

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACOMPañAMIENTO AGRONOMICO EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR
(*Saccharum officinarum*) EN LA AZUCARERA LA GRECIA, MARCOVIA,
CHOLUTeca**

POR:

FLOR SAMANTHA ZAVALA MURILLO

ANTEPROYECTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



CATACAMAS,

OLANCHO

MAYO, 2024

ACOMPañAMIENTO AGRONOMICO EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR
(*Saccharum officinarum*) EN LA AZUCARERA LA GRECIA, MARCOVIA,
CHOLUTeca

POR:

FLOR SAMANTHA ZAVALA MURILLO

M.Sc. Alexis Vallecillo

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.



CATACAMAS,

OLANCHO

MAYO, 2024

I. Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN	7
II. OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GENERAL:	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
III. REVISION DE LITERATURA	9
3.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO	9
3.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	10
3.3 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA	11
3.4 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS	11
3.5 RIEGOS NATURALES HELADAS Y SEQUIAS	12
3.5.1 <i>Heladas</i>	12
3.5.2 <i>Sequias</i>	13
3.6 REQUERIMIENTOS EDÁFICOS	13
3.7 ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE CAÑA	13
3.7.1 <i>Germinación</i>	14
3.7.2 <i>Amacollamiento o ahijamiento</i>	14
3.7.3 <i>Rápido crecimiento</i>	14
3.7.4 <i>Maduración</i>	15
3.8 MECANIZACIÓN DEL SUELO PARA LA SIEMBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	15

3.8.1	<i>Subsolado</i>	15
3.8.2	<i>Volteo o arada</i>	16
3.8.3	<i>Pulido o pase de rastra</i>	16
3.8.4	<i>Surcado</i>	16
3.8.5	<i>Estaquillado</i>	17
3.8.6	<i>Siembra</i>	17
3.8.7	<i>Método de propagación</i>	18
3.9	RIEGO	18
3.9.1	<i>Aspersión móvil</i>	19
3.9.2	<i>Riego por goteo</i>	19
3.9.3	<i>Riego por aspersión semifijo</i>	20
3.9.4	<i>Riego por gravedad</i>	20
3.9.5	<i>Riego por pivote</i>	20
3.10	FERTILIZACIÓN	21
3.10.1	<i>Nitrogeno</i>	21
3.10.2	<i>Fosforo</i>	22
3.10.3	<i>Potasio</i>	22
3.10.4	<i>Calcio</i>	22
3.11	CONTROL DE MALEZAS	23
3.12	PLAGAS Y ENFERMEDADES	23
3.12.1	<i>Plagas en la caña de azúcar</i>	23
3.12.1.1	<i>Gallina ciega (Phyllophaga spp)</i>	23
3.12.1.2	<i>Gusano alambre (Agriotes sp)</i>	24
3.12.1.3	<i>Chinche hedionda (Scaptocoris talpa)</i>	24

3.12.1.4	Barrenador de la caña	25
3.12.1.5	Ratas	25
3.12.2	<i>Enfermedades en caña de azúcar</i>	25
3.12.2.1	Muermo rojo (<i>Colletotrichum falcatum</i>)	25
3.12.2.2	Roya naranja (<i>Puccinia kuehnii</i>)	26
3.12.2.3	Mancha púrpura (<i>Dimeriella sacchari</i>)	26
3.12.2.4	Escaldadura foliar (<i>Xanthomonas albilineans</i>).....	27
3.13	COSECHA.....	27
3.14	LABORATORIO QUÍMICO AGRÍCOLA.....	28
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	29
4.1	DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	29
4.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	29
4.3	MÉTODO	29
4.4	DESARROLLO DE LA PRACTICA	30
4.5	VARIABLES A EVALUAR.....	31
V.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	34
VI.	PRESUPUESTO	35
VII.	BIBLIOGRAFIA	36

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. TABLA 1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR ..10

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum sp.*), es uno de los sacaríferos más importantes del mundo, ocupando un lugar destacado en la agricultura, desempeñando un papel fundamental en la economía y la historia del país. Este se caracteriza por la acumulación de sacarosa en su tallo en el periodo de maduración teniendo gran importancia mundial en la producción de azúcar y sus derivados. (Zambrano, 2019). Este es altamente demandante de una cantidad significativa de nutrientes, de una cantidad de agua para su crecimiento, pero siendo una planta susceptible a las inundaciones y al ataque de plagas y enfermedades, por lo que su correcto manejo agronómico en cada etapa del cultivo es indispensable.

En el trabajo que se presenta a continuación, se dará a conocer el manejo agronómico adecuado para el cultivo de caña de azúcar, destacando las prácticas y técnicas esenciales, para maximizar los rendimientos y mantener la salud de la planta.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Desarrollar prácticas de manejo de los procesos de producción de caña de azúcar en la empresa azucarera La Grecia, ubicada en Marcovia, Choluteca.

2.2 Objetivos Específicos:

Fortalecer las competencias y habilidades en el manejo del cultivo de caña de azúcar mediante la participación y aplicación efectiva de las técnicas agronómicas empleadas por la empresa.

Colaborar activamente en las labores agrícolas de campo relacionadas con el cultivo de caña de azúcar, con el propósito de contribuir al establecimiento y mantenimiento de un manejo agronómico óptimo

Identificar algunos factores que inciden en la producción de caña de azúcar, como la aplicación de fertilizantes, el riego, control de plagas y las prácticas de manejo del cultivo durante la temporada de crecimiento.

III. REVISION DE LITERATURA

La caña de azúcar fue una de las primeras plantas tropicales adaptadas al cultivo en grande escala. Desde 1900 la agricultura de la caña ha dado contribución única a la producción de cultivos tropicales. Este se ha convertido en el competidor mas formidable del azúcar de remolacha y sus rendimientos han aumentado. En años recientes ha suministrado hasta el 70% de las demandas del mercado mundial. (Humbert, 1974)

En Honduras la historia del cultivo de la caña de azúcar comienza a mediados de 1920, cuando se inician operaciones en dos ingenios de la Costa Norte del país: el Ingenio Sugar, en las cercanías de La Lima, y el Ingenio Montecristo cerca de La Ceiba. La industria azucarera hondureña fue fundando empresas como: Azucarera del Norte, S.A. (1974), Azucarera Yojoa, S.A., Azucarera Cantarranas, S.A., (actualmente Compañía Azucarera Tres Valles, S.A.), y Azucarera Central, S.A., (en la actualidad Azucarera La Grecia, S.A.), fundadas estas últimas en 1976. (Flores, 2008)

3.1 Importancia del cultivo

La caña de azúcar es una materia prima muy versátil y competitiva, del que se obtiene y permite muchos finales elaborar desde jugos, azúcar en polvo o panelas, fibras, alcohol para la elaboración de licores, alcohol para usos industriales o antisépticos, papel de

la pulpa, pellets de residuos sólidos para estufas o cocinas domésticas, fertilizantes orgánicos (compost) para la agricultura, piensos y hasta biocombustibles como el etanol. (Zambrano, 2019)

De acuerdo a los datos de la zafra 2014/15, se estima, dentro de los principales productores, fueron Brasil, primer productor de azúcar en el mundo, con 37.5 millones de toneladas métricas, le sigue India con 25.6 millones toneladas métricas, en tercera posición se encuentra China con 14.6 millones toneladas métricas y por último Tailandia con 9.9 toneladas métricas; estos 4 países concentran aproximadamente el 50% de la producción mundial. Por su parte, Guatemala se posiciona en el décimo lugar con 2.5 millones de toneladas métricas, que representan el 1.5% de la producción mundial. (Maniita, 2015)

3.2 Clasificación taxonómica

El género fue descrito originalmente por Carlos Linneo, siendo la especie tipo empleada la *Saccharum officinarum* L. El nombre del género proviene del latín saccharum que significa azúcar. (LÓPEZ, 2021)

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotyledoneae
Super orden	Commelinidae
Orden	Commelinales
Familia	Poaceae
Genero	<i>Saccharum</i>
Especie	<i>officinarum</i> L.

TABLA 1. Tabla 1 Clasificación taxonómica del cultivo de caña de azúcar

3.3 Clasificación botánica y morfológica

La caña de azúcar, perteneciente al género *Saccharum*, familia de las Gramíneas, se caracteriza por sus macollos, brotes secundarios que se forman a partir de las yemas axilares en los nudos del eje principal. Se propaga asexualmente mediante trozos o esquejes con yemas. Las raíces se concentran en los primeros 20 cm de profundidad y en un radio de 60 cm de la cepa. Los tallos, cilíndricos y fibrosos, pueden alcanzar alturas de 1,0 a 5,0 m y diámetros de 1,0 a 5,0 cm. Las hojas se distribuyen en forma alternada y opuesta al tallo. Las flores son hermafroditas completa que están dispuestas en una gran panícula de tamaño variable. (Oscar & Villalba, 2019)

En cuanto a la inflorescencia de la caña de azúcar es un panículo sedoso y se conoce en las posesiones británicas como espiga y en la mayoría de las áreas productoras de azúcar varía de longitud desde menos de un pie hasta más de dos pies. La floración de la caña de azúcar, es un factor importante en la producción, pero, la floración en la segunda estación no se considera muy importante desde el punto de vista de la reducción del rendimiento. No transcurre suficiente tiempo entre la floración y el corte para ocasionar una mortalidad en los tallos, puesto que el desarrollo vegetativo, se controlan por procedimientos que fuerzan la maduración en los últimos 5 a 7 meses del cultivo. (Humbert, 1974)

3.4 Requerimientos climáticos

Para un buen desarrollo del cultivo se recomienda que la altura este entre los 550 1600 (msnm) metros sobre el nivel del mar, con temperaturas de 5 a 26 °C se obtiene miel y el

mayor rendimiento en la producción de panela, también con temperaturas promedio de 21 a 30 °C se obtiene buen rendimiento en el cultivo. Se recomienda que la luminosidad varíe entre 6 y 9 horas diarias de brillo solar. Cuando las plantas se desarrollan bajo características de baja intensidad lumínica se dan plantas de tallos alargados y no muy gruesos, sistemas foliares muy angostos y con un color amarillo. Le va muy bien precipitaciones de 1.500 a 1.700 milímetros anualmente, en cuanto a su humedad relativa la preferida para el cultivo de caña es del 50%. (BUSTAMANTE, 2015)

3.5 Riegos naturales heladas y sequias

El cultivo de la caña de azúcar puede experimentar severos contrastes medio ambientales que causan daños a la planta y, por lo tanto, grandes pérdidas de rendimiento. Entre los riesgos naturales de origen meteorológico pueden mencionarse la helada y la sequía.

3.5.1 Heladas

La helada causa ruptura de las células como resultado del congelamiento del líquido de las mismas, paraliza la maduración y reduce progresivamente el contenido de azúcar. La severidad del daño depende de la variedad de caña de azúcar, de la edad de la caña, del tipo de terreno y de la duración, especialmente de la intensidad de la helada. (Duarte Álvarez & Gonzalez Villalba, 2019)

- **Heladas leves (mayor a - 2°C)** causan daños a las hojas más tiernas y expuestas.

- **Helada moderada (-2 a -4°C)** mata las yemas laterales expuestas, paraliza el crecimiento y altera el proceso de maduración debido al desarrollo de nuevas yemas. El período de cosecha se acorta.
 - **Heladas severas (menor a -4°C)** matan todas las yemas, decrece el contenido de sacarosa y causa la pudrición del tallo. La caña debe ser cortada inmediatamente.
- (Duarte Álvarez & Gonzalez Villalba, 2019)

3.5.2 Sequias

Existen tres tipos de sequías que afectan el crecimiento de la caña de azúcar: la sequía fisiológica que ocurre como consecuencia de bajas temperaturas; la sequía atmosférica causada por temperaturas muy altas como ocurre en climas tropicales secos y más perjudicial aún para la planta una deficiencia de agua en el suelo causada por la falta de precipitación.

(Duarte Álvarez & Gonzalez Villalba, 2019)

3.6 Requerimientos edáficos

La caña de azúcar crece satisfactoriamente en una gran variedad de tipos de suelos, pero los más adecuados para este cultivo son los de textura franca o franco arcillosos, bien drenados, profundos, aireados ricos en materia orgánica, topografía plana y semiplana y con pH entre 5,5 y 7,5. (Humbert, 1974)

3.7 Etapas fenológicas del cultivo de caña

3.7.1 Germinación

La germinación comienza con la siembra de los esquejes. Seleccionar esquejes sanos y realizar un tratamiento previo para prevenir enfermedades es vital. Durante las primeras semanas, mantener una humedad adecuada es crucial para el buen enraizamiento de los esquejes. Esta etapa inicial, que dura entre 10 y 30 días, establece la base para un cultivo saludable. (Olmo, 2024)

3.7.2 Amacollamiento o ahijamiento

Esta etapa comienza alrededor de los 35 a 40 días después de la plantación y se caracteriza por el brote de varios tallos a partir de las articulaciones nodales que se encuentran en la base de los tallos primarios. Los factores que favorecen el ahijamiento son: la variedad, los días de larga duración y alta intensidad luminosa, una temperatura cercana a los 30°C es la óptima, buenas condiciones de humedad en el suelo y buen nivel de nitrógeno. Es una fase de gran importancia en la definición del rendimiento, ya que en su transcurso se establece el número potencial de órganos cosechables. (P, 2022)

3.7.3 Rápido crecimiento

En esta etapa se da la formación y elongación de la caña con rapidez. Así mismo, en esta fase también se presenta una gran acumulación de materia seca y la planta alcanza su máxima área foliar (hojas). Esta etapa puede prolongarse de acuerdo a la variedad, la temperatura y la humedad. Sin embargo, como referencia puede citarse que comienza alrededor de los 120

días después de la plantación y es a los 180 días aproximadamente queda definido la población de tallos (sólo sobreviven entre el 40 y el 50% de los hijuelos o retoños). En esta fase el cultivo requiere temperaturas sobre los 30°C, disponibilidad de nutrientes y buena condición de humedad. (Aquino Mercado, 2015)

3.7.4 Maduración

En esta fase se define el contenido final de sacarosa en los tallos y la producción de azúcar por unidad de área. Su ocurrencia se relaciona con una progresiva disminución del ritmo de elongación caulinar y el mantenimiento temporal de un área foliar fotosintéticamente activa, si bien su magnitud disminuye progresivamente asociada con la senescencia. En el ritmo del envejecimiento foliar influyen la disponibilidad de agua, de nutrientes, la radiación solar incidente y en gran medida el comportamiento térmico, resultando agudizado por la ocurrencia de bajas temperaturas. Los cultivares constituyen un factor intrínseco de gran importancia en la maduración, registrándose entre ellos diferencias en la modalidad y en la producción de azúcar por ha. (Romero, y otros, 2012)

3.8 Mecanización del suelo para la siembra de caña de azúcar

3.8.1 Subsulado

Es una labor frecuente en la etapa de preparación de suelos para la siembra, y necesaria cuando la cosecha se hace en periodo húmedos en suelos de texturas pesada y media. La superficie compactada se puede roturar con un subsolador y, de esta manera, se mejoran las

condiciones de permeabilidad en el suelo, creando un medio adecuado para el crecimiento de las raíces. El subsolado se debe hacer hasta 40 cm de profundidad mediante el empleo de tractores con 130 a 140 HP. con el fin de mejorar la estructura y facilitar el movimiento de aire y agua. (Gutierrez, 2011)

3.8.2 Volteo o arada

Esta labor persigue romper y voltear la capa arable del terreno, a una profundidad de 25 cm en suelos poco profundos y de 35-40 cm en suelos profundos, se debe efectuar en época seca, con arados de disco o vertedera o también con rastras pesadas tipo Rome. (Gutierrez, 2011)

3.8.3 Pulido o pase de rastra

Esta actividad se debe llevar a cabo como mínimo unos 15 días después del arado, se debe utilizar un sistema de rastras livianas especiales para esta actividad. La velocidad del tractor al momento de pulir el suelo debe ser de 8 a 10 km/h y se debe trabajar en dirección transversal al arado. El suelo debe quedar bien mullido para así poder realizar con más facilidad las actividades que siguen en el manejo de la caña, asimismo, para poder realizar una buena cobertura de la semilla al momento de la siembra. (Diaz Montejo, 2002)

3.8.4 Surcado

La labor de surcado se realiza inmediatamente después de realizar el pulido, para llevar a cabo esta actividad eficientemente el pulido debe dejar el suelo sin presencia de partículas

grandes, lo cual dificulta el surcado. Se lleva a cabo con un tractor de alta potencia y un implemento que consta de unos vertedores o surcadores que abren los surcos, el número de vertedores está relacionado a la potencia del tractor. Se recomienda utilizar implementos con marcadores y con tolvas para aplicar fertilizante e insecticida, lo cual evita el uso de ayudantes para la dirección del piloto del tractor ya que es importante que el surcado quede recto, de igual manera se puede utilizar maquinaria menos tecnificada obteniendo resultados similares. El distanciamiento es de 1.50 metros, la dirección de los surcos debe ser realizada en función del diseño realizado previamente del terreno, el cual debe estar enfocado a la mejor conservación de los suelos, el ambiente y la eficiencia de manejo. (Díaz Montejó, 2002)

3.8.5 Estaquillado

El estaquillado se realiza unos dos días antes de la siembra, la forma comúnmente usada es de 12 metros entre estacas y unos 10 surcos de separación entre líneas de estacas. Los 12 metros de distancia se deben poder cubrir con un solo paquete de semillas que se recomienda tenga unos 30 esquejes y 50-60 cm de largo cada uno. La principal función del estaquillado es guiar a los sembradores, mantener un orden en la plantación, facilitar la distribución y el pago de los sembradores. (Díaz Montejó, 2002)

3.8.6 Siembra

El proceso de producción se inicia con la siembra de la caña durante los meses de abril y septiembre y la zafra tiene lugar entre enero y mayo del siguiente año. La tecnología utilizada

en el cultivo y cosecha de este producto no es muy avanzada; no obstante, la tecnología para procesar la caña y convertirla en azúcar si se puede catalogar como de alto nivel, ya que se utiliza equipo moderno. (Castillo, 2003)

La siembra puede efectuarse manualmente o con sembradoras mecánicas. En el país se usa la siembra manual. La siembra a chorro continuo es el sistema más recomendado, siempre que se cuenta con semilla de buena calidad. La semilla se coloca acostada en el fondo del surco. Este sistema, conlleva un ahorro importante en la cantidad de semilla requerida. Las distancias de siembra más empleadas en el país son las de 1,40 a 160 m entre surcos. La semilla debe quedar cubierta con una capa de suelo de 3 a 5 cm, una capa más gruesa retrasa la emergencia y puede afectar la germinación de la semilla. La humedad es esencial para promover el brote de las yemas; el retraso en el riego generalmente ocasiona una baja germinación de la plantación. (Agrícolas, 1991)

3.8.7 Método de propagación

Se propaga en forma asexual por medio de trozos o esquejes que contienen las yemas, donde cada una puede desarrollarse en un tallo primario, que a su vez forma tallos secundarios y terciarios. (Duarte Álvarez & Gonzalez Villalba, 2019)

3.9 Riego

La caña de azúcar es una planta notablemente tolerante, se le ve crecer en condiciones de severa sequía y también donde su sistema radicular prácticamente esta sumergido en el agua. Como la demanda de azúcar continua en aumento, será necesario abastecer este cultivo con las cantidades de agua requeridas y a los intervalos adecuados para asegurar una producción optima. Las mejoras a largo plazo en el trabajo del agua vendrán con las mejoras en la captación, almacenamiento, distribución, aplicación y uso eficiente por la planta. Estudios realizados en Hawái, confirmados en México, indican que el consumo diario de agua de la caña varia de 0.35 plg por día en los meses calientes y secos del verano a 0.10 plg por día en los meses fríos y nebulosos del invierno. (Humbert, 1974)

Las áreas de producción de caña de azúcar en Honduras, en su mayoría son suplidas por distintos métodos de riego: aspersión móvil (36%), goteo (30%), aspersión semifijo (23%), gravedad (10,77%) y pivote (0,23%). (Chinchilla, 2018)

3.9.1 Aspersión móvil

Los sistemas de riego por aspersión móvil permiten irrigar áreas específicas del campo, moviendo fácilmente el equipo según las necesidades de tus cultivos. Esto es particularmente útil en terrenos irregulares o parcelas de tamaño variable. (AKUABIT, 2019)

3.9.2 Riego por goteo

El Riego por Goteo, igualmente conocido bajo el nombre de riego gota a gota, es un método de irrigación utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos. El agua aplicada por este método de riego, se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros), que incrementan la producción. (Moreno., 2016)

3.9.3 Riego por aspersión semifijo

El riego por aspersión semifijo, están diseñados para poder desplazarse fácilmente y, con ello, usar uno mismo para ocupar extensas zonas de regadío. Algunos ejemplos serán las alas de riego o los cañones. (Saura, 2024)

3.9.4 Riego por gravedad

El riego por gravedad consiste en la aplicación del agua a los cultivos aprovechando los desniveles topográficos de las parcelas. (gemaalinmartinez, 2010)

3.9.5 Riego por pivote

El riego por pivote central es un método de irrigación de cultivos que involucra una extensa estructura de acero con aspersores individuales adjuntos. La línea principal del sistema rota alrededor de un punto central denominado "punto de pivote". Los aspersores están posicionados en salidas a lo largo de la línea principal, y a medida que, rota, el agua se distribuye de manera uniforme sobre los cultivos. Este método de riego es eficiente y

altamente efectivo para asegurar que los cultivos reciban la humedad adecuada. Es comúnmente utilizado para abarcar grandes extensiones de tierra. (Senninger, 2023)

3.10 Fertilización

La correcta y oportuna aplicación de fertilizantes es una práctica agrícola que brinda una mejor expectativa sobre la calidad y cantidad de los productos a cosechar; sin embargo, si no se realiza eficientemente afectará de manera negativa a la producción y a los ingresos del productor. La práctica de la fertilización tiene como objetivo primordial aportar aquellos nutrientes esenciales para el cultivo, que el suelo no los provee en la cantidad adecuada y en el tiempo oportuno en que son demandadas durante el ciclo de producción. En condiciones normales, habrá respuesta a la aplicación de fertilizantes cuando la demanda del cultivo sea mayor a la que el suelo pueda aportarle (oferta del suelo). En contraste, si su demanda es satisfecha con la oferta de nutrientes del suelo, la adición de fertilizantes no incrementará la calidad de la producción ni la cantidad de azúcar que se pueda extraer, indistintamente del nutriente que se trate. (Aquino Mercado, 2015)

3.10.1 Nitrogeno

Es uno de los fertilizantes más costosos y debe ser aplicado en cantidades optimas, puesto que si es muy poco da bajos rendimientos de caña y si es mucho puede ocasionar una baja calidad de los jugos. Cuando el nitrógeno es deficiente todas las hojas toman una coloración verde amarillenta y el crecimiento se retarda. (Humbert, 1974)

3.10.2 Fosforo

El fósforo es un nutriente esencial para las plantas y juega un papel vital en la fotosíntesis y en muchos otros procesos bioquímicos. Sus principales funciones son transporte y almacenamiento de energía, y el mantenimiento de la integridad de la membrana celular. El fósforo promueve el macollamiento y desarrollo de la raíz, de tal manera que es indispensable en las primeras fases del crecimiento del cultivo. El mismo es absorbido por las raíces de las plantas en forma de iones ortofosfato primario y secundario (H_2PO_4^- y HPO_4^{2-}) en función del pH del suelo. Las deficiencias de fósforo en el cultivo de caña de azúcar se manifiestan en un pobre macollamiento con tallos delgados y entrenudos cortos, las hojas son delgadas, angostas y más pequeñas. (Melgar, Meneses, Orozco, Perez, & Espinosa, 2014)

3.10.3 Potasio

Tiene una función importante en la síntesis de azúcar y su translocación hacia la caña. También mejora la calidad del azúcar por mejorar los niveles Pol y Brix y reducir el contenido fibroso. Sin embargo, absorción de lujo severamente afecta la cristalización del azúcar. (ZARATE BUSTAMANTE, 2016)

3.10.4 Calcio

Las mayores concentraciones de calcio se encuentran en los tejidos meristémicos de las hojas más jóvenes. Este es relativamente inmóvil y no se distribuye en los tejidos de la planta. Las hojas más viejas pueden tener mayores reservas de calcio, mientras que las hojas más jóvenes

de la misma planta pueden exhibir deficiencia. Los primeros síntomas de deficiencia en las hojas son pequeñas manchas cloróticas con el centro muerto que después toman un color café rojizo oscuro. Eventualmente el desarrollo se detiene completamente y las plantas mueren. (Humbert, 1974)

3.11 Control de malezas

El control de malezas debe empezarse inmediatamente después de la plantación para permitir que la siguiente operación sea más fácil y rápida, permitiendo a la caña germinar en un lecho limpio. La limpieza continúa hasta que la vegetación se cierre. Cuando el control de malezas se realiza con herbicidas, es importante hacer la aplicación inmediatamente después de la plantación o corte de la caña y antes de que las malezas empiecen a germinar, o durante la emergencia inicial de las mismas. Es importante recordar que el éxito del combate químico de las malezas requiere la aplicación cuidadosa del producto en las cantidades recomendadas, uniformemente distribuida, y en la época indicada en la información técnica. (Duarte Álvarez & Gonzalez Villalba, 2019)

3.12 Plagas y enfermedades

3.12.1 Plagas en la caña de azúcar

3.12.1.1 Gallina ciega (*Phyllophaga* spp)

Esta plaga destruye las raíces de las plantas consiguiendo que la caña de azúcar se torne de color amarillento y que el follaje vaya muriendo lentamente. Su prevención es relativamente

fácil ya que la maquinaria destinada a las labores del suelo puede eliminar las larvas y pupas.
(P, 2022)

3.12.1.2 Gusano alambre (*Agriotes sp*)

Los gusanos alambre es su estado larval se alimentan de las raíces de muchos cultivos o bien de las yemas, como sucede en el caso de la caña de azúcar, en donde se ha establecido que el proceso de la germinación de la semilla genera liberación de CO₂ y esto guía a la larva para perforar esta sección y causar la destrucción de la misma. Este daño adquiere entonces una importancia temporal ya que será en la siembra de las renovaciones en donde se debe hacer el control para asegurar una emergencia uniforme. (Marquez, Motta, Lopez, & Velasquez, 2007)

3.12.1.3 Chinche hedionda (*Scaptocoris talpa*)

El efecto de la alimentación de la ninfa sobre las raíces de la caña de azúcar se ha considerado como de menor importancia, comparado con el daño causado por la alimentación de los adultos sobre las hojas, sin embargo, para el caso de los adultos, éstos introducen una toxina que altera la clorofila e interfiere con la síntesis de la misma y con ello daña las células del parénquima y mesófilo de las hojas reduciendo el proceso de la fotosíntesis. La consecuencia del daño foliar se observa en la reducción en el desarrollo normal de la caña y del azúcar que se acumula en el tallo. (Márquez, 2008)

3.12.1.4 Barrenador de la caña

El Barrenador es una de las plagas mas destructivas en todas las regiones azucareras del mundo. El daño causado por el barrenador de los géneros *Diatraea sp* es fácilmente notada por la copa seca de la caña en los grupos infestados. Un examen cuidadoso revela que el daño del barrenador se puede clasificar en dos grupos, infestación primaria que la causan las larvas y la infestación secundaria que es donde las larvas de los barrenadores adultos emigran a las cañas cercanas o a las porciones inferiores mas sanas de las cañas que mostraban la infección primaria. (Humbert, 1974)

3.12.1.5 Ratras

Se cuenta con registros del daño de las ratas en la caña desde hace 200 años. El control de la rata en la caña es un problema perenne que no ha sido recibido con la atención que se merece, poca gente se da cuenta que un mordisco de rata es un punto de debilidad en el tallo de caña. Otras plagas y enfermedades pueden entrar ocasionando eventualmente la mortalidad del tallo. (Humbert, 1974)

3.12.2 Enfermedades en caña de azúcar

3.12.2.1 Muermo rojo (*Colletotrichum falcatum*)

Es una de las enfermedades mas difundidas en los cultivos. Disminuye la producción al ocasionar la inversión de la sacarosa. Frecuentemente se la encuentra asociada con ataques del “barrenador” del tallo. En las hojas aparecen áreas rojizas alargadas sobre la nervadura

central, con márgenes mas oscuros y centros de color pajizo. La deficiencia de Potasio puede confundirse con estos síntomas, pero este caso, al efectuar un corte transversal, se nota la coloración rojiza únicamente en los bordes externos de la nervadura. (Potes Sanchez, 2004)

3.12.2.2 Roya naranja (*Puccinia kuehnii*)

La roya naranja es una enfermedad foliar de la caña de azúcar causada por el hongo *Puccinia kuehnii*, cuyos síntomas inicialmente se observan como manchas amarillas elongadas, y en estados más avanzados se presentan pústulas de color anaranjado o anaranjado-pardo en grupos, en el envés de la hoja Las uredosporas de color naranja y pálido al microscopio, tienen un engrosamiento apical y pared gruesa mayor de 1 μm , y pocas o ausentes paráfises. (Garces, Fiallos, & Silva, 2013)

3.12.2.3 Mancha púrpura (*Dimeriella sacchari*)

Se caracteriza por el aparecimiento de manchas de forma irregular en las hojas y de color rojo claro al principio y oscuro después. Sus síntomas inician en las hojas bajas y con el transcurso del tiempo avanzan hacia arriba a las hojas mas jóvenes. El tamaño de las manchas varia de 2-10 milímetros y da la impresión de gotas de sangre. Durante condiciones ambientales favorables, el hongo esporula produciendo peritecios sobre la superficie de las manchas y principalmente en el envés de las hojas. En hojas bajas secas puede observarse claramente las manchas, pero de un color café rojizo a negro. La enfermedad es favorecida por periodos de alta humedad y alta temperatura. (Ovalle, 2018)

3.12.2.4 Escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans*)

Los síntomas de esta enfermedad difieren si se presenta en fase crónica o en fase aguda. Cuando está en fase crónica, se presentarán líneas cloróticas, blanquecinas, amarillentas o rojizas o a lo largo de la hoja que frecuentemente inician en la nervadura central. Fase aguda, cuando los tallos pasan de color normal a un color café rojizo y mueren sin presentar otros síntomas. Esta enfermedad se transmite a través de los trozos de semillas y a través de machetes infestados. (Ovalle, 2018)

3.13 Cosecha

La faena (actividad) de la recolección se lleva a cabo entre los once y los dieciséis meses de la plantación, es decir, cuando los tallos dejan de desarrollarse, las hojas se marchitan y caen y la corteza de la caña se vuelve quebradiza. Se quema la plantación para eliminar las malezas que impiden el corte de la Caña, así como posibles plagas (ratas de campo, víboras, etc.) que pudiesen causar daño a los cortadores. Actualmente existe maquinaria para realizar el corte de la caña, sin embargo, la mayor parte de la zafra o recolección sigue haciéndose manualmente. El instrumento usado para cortarla suele ser un machete grande de acero con hoja de unos 50 cm de longitud y 13 cm de anchura, un pequeño gancho en la parte posterior y empuñadura de madera. La caña se corta cerca del suelo al igual que por el extremo superior, cerca del último nudo maduro, ya cortadas se apilan a lo largo del campo, de donde se recogen a mano o a máquina para su transporte al Ingenio. (Aquino Mercado, 2015)

3.14 Laboratorio químico y biológico agrícola

El objetivo principal del muestreo de un suelo para obtener una recomendación de fertilización es obtener una muestra que represente en forma precisa el estado de fertilidad del lote donde fue tomada. Lo que se busca es obtener una medida del nivel promedio de fertilidad del campo, así como al realizar una muestra de laboratorio biológico, la cual nos permitirá evaluar la presencia de organismos vivos, como bacterias, hongos y nematodos que pueden perjudicar la salud y productividad del suelo. (Roberts & Henry, 2015)

En consecuencia, la muestra debe tomarse por lo menos con un mes de anticipación al corte de caña, ya sea que se vaya a renovar el cultivo o se piense en la necesidad de fertilizar la soca subsiguiente. Además, existe la tendencia de tomar las submuestras de suelo en el centro del entresurco o calle, dado que las aplicaciones de fertilizantes se hacen en el fondo del surco y en banda. (Quintero Duran, 1993)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del lugar de trabajo

La Práctica Profesional Supervisada se llevará a cabo en la empresa Azucarera La Grecia, la cual está ubicada en la aldea La Grecia, municipio de Marcovia, Choluteca, y presenta una temperatura promedio de 24°C a 37°C, una precipitación pluvial mensual de 172 mm, una humedad relativa del 67%, con una velocidad promedio de viento de 14.7 km/h.

4.2 Materiales y equipo

Para llevar a cabo este trabajo de manera efectiva, es necesario contar con ciertos equipos esenciales, entre los que se incluyen una agenda para organizar las tareas, un lápiz para tomar notas, una calculadora para realizar operaciones numéricas y una computadora para procesar datos.

4.3 Método

Para el desarrollo de la práctica, se llevará a cabo mediante un proceso de observación y forma rotacional, donde se realizarán las diferentes actividades mencionadas dentro del manejo agronómico del cultivo, las cuales serán: siembra, fertilización, control de maleza, riego, control de plaga y enfermedades. El desarrollo de la PPS se realizará de manera

presencial en la empresa Azucarera La Grecia en los meses de mayo-agosto, enfocado en realizar un acompañamiento agronómico en el cultivo de caña de azúcar.

4.4 Desarrollo de la practica

4.4.1 Fase de inducción

El representante asignado por la empresa Azucarera La Grecia, tendrá la función de brindar asesoramiento detallado sobre las labores que se llevarán a cabo en el proceso del cultivo de caña de azúcar. Esta orientación incluirá una explicación exhaustiva sobre los métodos de manejo utilizados en el cultivo de caña de azúcar, se describirán las actividades planificadas e inducción de las diferentes prácticas que se realizarán en el manejo del cultivo.

4.4.2 Fase de reconocimiento

En esta fase, se llevará a cabo un recorrido por la Azucarera La Grecia, ubicada en Marcovia, Cholulteca, con el fin de conocer los operarios, identificar las áreas y equipo de trabajo. Esto permitirá obtener un conocimiento detallado del lugar donde se llevará a cabo la práctica profesional supervisada.

4.4.3 Fase de desarrollo

Se participará en el manejo agronómico del cultivo de caña de azúcar en las diferentes áreas de trabajo, poniendo como prioridad las actividades que realiza la empresa durante el periodo de práctica profesional supervisada.

4.5 Variables a evaluar

Para llevar a cabo la Práctica Profesional Supervisada, es necesario considerar algunos factores que inciden en el manejo agronómico de la caña de azúcar, tomando en cuenta la siembra, control de malezas, control de plagas y enfermedades, fertilización, riego, laboratorio biológico y laboratorio de suelo, por lo que llevar un registro de las mencionadas anteriormente, es esencial para mantener un equilibrio adecuado de nutrientes y agua, prevenir y controlar problemas de plagas y enfermedades, y garantizar un crecimiento saludable y productivo de las plantas.

4.5.1 Siembra

Tomar registro de las diferentes variedades que se siembran, cual es el momento oportuno de siembra, que cuidados debemos darle a la semilla para su manejo, que tipo de suelo requiere cada variedad, nos ayudara a obtener un máximo rendimiento en el cultivo de caña de azúcar.

4.5.2 Control de malezas

Registrar las prácticas de control de malezas permite mantener un registro de las especies presentes en el cultivo y las estrategias utilizadas para su manejo. Esto ayuda a identificar patrones de crecimiento de malezas y a ajustar las prácticas de control para una gestión más eficiente.

4.5.3 Control de plagas y enfermedades

Mantener un registro de las plagas y enfermedades presentes en el cultivo, así como de las medidas de control utilizadas, es crucial para monitorear la efectividad de las estrategias de manejo y prevenir brotes futuros. También ayuda a cumplir con las regulaciones de seguridad alimentaria al demostrar el uso adecuado de pesticidas.

4.5.4 Fertilización

Llevar un registro detallado de la fertilización permite mantener un equilibrio adecuado de nutrientes en el suelo, evitando deficiencias o excesos que puedan afectar el crecimiento y la calidad de la caña de azúcar. También ayuda a ajustar las dosis de fertilizantes según las necesidades específicas de la planta y a evaluar la eficacia de las prácticas de fertilización.

4.5.5 Riego

Registrar la cantidad, frecuencia y método de riego permite mantener un suministro de agua adecuado para las plantas, evitando tanto la sequía como el exceso de humedad. Esto contribuye a un crecimiento óptimo de la caña de azúcar, mejora la eficiencia en el uso del agua y ayuda a prevenir problemas como la salinización del suelo.

4.5.6 Laboratorio biológico

Realizar análisis en un laboratorio biológico permite monitorear la presencia de enfermedades y plagas en el cultivo, así como evaluar la efectividad de los tratamientos

utilizados. Esto proporciona información valiosa para ajustar las estrategias de manejo y prevenir futuros problemas.

4.5.7 Laboratorio de suelo

Los análisis de laboratorio de suelo proporcionan información detallada sobre la salud y fertilidad del suelo, lo que ayuda a determinar las necesidades de fertilización y manejo del suelo. Esto es crucial para mantener la productividad a largo plazo del cultivo de caña de azúcar.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	Actividades a realizar	MESES																			
		Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
1	Entrega del primer borrador																				
2	Entrega del anteproyecto final																				
3	Defensa del anteproyecto																				
4	Presentación en la empresa																				
5	Recorrido por las áreas de la finca																				
6	Desarrollo de las actividades en cuanto al manejo agronómico del cultivo de caña de azúcar.																				
12	Tabular datos obtenidos de la práctica profesional supervisada																				
13	Finalización de la práctica profesional supervisada																				
14	Redacción del informe final																				
15	Entrega del primer borrador del informe final																				
16	Entrega del informe final																				
17	Defensa del informe final																				

VI. PRESUPUESTO

Descripción	Costo c/u	Unidad	Total
Hospedaje	2500 lps	3 meses	7,500 lps
Alimentación	3000 lps	3 meses	9000 lps
Otros gastos	3000 lps		3000 lps
Total			19,500 lps

VII. BIBLIOGRAFIA

(s.f.). Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658cana.pdf>

Agrícolas, C. R. (1991). *biblioteca virtual*. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658cana.pdf>

AKUABIT. (2019). *Copyright*. Obtenido de <https://agroventasriego.com/home-copy/>

Aquino Mercado, P. R. (Enero de 2015). *FICHA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/141823/Ficha_Tcnica_Ca_a_de_Az_car.pdf

BUSTAMANTE, J. F. (2015). *LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum) PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA. CASO: NORDESTE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA*. Medellin.

Castillo, A. (2003). *SITUACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR, MAÍZ, ARROZ, FRIJOL, SECTOR LECHERO, PALMA AFRICANA, MELÓN,*. Tegucigalpa: POLITICAS ECONOMICAS Y PRODUCTIVIDAD .

Chinchilla, R. E. (Noviembre de 2018). *Efecto de la edad, origen basal o apical en la*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e95f77a4-0c55-4d51-84c9-c8e98eed44fd/content>

Diaz Montejo, L. L. (Diciembre de 2002). *Manual de Producción de Caña de Azúcar*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a66402aa-4881-4ad1-bd65-f52a1ee5fff1/content>

Duarte Álvarez, O. J., & Gonzalez Villalba, J. D. (2019). *Cultivo de caña de azúcar.* Obtenido de [jica.go.jp: https://www.jica.go.jp/Resource/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_01.pdf](https://www.jica.go.jp/Resource/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_01.pdf)

Edgar Olvera-Vega., Mariam Y. Vazquez., Oscar F. Marroquín., Erick Castañon-Mendoza. (s.f.). *3TRES3.* Obtenido de <https://www.3tres3.com/latam/guia333/empresas/grupo-nutec/posts/9860>

Flores, E. S. (2008). *Diagnóstico de rendimientos de caña de azúcar.* Zamorano, Honduras: Agronegocios.

Garces, F., Fiallos, F., & Silva, E. (09 de Septiembre de 2013). *SEGUIMIENTO DE LA ROYA NARANJA DE LA CAÑA DE AZÚCAR Puccinia kuehnii (W. Krüger) E.J. Butler, EN ECUADOR.* Obtenido de <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/2013-Garc%C3%A9s-et-al-seguimiento-roya-naranja-ca%C3%B1a-de-az%C3%BAcar-Puccinia-kuehnii.pdf>

gemaalinmartinez. (Agosto de 2010). *Riego-por-gravedad.pdf.* Obtenido de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/Riego-por-gravedad.pdf>

Gutierrez, V. J. (2011). *Labores de cultivo .* Cali, Colombia: No. 22-48.

Humbert, R. P. (1974). *The growing of sugar cane.* Mexico: CIA. EDITORIAL CONTINENTAL, S. A. DE C.V.

LÓPEZ, D. A. (2021). *EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN POTÁSICA Y LA TOLERANCIA DEL ESTRÉS HÍDRICO, SOBRE LOS RENDIMIENTOS AGROINDUSTRIALES DE LA CAÑA DE AZÚCAR.* Costa Rica.

Maniita. (2015). *ASOCIACION BANCARIA DE GUATEMALA.*

Márquez, J. M. (Marzo de 2008). *Comité de Manejo Integrado de Plagas de la caña de azúcar (CAÑAMIP).* Obtenido de <https://cengicana.org/files/20210504103037736.pdf>

Marquez, J. M., Motta, V. H., Lopez, E., & Velasquez, C. (25 de Septiembre de 2007). *Dinámica Poblacional del Gusano Alambre (Dipropus spp) en Caña de Azúcar.* Obtenido de <https://cengicana.org/files/20150828053608474.pdf>

Melgar, M., Meneses, A., Orozco, H., Perez, O., & Espinosa, R. (2014). *El Cultivo de la Caña de Azúcar.* Guatemala.

Moreno., J. R. (12 de Abril de 2016). *EVALUACIÓN FINANCIERA PARA EL MEJORAMIENTO.* Obtenido de <https://www.siiba.conadesuca.gob.mx/siica/Consulta/verDoc.aspx?num=1235>

Olmo, A. (04 de Enero de 2024). *Blog agricultura.* Obtenido de <https://blogagricultura.com/etapas-fenologicas-cana/>

Oscar, J. D., & Villalba, J. D. (2019). *jica.go.jp.* Obtenido de https://www.jica.go.jp/Resource/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_01.pdf

Ovalle, W. (Febrero de 2018). *Guia para la identificacion de enfermedades de la caña de azucar.* Obtenido de <https://cengicana.org/files/20180402165222812.pdf>

P, L. (28 de Septiembre de 2022). *Infoagronomo.* Obtenido de <https://infoagronomo.net/manual-hidroponia-pdf/>

Potes Sanchez, A. (02 de Julio de 2004). *Muermo rojo (Colletotrichum falcatum).* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/21826/23182_4671.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Romero, E. R., Scandaliaris, J., Digonzelli, P. A., Leggio Neme, M. F., Fernández de Ullivarri, J., Casen, S. D., & Tonatto, J. (08 de Abril de 2012). *Fases fenologicas caña de azucar.* Obtenido de <https://avibert.blogspot.com/2012/04/fases-fenologicas-cana-de-azucar-eeaoc.html>

Saura, S. L. (2024). *Mundo Riego*. Obtenido de <https://mundoriego.es/tipos-de-riego-por-aspersion/>

Senninger. (10 de 10 de 2023). Obtenido de <https://www.senninger.com/es/news/2023/11/1/explorando-sistemas-riego-pivote-central-introduccion-reveladora#:~:text=El%20riego%20por%20pivote%20central%20es%20un%20m%C3%A9todo%20de%20irrigaci%C3%B3n,denominado%20%22punto%20de%20pivote%22.>

Velasquez, A., Alvarado, T., Palacios, R., & Quiroz, M. (s.f). *docs.cni.hn*. Obtenido de <https://docs.cni.hn/view/100867579/8/>

Zambrano, I. A. (02 de Abril de 2019). *Agrotendencia*. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/el-cultivo-de-la-cana-de-azucar/>

ZARATE BUSTAMANTE, H. (2016). *ADAPTABILIDAD DE 12 VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum Officinarum L), EN EL CENTRO POBLADO NARANJO YACU, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA-CUTERVO 2014-2015*. Cutervo, Peru.