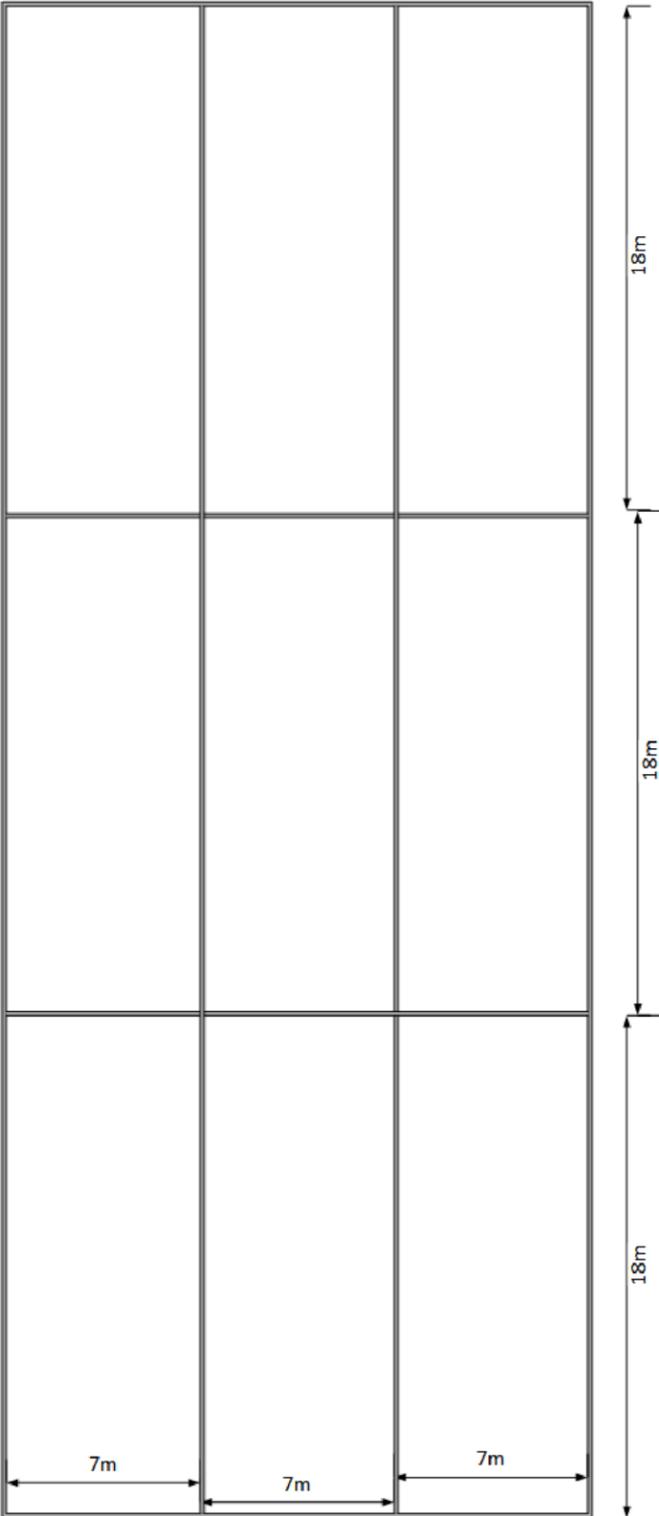
Anexo 3. Nervillo



Anexo 4. Coyolillo



Anexo 5. Croquis de Campo, área total 1,458 metros cuadrados



Anexo 6. Primera toma de muestra de plantas en metros cuadrados (3 de diciembre 2019)

	Altura de plantas	Maleza (HA)	Maleza (HF)	Gusano Cogollero	Pulgones	Araña roja	Mariquita	Saltamontes	Chinches
Suma	8 cm	2%	8%	0	0	0	0	0	0
	3cm	1%	7%	0	0	0	0	0	0
	7cm	3%	4%	0	0	0	0	0	0
	9cm	2%	10%	0	0	0	0	0	0
	6cm	3%	6%	0	0	0	0	0	0
	4cm	2%	8%	0	0	0	0	0	0
	5cm	3%	10%	0	0	0	0	0	0
	6cm	1%	4%	0	0	0	0	0	0
	4cm	2%	6%	0	0	0	0	0	0
	6cm	3%	10%	0	0	0	0	0	0
	5cm	2%	9%	0	0	0	0	0	0
	6cm	1%	10%	0	0	0	0	0	0
	8cm	2%	8%	0	0	0	0	0	0
	7cm	3%	10%	0	0	0	0	0	0
	6cm	1%	9%	0	0	0	0	0	0
	8cm	2%	8%	0	0	0	0	0	0
	7cm	3%	9%	0	0	0	0	0	0
	6cm	1%	10%	0	0	0	0	0	0
	5cm	2%	7%	0	0	0	0	0	0
	4cm	3%	9%	0	0	0	0	0	0
	4cm	2%	4%	0	0	0	0	0	0
	7cm	1%	8%	0	0	0	0	0	0
	7cm	2%	9%	0	0	0	0	0	0
	8cm	3%	8%	0	0	0	0	0	0
	5cm	1%	4%	0	0	0	0	0	0
	6cm	2%	9%	0	0	0	0	0	0
	6cm	2%	7%	0	0	0	0	0	0
TOTAL	163cm	6.22%	209%	0	0	0	0	0	0

Anexo 7. Segunda toma de muestra de plantas en metros cuadrados (18 de diciembre 2019)

	Altura de plantas	Maleza (HA)	Maleza (HF)	Gusano Cogollero	Pulgones	Araña roja	Mariquita	Saltamontes	Chinches
Suma	18 cm	2%	8%	10	0	0	0	0	0
	16 cm	3%	6%	6	0	0	0	0	0
	21cm	1%	9%	0	0	0	0	0	0
	20cm	2%	5%	0	0	0	2	0	2
	17cm	4%	4%	0	0	0	0	0	0
	13cm	1%	4%	6	0	0	5	0	0
	20cm	2%	8%	3	0	0	0	0	0
	12cm	3%	8%	1	0	0	0	0	0
	15cm	1%	7%	0	1	0	1	0	0
	13cm	2%	10%	0	0	0	0	0	0
	14cm	3%	4%	2	0	0	0	0	0
	10cm	1%	7%	0	0	0	0	0	0
	12cm	2%	9%	0	0	0	0	0	1
	15cm	3%	6%	3	0	0	0	0	0
	13cm	2%	4%	2	0	0	0	0	0
	16cm	3%	7%	2	0	0	1	0	0
	13cm	5%	5%	3	0	0	0	0	0
	15cm	2%	6%	10	0	0	0	0	0
	19cm	1%	8%	3	0	0	0	0	0
	21cm	3%	5%	1	0	0	0	0	0
	12cm	1%	4%	0	0	0	0	0	0
	13cm	3%	5%	2	0	0	0	0	0
	15cm	2%	4%	3	0	0	0	0	0
	15cm	3%	8%	0	0	0	0	0	0
	14cm	4%	6%	8	0	0	0	0	0
	20cm	2%	9%	0	0	0	0	0	0
	15cm	1%	7%	10	0	0	0	0	0
TOTAL	417cm	62	173%	75	1	0	9	0	3

Anexo 8. Tercera toma de muestra de plantas en metros cuadrados (2 de enero 2020)

	Altura de plantas	Maleza (HA)	Maleza (HF)	Gusano Cogollero	Pulgones	Araña roja	Mariquita	Saltamontes	Chinches
Suma	35 cm	1%	9%	2	14	0	0	1	0
	35 cm	3%	9%	2	6	0	0	0	0
	22cm	2%	3%	0	13	0	0	0	0
	20cm	1%	4%	0	13	0	1	0	0
	38cm	4%	4%	0	20	0	1	0	0
	27cm	2%	5%	3	10	0	0	0	1
	25cm	3%	7%	4	15	0	0	0	0
	22cm	2%	7%	7	10	0	0	0	0
	26cm	1%	6%	12	0	1	1	0	0
	17cm	2%	2%	8	5	0	0	1	1
	26cm	4%	3%	15	0	0	0	0	0
	35cm	1%	4%	15	4	0	0	5	0
	26cm	3%	5%	13	0	0	0	2	0
	24cm	2%	6%	20	0	0	0	0	0
	37cm	2%	8%	15	0	0	0	1	1
	40cm	3%	2%	10	0	0	0	0	1
	30cm	4%	2%	11	0	0	0	1	2
	26cm	3%	4%	15	0	0	0	0	0
	60cm	4%	7%	0	8	0	1	0	0
	30cm	5%	5%	0	1	0	0	0	0
	21 cm	2%	6%	0	1	0	0	0	0
	22cm	1%	6%	4	0	0	0	1	0
	22cm	2%	5%	4	0	0	0	0	0
	24cm	2%	5%	0	0	0	0	0	0
	19cm	3%	6%	10	0	0	0	2	0
	28cm	3%	4%	0	0	0	0	0	3
	22cm	2%	2%	5	0	0	0	1	0
TOTAL	759	67%	136%	175	120	1	4	15	9

Anexo 9. Cuarta toma de muestra de plantas en metros cuadrados (17 de enero 2020)

	Altura de planta	Maleza (HA)	Maleza (HF)	Gusano Cogollero	Pulgones	Araña roja	Mariquita	Saltamontes	Chinches
Suma	47 cm	4%	6%	10	0	0	0	0	0
	49cm	2%	8%	6	0	0	0	0	0
	40cm	1%	9%	12	0	0	1	0	0
	35cm	1%	6%	9	0	0	0	0	0
	45cm	3%	7%	8	0	0	0	0	0
	46cm	3%	4%	4	0	0	0	0	0
	51cm	4%	6%	6	0	0	0	0	0
	42cm	3%	5%	3	0	0	0	0	0
	47cm	3%	5%	8	0	0	0	1	0
	36cm	2%	4%	6	0	0	0	0	0
	51cm	2%	5%	3	0	0	0	0	0
	35cm	3%	7%	0	0	0	0	4	0
	46cm	4%	5%	3	0	0	0	0	0
	32cm	3%	5%	6	0	0	0	0	0
	40cm	4%	7%	5	0	0	0	2	0
	35cm	3%	6%	4	0	0	0	0	0
	36cm	4%	4%	5	0	0	0	0	0
	50cm	5%	5%	7	0	0	0	2	0
	40cm	4%	7%	13	0	0	0	0	0
	35cm	1%	7%	6	0	0	0	0	0
	35cm	5%	4%	8	0	0	0	0	0
	38cm	1%	3%	4	0	0	0	0	0
	34cm	2%	6%	3	0	0	0	0	0
	43cm	4%	7%	0	0	0	0	0	0
	43cm	1%	8%	7	0	0	0	0	0
	39cm	1%	5%	0	0	0	0	0	0
	63cm	4%	4%	4	0	0	0	0	0
TOTAL	1,133cm	77%	155%	150	0	0	1	9	0