

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MONITOREO DE DESARROLLO EN LAS ETAPA DEL QUINTO Y NOVENO
MES DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE CAÑA AZÚCAR (*Saccharum
officinarum*) EN LA EMPRESA LA GRECIA**

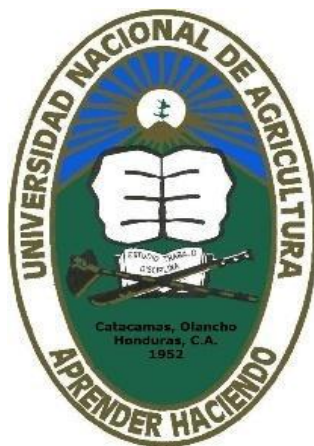
POR

EDAS MAURICIO CARRANZA MARADIAGA

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MONITOREO DE DESARROLLO EN LAS ETAPA DEL QUINTO Y NOVENO
MES DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE CAÑA AZÚCAR (*Saccharum
officinarum*) EN LA EMPRESA LA GRECIA**

**POR:
EDAS MAURICIO CARRANZA MARADIAGA**

RAMON ROSALIO ROSALES ING.

Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en el Departamento Académico Investigación y Extensión Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura el: **ING. RAMÓN ROSALIO ROSALES**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **EDAS MAURICIO CARRANZA MARADIAGA** del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

**“MONITOREO DE DESARROLLO EN LAS ETAPAS DEL QUINTO Y NOVENO MES DE
CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) EN LA
EMPRESA LA GRECIA”**

El cual a criterio del examinador, Aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los dieciséis días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.

ING. RAMÓN ROSALIO ROSALES

Consejero Principal

DEDICATORIA

En primer lugar a **MI DIOS TODO PODEROSO** que me brindo la fuerza, salud, sabiduría e inteligencia para poder seguir adelante y adquirir todo conocimiento adquirido por cada catedrático y poder concluir con mi carrera universitaria.

A mis padres **Hernán Guevara y Martha Maradiaga** que ha dado todo su apoyo incondicional en toda esta etapa de mi vida. Por preocuparse cada día que sea un mejor varón preparado para el servicio de la sociedad.

A mis hermanos **Dania Orili Carranza, Cristhian Ariel Carranza y Kevin Josué Carranza (QDDG)** que con mucho sacrificio han aportado un granito de arena y me han apoyado moralmente para que siguiera luchando cada día en el transcurso de mi carrera.

A mi hija que está en el cielo **Grethel Milagro Carranza Cárcamo (QDDG)** por tener la dicha de ser padre por un momento de mi vida y a mi querida esposa **Nohelia Cárcamo**.

A mis familiares que de alguna manera u otra preguntaban por mí, y me daban ánimos de que siguiera adelante con mi carrera para que culminara con éxito.

Mis amigos que por siempre serán y también los que conocí durante estos bonitos 4 años de mi formación profesional entre ellos: **Douglas Pineda, Pedro Diaz, Allan Sanabria**.

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO que me dio la oportunidad de estudiar en esta Institución Universitaria para formarme profesionalmente.

A mis compañeros de cuarto los Shalkes #65 de H-5 **Luis Gamero, Jarquín Bran, Danilo Puerto, Fernando Sandoval Carlos Gamero, Carlos Padilla, Amílcar Martínez, Elder Meza** entre otros de la sección “A” que me han apoyado en conocimiento y que creyeron en mi capacidad.

Al Ingenio Azucarero La Grecia que me dio la oportunidad de realiza mi práctica profesional en sus fincas cañeras, también agradecido con el personal de la Planta de Formulación de la misma.

A mi asesor principal **Rosalio Rosales** que es un varón y un ejemplo a seguir además de ser un excelente profesional que tiene diversidad de conocimiento del cual aprender.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION	Pág. i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTADO DE ANEXOS	ix
RESUMEN EJECUTIVO.....	x
INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2 Específicos.....	2
III REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1 Generalidades	3
3.1.2 La raíz.	4
3.1.3 El tallo.....	4
3.1.4 La hoja	4
3.1.5 La inflorescencia.....	5
3.2 Crecimiento y desarrollo	5
3.2.1 Establecimiento (germinación y emergencia)	5
3.2.3 Crecimiento rápido e incremento del rendimiento	7
3.2.4 Maduración y sazonado	7
3.2.5 Cosecha.....	8
3.3 Índice de desarrollo en caña de azúcar	9
3.3.1 Población de tallos.....	9
3.3.2 Altura de tallos.....	9
3.3.3 Peso de tallos	9
3.3.4. Evaluacion de Índice de Desarrollo.....	10
3.4. Apicacion de premadurante pos monitore de indice de desarrollo.....	10
3.4. 1 Aplicación de madurantes	11
3.4.2 Objetivo de la maduración química.....	11

3.4.3. Características del Round up (glifosato)	12
3.4.4 Mecanismo de acción	12
IV MATERIALES Y METODO.....	14
4.1 Desarrollo de la Práctica.....	14
4.2 Ubicación del sitio donde se realizó la practica	14
5.1 Materiales a utiliza,.....	14
5.2 Método Convencional.....	14
4.3 Materiales utilizados en otras actividades realizadas	15
4.4 Actividades realizadas en el ingenio La Grecia.....	16
4.4.1 Aplicaciones Foliares	16
4.4.2 Elaboración de aminoácido a base de pescado	17
4.4.3. Aminoácido elaborado a base de exoesqueleto de camarón.....	18
4.4.4 Formulación y aplicación de pre-madurantes.....	19
4.4.5. Muestreos de TCH (toneladas de caña por hectárea) método convencional	20
4.4.6 Estimación de Productividad	20
4.4.7 Aplicaciones Aéreas	21
4.4.8. Aplicación de madurantes en el ingenio La Grecia	22
4.5. Madurantes no herbicidas.....	23
4.5.1. Aplicación madurante Moddus EC al 25%	23
4.5.2. Aplicación de Select EC, ingrediente activo (Cletodim).....	24
4.5.3. Round up Max, ingrediente activo (glifosato-isopropitamonio).	24
4.5.4. Round up SL, ingrediente activo (glifosato isopropilamonio)	25
4.5.5. Muestreos de Pre-Cosecha.....	25
4.5 .6. Material y equipo a utilizar.....	25
4.5.7. Metodología de Inspección.....	26
4.5.8. Inspección de caña.....	27
4.5.10. Registro de información	27
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
6.1. LOTE:1.LaMatilde	28
6.2 LOTE: 2. Arrendamiento Guasimal	29
6.3. LOTE:3.Guasimal.....	30
6.4. LOTE:4.Congo	30
6.5. LOTE:5.Arrendamiento.buenavista.....	31
VII. .CONCLUSIONES	34

VIII RECOMENDACIONES.....	35
IX. BIBLIOGRAFIAS.....	36
ANEXOS.....	38

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1 Fertilizantes de la mezcla foliar	16
CUADRO 2 Rangos utilizados en base a los resultados de índices de desarrollo.....	33

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Lote Demostrativo	15
FIGURA 2 Muestreos.....	20
FIGURA 3 Para TCH	20
FIGURA 4 Índice de desarrollo de peso altura y tallos/ha de lotes muestreados en finca La Grecia.....	32

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 Área de muestreo para índice de desarrollo en la finca La Grecia.....	39
ANEXO 2 Mezcla de Pre-Madurante	39
ANEXO 3 Mezcla de Pre-Madurante	40
ANEXO 4 Calibracion del Asperjador y medición del madurante.....	40
ANEXO 5 Aplicación de producto de madurante.....	41
ANEXO 6 Aplicación del madurante	41

CARRANZA M. EDAS 2016, Monitoreo de Desarrollo en las Etapas del Quinto y Noveno Mes de Crecimiento en el Cultivo de Caña Azúcar (*saccharum officinarum*) en La Empresa La Grecia

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo Profesional Supervisado (TPS) se realizó en el ingenio La Grecia, ubicado en el sur de Honduras, municipio de Marcovia, departamento de Choluteca. Este trabajo se basó en el monitoreo de índices de desarrollo en el quinto y noveno mes de crecimiento en el cultivo de caña de azúcar incluyendo muestreos de pre-cosecha y muestreos de humedad antes del comienzo de la zafra. La Grecia cuenta con 13,000 hectáreas cultivadas de caña de diferentes variedades, entre ellas CP-722086 y CP-881165 siendo estas las más cultivadas en la zona. La producción estimada de la empresa es de tres millones de quintales de azúcar anuales pero para esta zafra 2015- 2016 se verá afectada significativamente la productividad debido a la sequía que se presentó en los años mencionados, a través del proceso realizado en el ingenio se elaboran diferentes tipos de azúcar en el cual se presentan como: azúcar morena, azúcar refinada y otras. Además de la producción de azúcar, el ingenio produce energía a partir del bagazo de caña (temporada de zafra). En este contexto debido a la demanda que es de 7, 590,176 quintales de azúcar que existe en el país (APAH 2016), esta empresa ha optado por usar nuevas tecnologías y elevar la productividad en cada una de las fincas, para lograr suplir las necesidades del mercado. Dentro de las estrategias de nuevas tecnologías destaca la aplicación de foliares, elaboración de aminoácido a base de pescado y camarón utilizados en las mezclas foliares y pre-madurantes. Estas nuevas tecnologías surgieron para aplicarlas en las mezclas actualmente utilizadas en la empresa para obtener un mejor rendimiento de TCH y elevadas concentraciones de azúcar al momento del proceso de la zafra.

Palabras claves: Caña de azúcar, monitoreo, productividad, índice de desarrollo, aminoácidos.

INTRODUCCIÓN

En Honduras la caña de azúcar es el cuarto rubro agrícola de mayor importancia en exportación. Según la Asociación de Productores de Azúcar de Honduras (APACH) para el 2014 la producción de azúcar a nivel nacional fue de 11, 580,491 quintales lo que provoco un ingreso al país que superó los 130 millones de dólares, gracias a su exportación, y teniendo como empleados directos e indirectos más de 200000 mil personas de lo que lleva a ser una muy buena fuente de empleo en temporada de zafra. La producción de este cultivo ha crecido significativamente debido al incremento de áreas cultivadas y por las prácticas de manejo agronómicas que se le dan al mismo ya que de estas dependen los elevados rendimientos en cosecha.

La caña de azúcar es un cultivo tropical y aun que se siembra en zonas subtropicales prospera mejor en regiones cálidas y asoleadas. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la caña de azúcar son aquellas cuya temperatura varia entre 25° y 28° C una temperatura alta junto con altas humedades del suelo y del aire favorecen el desarrollo vegetativo mientras que el tiempo seco y fresco promueve la maduración. El requerimiento total de agua para la caña de azúcar en cultivo de 13 meses de edad es de 843 1354 mm con un promedio de 1118 mm. Si la precipitación es muy baja o muy irregular en determinadas regiones sería necesario aplicar riego suplementario oportunamente.

Desde esta perspectiva de producción dichas empresas azucareras han realizados numerosas prácticas agrícolas y tecnología de punta para lograr un ligero aumento en sus rendimientos como ser el muestreo de diferentes lotes en la identificación de los indicadores de desarrollos y así tomar las mejores decisiones.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Monitorear el desarrollo en el cultivo de caña de azúcar durante las etapas de crecimiento (quinto y noveno mes) en las fincas de la Empresa La Grecia.

2.2 Específicos

Medir los índices de desarrollo en el quinto y noveno mes del cultivo de caña de azúcar para preparar las épocas de cosechas.

Determinar el grado de influencia de los índices de desarrollo con el fin de aumentar la productividad en la etapa final del cultivo de caña de azúcar.

Ejecutar las técnicas o prácticas agronómicas correspondientes para aplicar los correctivos necesarios para, lograr una mayor productividad.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades

En Honduras la historia del cultivo de azúcar comienza a mediados de 1920, cuando se inician operaciones de dos ingenios de la Costa Norte del país el Ingenio (Sugar Co)., 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 azucarera Tres Valles, S.A.) y Azucarera Central S.A.,(en la actualidad Azucarera La Grecia S.A.,) fundadas estas últimas en 1976 (Arias 2008).

3.1. 1 Descripción de la caña de azúcar

Es una gramínea gigante, perenne, con la característica de ser una de las mejores captadoras de energía y transformadoras de carbohidratos en azúcar, también es un pasto emparentado con el sorgo y el maíz cuyo tallo acumula un jugo rico en sacarosa compuesto que al ser extraído y cristalizado y procesado en el ingenio se forma el azúcar, se ubica dentro del género ***Saccharum*** y está asignada a la especie ***Saccharum spp.*** La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía tomada del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor importancia desde el punto de vista de la producción azucarera, además representa una actividad productiva y posee varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión del bagazo, alcohol de diferentes grados como carburantes o farmacéuticos (Alexander ,1998).

3.1.2 La raíz.

Es de tipo fibroso, conocida en la industria azucarera latinoamericana como cepa, se extiende hasta 80 cm de profundidad cuando los suelos son profundos, el 80% de la misma se encuentra regularmente en los primeros 35 cm del suelo. La raíz es una parte esencial de la planta ya que permite la absorción de nutrientes y agua, además del anclaje de la planta, especialmente necesario en plantaciones cosechadas mecánicamente, ya que la cosechadora remueve las raíces cuando éstas son muy superficiales y cuando están asociadas a suelos arenosos.

3.1.3 El tallo

La parte esencial para la producción de azúcar lo constituye el tallo, dividido en nudos y entrenudos (Motta, 1994). El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas. La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. (Perafan 2002).

3.1.4 La hoja

Es en forma de vaina, su función principal es proteger a la yema, nace en los entrenudos del tallo. A medida que la caña se desarrolla, las hojas bajas se vuelven senescentes, se caen y son reemplazadas por las que aparecen en los nudos superiores. También nacen en los nudos las yemas que bajo ciertas condiciones especiales pueden dar lugar al nacimiento de una nueva planta

3.1.5 La inflorescencia

La inflorescencia es una panícula de forma y tamaño variables, características de cada cultivar o variedad usado, las flores son hermafroditas completas. La manipulación sexual o por semillas se utiliza solamente en programas de mejoramiento, para la obtención de híbridos más productivos, resistentes a ciertas plagas y enfermedades o adaptables a una región específica (OCÉANO, 2000).

3.2 Crecimiento y desarrollo

Crecimiento: a) fase de establecimiento; la cual implica germinación y emergencia, ya sea en plantación (plantillas) o en rebrote o retoños de los cuales crecerán nuevos tallos (macollamiento), b) fase de ahijamiento, formativa o reposo fisiológico, c) fase de crecimiento rápido, y c) fase de maduración y cosecha (Allen, 2006, Humbert, 1974).

3.2.1 Establecimiento (germinación y emergencia)

La germinación se refiere a la iniciación del crecimiento a partir de las yemas presentes en los tallos plantados o en los que quedan en pie después de la cosecha del cultivo anterior. Durante esta fase es necesaria la disponibilidad adecuada de agua y el control de malezas. El déficit hídrico tiene un impacto significativo sobre el rendimiento de azúcar ya que propicia la reducción de la densidad de población de adultos debido al nuevo e insuficiente sistema de raíces pequeñas y poco profundas (Barbieri, 1993).

La germinación de las yemas es influenciada por factores externos e internos. Los factores externos son la humedad, la temperatura y la aireación del suelo. Los factores internos son la sanidad de la yema, la humedad del esqueje, el contenido de azúcar reductor del esqueje y su estado nutricional. También produce una mayor respiración y por eso, es importante

tener una buena aireación del suelo. Por esta razón, los suelos abiertos, bien estructurados y porosos permiten una mejor germinación..

3.2.2. Crecimiento vegetativo, amacollamiento o ahijamiento, elongación del tallo y cierre de la plantación

El crecimiento y el rendimiento son muy sensibles a cualquier déficit de agua en esta etapa exigente; además la planta amacolla, se desarrolla mayor cantidad de follaje y la plantación comienza a cerrar. Es necesario aplicar fertilizante, para que las plantas puedan desarrollarse satisfactoriamente en la siguiente fase. La elongación del tallo es inicialmente rápida y, durante esta fase, el contenido de fibra del tallo es elevado, mientras que los niveles de sacarosa son todavía bastante bajos. Una temperatura cercana a 30°C es considerada como óptima para el ahijamiento (Fauconnier 1975).

El ahijamiento es el proceso fisiológico de ramificación subterránea múltiple, que se origina a partir de las articulaciones nodales compactas del tallo primario. El ahijamiento le da al cultivo un número adecuado de hojas activas y tallos, que permiten obtener un buen rendimiento. Diversos factores, tales como la variedad, la luz, la temperatura, el riego (humedad del suelo) y las prácticas de fertilización afectan al ahijamiento.

La incidencia de una iluminación adecuada en la base de la planta de caña durante el período de ahijamiento es de vital importancia. Los hijuelos o retoños que se forman primero dan origen a tallos más gruesos y pesados. Los retoños formados más tarde mueren o se quedan cortos o inmaduros. Manejos culturales como el espaciamiento, la fertilización, la disponibilidad de agua y el control de las arvenses afectan al ahijamiento (Barbieri, 1993).

3.2.3 Crecimiento rápido e incremento del rendimiento

Comprende desde el cierre del dosel hasta el inicio del periodo de madurez de los tallos. Se caracteriza por el aumento de biomasa y del número de tallos por área. La humedad es fundamental para que el sistema radical se desarrolle y pueda absorber los nutrimentos. Cualquier déficit de agua comenzaría el proceso de maduración y detendría la acumulación de sacarosa antes de su etapa óptima.

Durante la primera etapa de esta fase ocurre la estabilización de los retoños. De todos los retoños formados sólo el 40 - 50% sobrevive y llega a formar cañas triturables. Esta es la fase más importante del cultivo, en la que se determinan la formación y elongación real de la caña y su rendimiento. En esta fase ocurre un crecimiento rápido de los tallos con la formación de 4-5 nudos por mes, así como una foliación frecuente y rápida hasta alcanzar un Índice de área foliar (IAF) de 6-7 (Barbieri, 1993).

El riego por goteo, la fertirrigación y la presencia de condiciones climáticas de temperatura y humedad elevadas, y alta radiación favorecen una mayor elongación de la caña. El estrés hídrico reduce la longitud interna. Temperaturas sobre 30°C, con humedad cercana al 80%, son más adecuadas para un buen crecimiento (Benvenuti, 2005).

3.2.4 Maduración y sazonado

Se inicia alrededor de dos a tres meses antes de la cosecha para cultivos con ciclo de 12 meses. En esta fase se requiere un bajo contenido de humedad del suelo, por lo que el riego debe ser reducido y luego detenerse para llevar la caña a la madurez; así se detiene el crecimiento y se propicia la acumulación de carbohidratos y la conversión de azúcares reductores (glucosa y fructosa) a sacarosa (Pereira, 2006). La maduración de la caña ocurre desde la base hacia el ápice y por esta razón la parte basal contiene más azúcares que la

parte superior de la planta. Condiciones de abundante luminosidad, cielos claros, noches frescas y días calurosos (es decir, con mayor variación diaria de temperatura) y climas secos son altamente estimulantes para la maduración.

La consecuencia práctica del conocimiento de estas etapas permite al productor una mejor comprensión de lo que ocurre con la planta y ayuda a un manejo eficiente del agua y los nutrimentos. El control parcial del crecimiento vegetativo y la manipulación de la producción de azúcar es factible. El conocimiento de las fases fenológicas de la planta es esencial para maximizar los rendimientos de caña y la recuperación del azúcar (Hunsigi, 2001).

3.2.5 Cosecha

Los factores que afectan el sazonado de la planta de caña de azúcar son la edad, el contenido de nitrógeno del suelo y la humedad.. Los factores ambientales pueden influir en la acumulación de sacarosa, incluido el estrés hídrico, los nutrimentos y la temperatura.

Por regla general, la caña de azúcar es cosechada mediante un corte en la base del tallo, el cual se hace de forma manual o mecánica; la paja se elimina manualmente o es quemada previamente a la cosecha; ésta ocurre antes de la floración (12 a 18 meses después de la siembra) debido a que la antesis conduce a la reducción en el contenido de azúcar en los tallos (Humbert,1974, Fauconnier, 1975, Dillewijn 1978).

Estas etapas se traslapan cíclicamente entre los ciclos planta, soca y resocas y determinan el calendario de los periodos de zafra y no zafra azucarera y las actividades de campo.

3.3 Índice de desarrollo en caña de azúcar

El índice de desarrollo se define como un conjunto de parámetros los cuales sirven como referencia para poder monitorear y estudiar de una mejor manera el desarrollo y el crecimiento de las plantas. En el cultivo de caña de azúcar los índices de desarrollo más utilizados, para observar el crecimiento de una manera adecuada del cultivo son:

3.3.1 Población de tallos

Esta variable se define como la cantidad de tallos que se contabilizan en un área determinada, siempre se contabilizan todos los tallos ya sean primarios o secundarios, que tengan las mejores características para que en un futuro lleguen a ser molederos. El muestreo de esta variable consiste en tomar una muestra experimental de n cantidad de metros lineales y contabilizar los tallos que hay dentro de ese perímetro (Varela y Valladares. 2013).

3.3.2 Altura de tallos

Esta variable funciona para observar la cantidad de centímetros o metros que el cultivo se ha desarrollado. Dentro de los muestreos de índice de desarrollo, esta es la segunda parte. Esta variable se define como la medición de cierta cantidad de tallos, desde la parte más baja hasta la primera lígula visible (Varela y Valladares 2013).

3.3.3 Peso de tallos

Esta variable muestra el peso de los tallos que ya se midieron anteriormente. La dimensional de medición de esta variable son kilogramos por tallo. Es la parte final del índice de desarrollo para el cultivo de caña de azúcar (Varela y Valladares. 2013).

3.3.4. Evaluacion de Índice de Desarrollo

- 1) Se debe evaluar el IDD entre 140-160 días después de la siembra
 - 2) Si una plantia tiene bajo IDD se debe analizar ya que esto refleja un mal proceso
 - 3) La metodología de evaluación consiste en tomar 20 muestras por lote de 30 metros de largo de cada una y de estas muestras se obtiene la siguiente información:
 - Población ;se debe de contabilizar todos aquellos tallos en los 30 metros lineales que poseen vigor para llegar a ser molederos A cada 5 metros o sea 5 10 15 20 25 se eligira una ,macolla y se seleccionara un tallo primario representativo en el cual se debe medir
 - Altura: se debe medir en centímetros de la base o sea del suelo a la primera lígula visible
 - Peso: se debe de cortar la caña de la base hasta el punto de quiebre y ha este segmento del tallo se debe de pesar en kilogramos
 - 4 Todas las siembras que se cosechen con una edad menor de 10.5 meses se debe aplicar un bio estimulante para favorecer su crecimiento
 - 5 El monitoreo de índice de desarrollo lo debemos de usar para :
 - 6 Monitorear las plagas
 - 7 Determinar la infestación de roedores e intensidad de imfeccion de barrenadores
 - 8 Monitoreo de fertilidad
 - 9 Determinar la condición de malezas y reportafr cualquier eventualidad que exista
- 2014 Carta tecnologica

3.4. Apicacion de premadurante pos monitore de indice de desarrollo

Cuando las condiciones naturales no son favorables para la maduración de la caña de azúcar, es posible inducir la, aplicando productos químicos conocidos como madurantes. Un madurante es un compuesto orgánico aplicado en pequeñas cantidades, que inhibe, fomenta o modifica de alguna forma procesos fisiológicos de la planta. En caña de azúcar estos compuestos actúan como reguladores de crecimiento que favorecen la mayor concentración de sacarosa. Los reguladores de crecimiento pueden afectar la maduración, ya sea mediante

la inhibición del crecimiento sin afectar la fotosíntesis, o actuando sobre las enzimas que catalizan la acumulación de sacarosa, la maduración es un proceso cuyo resultado es un balance entre la fotosíntesis y la respiración. (Arcila, 1990)

3.4. 1 Aplicación de madurantes

Los madurantes químicos para caña de azúcar han sido estudiados desde 1920. Estos productos aceleran la madurez de la planta y prolongan el período de concentración máxima de la sacarosa del tallo. Típicamente inhiben el crecimiento del meristemo apical. Probablemente, esto permite que la energía usada ordinariamente para el crecimiento vegetativo sea utilizada para la fabricación y almacenamiento de sacarosa. La acción del madurante es altamente variable. Los factores más importantes a considerar son la variedad de caña de azúcar, el clima (las condiciones de temperatura y de humedad), y la sincronización del uso del madurante en lo referente a la cosecha prevista. (CENGICAÑA, malezas y madurantes)

Los productos más utilizados son: Sal isopropilamina de glifosato, Sal monoamonio de glifosato, Sal trimetilsulfonio de N-(fosfonometil) glicina, fluazifop-p-butil y Clethodim. La aplicación del madurante se realiza por vía aérea utilizando aeronaves de ala móvil como avionetas y aviones livianos; provistos de equipo de aspersión. El tiempo de espera entre la aplicación del madurante y la cosecha varía de 5 a 8 (hasta 10) semanas (CENGICAÑA, malezas y madurantes)

3.4.2 Objetivo de la maduración química

Los objetivos básicos de un programa de maduración química son: Obtener la máxima recuperación posible de azúcar, estabilizar el contenido de azúcar, obtener una ganancia adicional en un periodo de tiempo corto sin deteriorar el cultivo y reducir la duración del periodo vegetativo entre cosechas. Para lograr estos objetivos es necesario sincronizar el

programa de maduración química con el calendario de cosechas de cada ingenio, evaluar la respuesta de las diferentes variedades comerciales a los madurantes y escoger las épocas más adecuadas de la aplicación del producto. (Villegas F, y Arcila J, s.f.).

3.4.3. Características del Round up (glifosato)

El glifosato es un principio activo herbicida no selectivo que se usa para controlar las malezas que compiten o pueden llegar a competir con los cultivos por recursos como la luz, el agua y los nutrientes. Actualmente en el 95% de los lotes que se manejan con siembra directa se usa glifosato en algún momento del ciclo, particularmente, en la etapa de barbecho químico o aún en pre-siembra. En el caso de los cultivos tolerantes a glifosato, el herbicida puede aplicarse también en post-emergencia. (ARGENBIO, s.f.)

3.4.4 Mecanismo de acción

El ingrediente activo del glifosato penetra en el follaje y se trasloca por el simplasto (tejido vivo de la planta), junto con los productos de la fotosíntesis, y se acumula en los meristemas principalmente en el punto de crecimiento. La hipótesis más aceptada considera que el glifosato inhibe la acción de dos enzimas la mutasa corísmica y la deshidratasa preferica que intervienen en la síntesis del ácido coriasmico el cual es a su vez, precursor de tres aminoácidos exclusivos que solamente sintetizan las plantas: el triptófano, la tirosina y la fenilamina. Se ha demostrado también que el glifosato actúa sobre la enzima invertasa ácida, necesaria para desdoblar la sacarosa en glucosa y fructuosa que intervienen directamente en el crecimiento de la planta (ICA, 1990).

El ingrediente activo del glifosato (Round up) parece reducir los niveles de invertasa ácida en cañas tratadas, y por consiguiente, también disminuye los niveles de glucosa y fructuosa. Como resultado de lo anterior menos sacarosa se desdobla para el crecimiento y se almacena en las células; principalmente en las del tercio superior del tallo. En consecuencia, la inhibición de la síntesis de estos tres aminoácidos: ácido glutámico,

aspártico y glicina de los ocho que sintetizan las planta, es la base de la toxicidad diferencial de Round up entre estas y los animales. (ICA, 1990).

IV MATERIALES Y METODO

4.1 Desarrollo de la Práctica

4.2 Ubicación del sitio donde se realizó la practica

La Empresa Azucarera La Grecia se encuentra ubicada en el municipio de Marcovia departamento de Choluteca, Honduras , Km 21 carretera a Cedeño con una temperatura media de 29.1 °C y una humedad relativa de 66%. Y sus respectivas coordenadas: latitud norte 13°17,10" y longitud oeste 87°18,45".

5.1 Materiales a utiliza,

1. Balanza Digital
2. Vernier
3. Nylon
4. GPS
5. Cinta métrica
6. Machete

5.2 Método Convencional

Se realizara mediante muestras por parcelas en un lapso de 3 meses cada 15 dias: En cada lote a muestrear se tomaran 4 muestras a una distancia de 10 metros por muestra dentro del Cañal, a una separación de 50 metros de la orilla del cultivo. Luego elegir 5 metros de largo

de área útil, la cantidad de muestra se tomara en función del lote a evaluar dentro de esta se medirá lo siguiente:

- Altura de tallo
- Grosor de tallo
- Población de tallo por metro

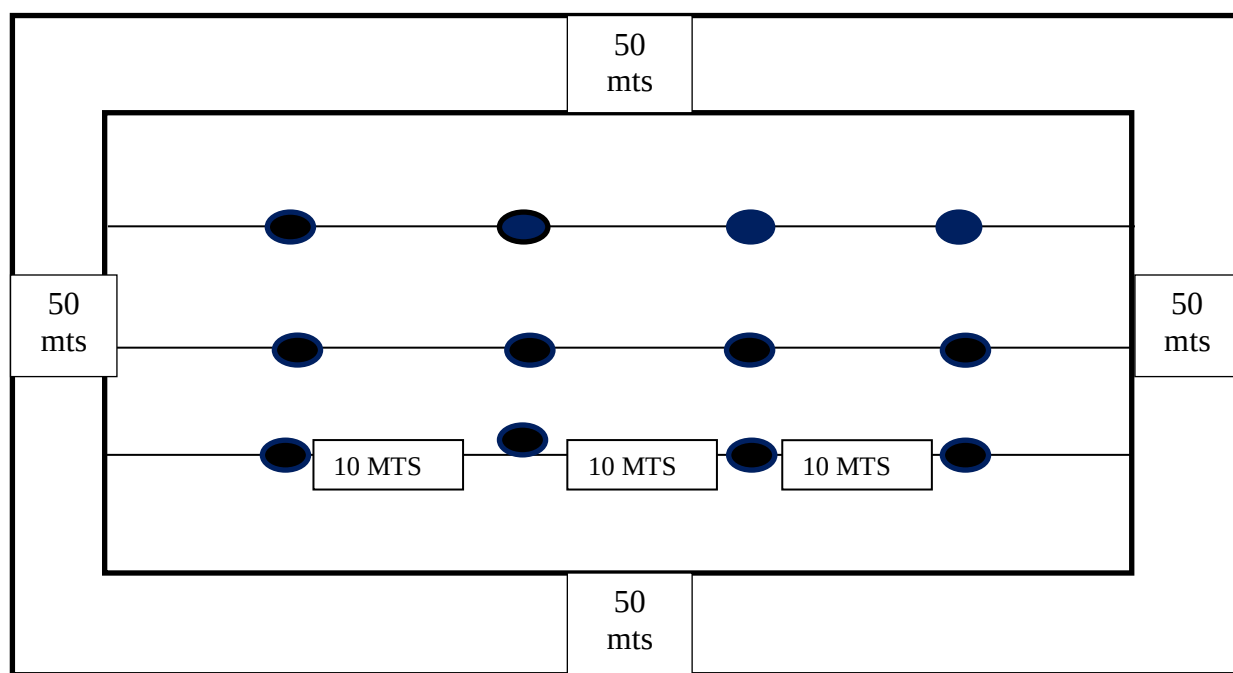


FIGURA 1 Lote Demostrativo

4.3 Materiales utilizados en otras actividades realizadas

En las actividades realizadas en diferentes fincas del ingenio y planta de formulación se necesitaron los siguientes materiales: logística para movilización, machete, calculadora, refractómetro, equipo de aplicación de pre-madurantes aéreo, equipo para aplicación de madurantes también aéreo,

Para las mezclas de pre-madurantes se utilizaron: cubetas, barriles de 200 litros, bomba de presión, trajes de protección, mangueras de tres pulgadas, para mover la mezcla de la pila al tanque de transporte.

4.4 Actividades realizadas en el ingenio La Grecia

4.4.1 Aplicaciones Foliares

Las fertilizaciones foliares en todas las fincas del ingenio La Grecia generalmente se aplican con bomba de mochila o con boom que son los equipos más utilizados, hay una mezcla en específico que ellos utilizan para satisfacer las demandas de elementos esenciales que necesita el cultivo. Las mismas se hacen a los 3 meses de edad del cultivo. Las mezclas de los fertilizantes se hacen en la planta de formulación que está ubicada dentro de los predios de las fincas, llevándose a cabo las mezclas de los productos que se utilizan de la siguiente forma:

CUADRO 1 Fertilizantes de la mezcla foliar

Fertilizantes	Cantidad / ha
Agua	1500 lts
Ácido cítrico	5kg
Sulfato de zinc	25kg
Kcl	45.36
Sulfato de Magnesio	25qq
Boro soluble	25qq
Map Técnico	25qq
Urea (nitro-exten9	45.36 qq
Ácido Giberelico	1.1 kg
Aminoácido	200 litros/ 100
Melaza	2 litros
Break thru (adherente)	

4.4.2 Elaboración de aminoácido a base de pescado

Es un ensayo que lleva implementado ya más de un año por parte del departamento de Investigación Agrícola del ingenio La Grecia, con el fin de tener proyectos experimentales que aumenten la producción por finca a menor costos. Según las estadísticas de los datos de este producto de origen animal, la empresa se ahorra 8 dólares por hectárea de cultivo. Inspirando a sus investigadores a seguir elaborando más este producto que sustituye a ciertos materiales sintéticos proveídos por casas comerciales. Este producto se elabora obteniendo la materia prima que es el pescado (sardina de la grande).

El pescado es la materia prima principal para elaborar este fertilizante líquido siguiendo el protocolo de una receta evaluada por el departamento de Investigación Agrícola:

- Se muelen 1000 lb de pescado entero. Esta actividad se lleva a cabo con la ayuda de un molino industrial manipulado manualmente. Asegurándonos que la materia prima vaya bien molida.
- Se procede a agregar 100 lb de pescado molido en barriles de 200 litros
- Luego se le mezclan 120 litros de agua y 40 litros de melaza, esta es usada como desintoxicante
- Se deja reposar por 1 hora y 30 minutos.
- Se le agrega la levadura, para que la enzima comience a llevar a cabo su función descomponedora.
- Se procede a darle oxígeno con un compresor eléctrico preferiblemente por 40 días para obtener uniformidad en descomposición de la materia prima, y si no lo hay, pues manualmente unas 5 horas diarias.
- Luego se tapan con plástico para que no reciban entrada de oxígeno y a un costado del barril se le conecta una manguera de unos 30 cm y a un bote desechable de tres litros lleno de agua.

- Y finalmente se utiliza hasta que el proceso cumpla 40 días, se lleva una muestra del ensayo a laboratorio para ver cómo anda el nivel de los aminoácidos, para ser utilizado en la mezcla foliar y mezcla de pre- madurante.

Hay que destacar que este producto aminoácido elaborado en la planta de formulación según los análisis, no solo regula los mecanismos de crecimiento y desarrollo de la caña. También actúa como un quelatante en la mezcla foliar y mezcla pre-madurante, su función es aislar el sulfato de zinc, para que este no se mezcle con el boro soluble haciendo que ambos se unan y en consecuencia se precipiten en la solución, el aminoácido sustituye productos químicos como Protifer y Enerfol que estos ofrecen las mismas funciones que el mismo aminoácido procesado en la planta, ahorrándole a la empresa en cuanto a costos números muy significativos en los presupuestos estimados en la compra de productos fertilizantes.

4.4.3. Aminoácido elaborado a base de exoesqueleto de camarón

Sabemos que el exoesqueleto del camarón es rico en quitina, calcio, y tiene propiedades auto defensoras que le son muy útiles a la planta, es por esta razón que se elabora este producto a base de cáscara de camarón materia prima que está disponible en la zona. Este producto es conocido en el ámbito comercial como quitosano que protege al cultivo de ataques de patógenos y plagas de forma directa e indirecta, como a mejorar la calidad del cultivo o mantener la estabilidad de producción.

El quitosano es un elicitor (cualquier molécula, capaz de inducir cualquier respuesta de defensa en la planta), que activa la capacidad de autodefensa de la planta y su forma de elaboración en la planta de formulación es la siguiente:

- Al igual que el pescado se muelen 150 lb de cáscara de camarón y esta cantidad se agrega en barriles de 200 litros.

- Se procede a mezclarlo con 120 litros de agua, y se deja reposar por una hora.
- Luego del tiempo de reposo se mezcla con 40 litros de melaza, se espera una hora y 30 minutos.
- Finalmente se le agrega 120 gr de levadura y se mezcla homogéneamente para que la enzima realice su actividad descomponedora.
- Los barriles deben ser tapados con plástico sujetado con un elástico o hule.
- Se deben oxigenar con un compresor y si no lo hay pues se puede hacer manualmente por 5 horas diarias en 40 días.
- Se monitorea la fermentación del producto para saber cómo anda en la descomposición de la cascara de camarón.
- Y finalmente cuando ya está listo se utiliza en la mezclas foliares y de pre- madurantes.

4.4.4 Formulación y aplicación de pre-madurantes

Los pre-madurantes como generalmente los llaman en el sector de la industria cañera, como se conocen comúnmente son elementos esenciales para salud y vigorosidad de la planta de caña ya que cada uno de ellos tienen una función específica para cada proceso de la planta. Otros tienen función como madurantes, quelatantes, adherentes, estimuladores de crecimiento y sazonado.

La Grecia cuenta con parámetros de aplicación complementaria de estos elementos importantes, de acuerdo a estudios y análisis de suelos así serán las cantidades aplicadas de cada producto en la solución diluida que se hace en las pilas de mezcla, en la planta de formulación de la empresa utilizando los siguientes insumos: Ácido cítrico, aminoácidos (a base de pescado). sulfato de zinc ($2SO_4Zn$), sulfato de magnesio ($2SO_4Mg$), boro (solubor), map técnico (phospahato mono amónico), melaza, y Braeak Troon.

4.4.5. Muestreos de TCH (toneladas de caña por hectárea) método convencional

En cada lote a muestrear ubicar una muestra al azar por cada hectárea que el lote tenga, a 20, 30, 40, 50 metros dentro del área cultivada, luego repetir a modo que queden distribuidas las muestras en todo el lote, el número de surcos determinará la separación entre cada muestra, (dividir el número de surcos entre el número de muestras) cada muestra será de 5 metros de largo, y se realizara lo siguiente:

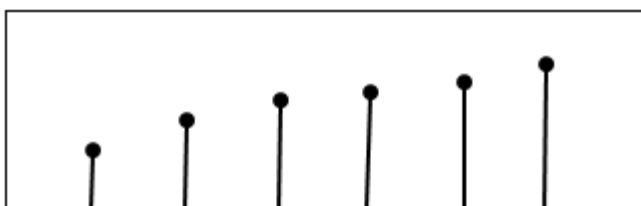


FIGURA 2 Muestreos

- Muestreo a los 9 meses de edad.
- Contar la población a lo largo de la estación de 5 metros. A cada 2.5 metros seleccionar una macolla, luego se toma un tallo principal, se corta y luego se pesa, (2 tallos por muestra).

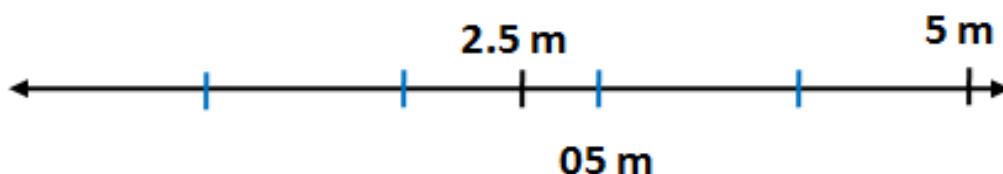


FIGURA 3 Para TCH

Para la selección del área se utilizará, lotes ya muestreados con el índice de desarrollo y que tengan las características deseadas (acame total, acame parcial, totalmente erecta).

4.4.6 Estimación de Productividad

El estimado de producción de toneladas por hectárea de caña, en los lotes del ingenio La Grecia se realizó con el método convencional, ya que es el que se utiliza en la empresa. El

TCH se hace con el objetivo de determinar cuánto es la capacidad de caña que se puede obtener de un lote o finca muestreados, se procede a cortar la población total de tallos molederos y mamones molederos en los 5 metros de la estación. Realizar el despunte alto como en la cosecha manual y pesarlos con una balanza. La participación de los supervisores, jefes de zona, jefes de región y jefe de producción es importante para darle confiabilidad a la información recolectada, se debe tener el promedio de TCH del lote a muestrear de los últimos tres años y de la última zafra además del estimado realizado de forma visual.

Se debe tener la edad de cosecha, edad de muestreo, variedad, tipo de cosecha y numero de cortes, se debe tener el valor del índice de desarrollo (TCH) a los 5 meses y si se realizó aplicación complementaria. Esta información se debe analizar y en base a la misma se determina el valor y colocarlo como estimado de TCH del lote que se aplicará. Los nuevos estimados se deben difundir y ser tomados en cuenta en el programa de cosecha para no afectar la programación de la misma y poder cosechar en ventana. Este muestreo nos debe servir para hacer un monitoreo de roedores; en función de los resultados tomar las acciones del caso. (Pantaleon.2014).

4.4.7 Aplicaciones Aéreas

Suministrar madurante a la caña para cosecha, cumpliendo con el programa de corte, el alcance de estas aplicaciones es desde el muestreo TCH hasta el muestreo de pre cosecha o madurez. El responsable de esta actividad es el coordinador de aplicaciones aéreas del ingenio. (Pantaleon, 2015).

Para realizar este proceso se requiere de los siguientes elementos:

- Probeta de 1000 cc
- Productos: Madurantes químicos, foliares, biológicos e inhibidores, herbicidas pre y post emergentes y fertilizantes granulados.

- Regulador de pH
- Adherentes
- Amoniaco y urea 46%
- Recipientes plásticos de 20 litros
- Tarjetas hidrosensibles.
- Medidor de pH del agua
- Equipo de protección (overoles, botas de hule, guantes, anteojos, plásticos, máscaras de protección.).
- Indicador digital de la dirección del viento (pista de aviación)
- Medidor de temperatura
- Moto bomba con sus accesorios
- Bolsas plásticas
- Equipo GPS
- USB
- Lector de tarjeta
- Computadora
- Radio comunicador.
- Cronómetro

4.4.8. Aplicación de madurantes en el ingenio La Grecia

La edad mínima en aplicaciones de madurantes en plantías, lotes renovados y no renovados son 10 meses, si no llegamos a esta edad mínima debemos reducir las semanas en aplicaciones y corte. Esta actividad se lleva a cabo en los lotes que cumplen los requisitos fenológicos, para hacer la aplicación de los productos madurantes más utilizados en la empresa como ser: Round up Max, Round up SL y Moddus. Las aplicaciones de los productos madurantes son aéreas, el ingenio cuenta con un helicóptero y dos avionetas que realizan esta actividad.

4.5. Madurantes no herbicidas

4.5.1. Aplicación madurante Moddus EC al 25%

En el ingenio este madurante es aplicado en los lotes de suelos arcillosos y bajos en fertilidad, la mezcla se hace en la pista más cercana a la finca donde se aplicara, utilizando medición de volumen con probeta, balanza en caso de altas concentraciones, tanques de agua y bombas de presión para cargar el avioneta, antes de llenar el boom o asperjador se calibra primero con agua para verificar que este, este aplicando las dosis correctas, de acuerdo al tanque de los aspersores.

Destacando que su composición es hormonal, cabe resaltar que las áreas aplicadas no deberán ser visitadas o llevar a cabo cualquier tipo de actividad, el intervalo entre la última aplicación y la cosecha son 41 días, la cantidad de agua varía según el madurante, la cantidad de mezcla debe ajustarse para 6 gal/ha, las dosis recomendada de madurante es de 0.82 litros- 1 lts/has por las casas comerciales + boro (polvo soluble) 0.9 litros/ha que es la mezcla utilizada en la empresa, tomando en cuenta estos factores: humedad relativa 60%, temperatura no mayor de 32°C y el viento no mayor de 5 kilómetros por hora.

Las políticas internas del ingenio La Grecia establece en la normativa del uso del producto madurante Moddus, hacer un triple lavado para evitar residuos del producto en los envases. Ya que tienen un compromiso socialmente con sus empleados y el medio ambiente.

En el ingenio se lleva un programa de muestreos de TCH y de pre-cosecha según los datos obtenidos del muestreo de pre cosecha, las dosis del producto madurante Moddus va a variar según el lote o la finca donde será aplicado, se maneja un promedio de 4-6 galones por hectárea.

4.5.2. Aplicación de Select EC, ingrediente activo (Cletodim)

La metodología de evaluación se hace con la medición del producto utilizando probeta, balanza en caso de altas concentraciones. Al igual que el Moddus EC, la cantidad de agua va depender del madurante debe ajustarse a 6 gal/ has, con una dosis de producto aplicada en las fincas de 0.53 lts/has.

Factores que se deben tomar en cuenta en cada madurante

- Temperatura: $\leq 32^{\circ}\text{C}$
- Viento: $\leq 5 \text{ Km/h}$.
- Humedad relativa: $\geq 65\%$ adicionando coadyuvante.

Herbicidas aplicados son dos presentaciones; Round up Max y Round up SL

4.5.3. Round up Max, ingrediente activo (glifosato-isopropitamonio).

Es un herbicida sistémico no selectivo funciona muy bien en suelos con pH 4-5.5, la metodología de medición del producto es con probeta, en los lotes que se aplica este madurante: hay que tomar en cuenta que deben ser los más viejos porque este producto daña la cepa de la caña debilitando la misma, es por esta razón que es utilizado en los lotes que entraran a renovación después de cosecha. Su ventana de aplicación es de 46 días.

Al igual que los productos madurantes anteriores este herbicida va mezclado Round up dosis 0.63 kilogramos por hectárea + Boro dosis 0.9 kilogramos hectárea. Y al igual que los madurantes anteriores se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- Temperatura: $\leq 32^{\circ}\text{C}$
- Viento: $\leq 5 \text{ Km/h}$
- Humedad relativa: $\geq 65\%$ adicionando coadyuvante.

4.5.4. Round up SL, ingrediente activo (glifosato isopropilamonio)

Es un herbicida líquido soluble que actúa de forma sistémica en la planta al igual que el Round up Max funciona muy bien en suelos con pH de 4-5.5, su ventana de aplicación es de 5-10 semanas. En el ingenio La Grecia este producto lo aplican en lotes que han sido renovados. Dosis aplicadas 0.75-1.5 lts/ has + dosis de Boro 0.9 kg/has.

Hay que resaltar algo muy importante este producto es aplicado en lotes ya renovados, este no hace su movimiento hasta la cepa solo se mantiene en xilema y floema, esto es porque es menos agresivo que el Round up Max. Y no daña la cepa de la caña, se deben de tomar en cuenta los siguientes factores:

- Temperatura: $\leq 32^{\circ}\text{C}$
- Viento: $\leq 5 \text{ Km/h}$
- Humedad relativa: $\geq 65\%$ adicionando coadyuvante

4.5.5. Muestreos de Pre-Cosecha

Este muestreo se realiza con el propósito de establecer los pasos secuenciales para la toma de muestras de pre cosecha de las fincas a ser cosechadas por la empresa, durante el período de zafra. La inspección de caña en pre cosecha se debe realizar para conocer el rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada que contiene cada finca-lote para poder planificar de mejor forma el momento de cosechar los mismos. (Pantaleon.2013)

4.5.6. Material y equipo a utilizar

Para realizar el muestreo de pre cosecha en finca-lotes con caña de azúcar se debe de utilizar el siguiente material y equipo:

- Tablero

- Lápiz
- Calculadora
- Cuaderno
- Marcador fluorescente
- Engrapadora
- Pita de polietileno
- Cal
- Brocha.
- Lima
- Machete
- Anteojos
- Guantes de cuero o tela
- Regla
- Medio de transporte
- Cinta plástica de color y adhesiva transparente

4.5.7. Metodología de Inspección

El encargado de muestreo de madurez, un día antes de realizar la inspección debe:

- Recoger el programa de trabajo (ver Programa de Pre-cosecha).
- El programa establece que se debe obtener una muestra por cada tres hectáreas.

El encargado de muestreo de madurez, el día de la inspección debe:

- Observar en el mapa de lotes por finca, el área donde se debe hacer la inspección
- Trasladar a los muestreadores hacia la finca y lote donde se debe hacer la inspección.
- El muestreador debe realizar el muestreo en forma de X, tomando las muestras del primer muestreo al azar, estos puntos de muestreo son fijos, los siguientes muestreos se deben realizar en los puntos donde se efectuó el primero.

- Verificar que la inspección no se realice cerca de cerros, zanjones, ríos, árboles o áreas no representativas.
- Es importante no obtener la muestra en la faja de seguridad (área sin aplicación de madurante), y finalmente llevar las muestras al laboratorio para su respectivo análisis.

4.5.8. Inspección de caña

El muestreador debe:

- Identificar los puntos de inspección a la orilla del lote, se puede pintar con cal, amarrar una cinta plástica de un color que resalte ó se realiza un nudo con el cogollo de la caña
- Realizar la inspección entre veinte a veinticinco metros de la orilla de la ronda hacia adentro del lote (aprox.1 paso = 1metro, se puede utilizar una cuerda medida de 25 m para facilitar el trabajo)
- Cortar al ras del suelo 12 tallos completos consecutivos, descogollar en el punto de quiebre natural incluir yemas y eliminar las hojas
- Agrupar las 12 cañas enteras seleccionadas
- Amarrar las 12 cañas completas con una pita de polietileno. Hacer un nudo hincado que facilite el desamarre de la muestra y reciclaje de la pita
- Colocar la tarjeta de color claro previamente impresa entre el amarrado de la pita, para identificar la muestra. Llevar la muestra al vehículo para su transporte a laboratorio.

4.5.10. Registro de información

El encargado de muestreo de madurez debe:

- Llenar el registro de ingreso de muestras de caña (Identificación de Pruebas de Madurez registro 2-AA-R009).
- Entregar las muestras al laboratorio y verificar que firmen de recibido la copia del registro Y Entregar el programa de pre-cosecha al operador de sistemas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de índices de desarrollos en diferentes lotes en la finca la grecia

Resultados: Se tomaron promedios de las 4 muestras de cada lote la cual permitió un cálculo más homogéneo en base a los índices de desarrollos hechos en La finca La Grecia.

6.1. LOTE: 1. La Matilde

Tallos por hectárea

50.65 de tallo promedio en 4 muestra de 5 m de área lineal útil

$50.65 \text{ tallos}/5\text{m}=10.13\text{tallos}/\text{m}$

$10.13 \text{ tallos}/\text{m} \times 0.4\text{m}$ (distancia entre macolla)= 4tallos porMacolla.

Marco de plantación= $1.7\text{m} \times 0.4\text{m}=0.68 \text{ m}^2$ 1 Ha= 10000 m^2

4 tallos ----- 0.68m^2

X----- $10000\text{m}^2=$

X=58823.52 tallos por hectárea

Rango ideal manejado por la empresa La Grecia =70000 tallos/ha

Porcentaje: $58823.52/70000 \times 100=84.03\%$

Altura de tallo

$70.71 \text{ metros de tallos}/50.65 \text{ tallos promedio}=1.30 \text{ metro por tallo}$

Rango ideal manejado por la empresa La Grecia= 1.40 m

Porcentaje= $1.30\text{m}/1.40\text{m} \times 100 = 92.85\%$

Peso de tallo

27.53 kg promedio de las muestra/50.65 tallo=0.54 kg por tallo

Rango ideal manejado por la empresa=0.52 kg

Porcentaje= $0.54\text{ kg}/0.52\text{ kg} \times 100 = 103\%$

6.2 LOTE: 2. Arrendamiento Guasimal

Tallos por hectárea

67 tallos promedio en 4 muestras de 5 m de área útil

$67\text{ tallos}/5\text{m} = 13.40\text{ tallos /m}$

$13.40\text{ tallos/m} \times 0.4\text{m} = 5.36\text{ tallos por macolla}$

$5.36\text{ tallos} \text{-----} 0.68\text{m}^2$

$X \text{ -----} 10000\text{ m}^2$

$X = 78823.52\text{ tallos por hectárea}$

Porcentaje: $78823.52/70000 \times 100 = 112.60\%$

Altura de planta

87.77 m de tallos /67 tallos promedio: 1.30 metro por tallo

Porcentaje= $1.30\text{m}/1.40\text{m} \times 100 = 92.85\%$

Peso de tallo

37.18 kg promedio por muestra/67 tallos=0.54 kg por tallo

$$\text{Porcentaje} = 0.54\text{kg} / 0.52\text{kg} \times 100 = 103\%$$

6.3. LOTE: 3. Guasimal

Tallos por hectárea

61.05 Tallos promedio en 4 muestras de 5 m de área útil

$$61.05 \text{ tallos} / 5\text{m} = 12.21 \text{ tallos/m}$$

$$12.21 \times 0.4\text{m} = 4.88 \text{ tallos por macolla}$$

$$4.88 \text{ tallos} \text{-----} 0.68\text{m}^2$$

$$X \text{-----} 10000\text{m}^2$$

$$X = 71764.70 \text{ tallos por hectárea}$$

$$\text{Porcentaje: } 71764.70 / 70000 \times 100 = 102.52\%$$

Altura de la planta

$$75.70 \text{ m promedio por muestra} / 61.05 \text{ tallos} = 1.24 \text{ metro por tallo}$$

$$\text{Porcentaje} = 1.24\text{m} / 1.40\text{m} \times 100 = 88.57\%$$

Peso de tallo

$$31.74 \text{ kg promedio por muestra} / 61.05 = 0.52 \text{ kg por tallo}$$

$$\text{Porcentaje} = 0.52\text{kg} / 0.52 \times 100 = 100\%$$

6.4.LOTE: 4. Congo

Tallos por hectárea

60.9 tallos promedio en 4 muestra de 5 metros de área útil

60.9 tallo/5 m=12.18 tallos/m

12.18 tallos x 0.4m=4.87 tallos por macolla

4.87 tallos-----0.68m²

X-----10000m²

X=71617.64 tallos por hectárea

Porcentaje=71617.64/70000 x 100=102.31%

Altura de la planta o tallo

101.70 m promedio por muestra /60.9 tallos=1.67 metros por tallo

Porcentaje=1.24m/1,40m x 100=119.28%

Peso por tallo

46.28 kg promedio por muestra /60.9 tallos =0.76kg por tallo

Porcentaje=0.76 kg/o.52kg x 100=142.15%

6.5.LOTE: 5. Arrendamiento .buena vista

Tallos por hectarea

69.6 tallos promedio en 4 muestras de 5 metros de área útil

69.6 tallos/5m=13.92 tallos/m

13.92 tallo x 0.4m=5.56 tallos por macolla

5.56 tallos-----0.68m²

X-----10000m²=81765 tallos por hectárea

Porcentaje=81765/70000 x 100=116.80%

Altura de tallo o planta

70.29m promedio por muestras /69.6 tallos/=1.01 m por tallo/

Porcentaje= $1.01\text{m}/1.40\text{m} \times 100=72.13\%$

Peso por planta o tallo

$22.27 \text{ kg por muestra}/69.6 \text{ tallos}=0.32 \text{ kg por tallo}$

Porcentaje= $0.32\text{kg}/0.52\text{kg} \times 100=61.53\%$

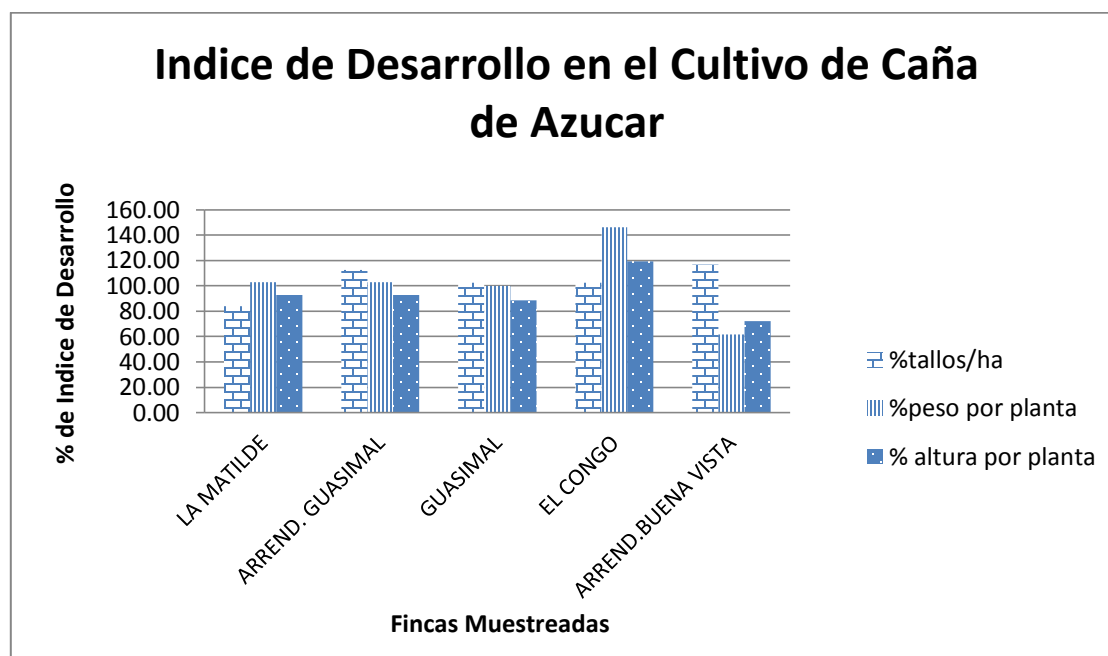


FIGURA 4 Indice de desarrollo de peso altura y tallos/ha de lotes muestreados en finca La Grecia

Según el cuadro 2 el lote de la finca la Matilde sería el único al que se le aplicaría la fórmula del Dr. Gómez reforzada ya que presenta bajos porcentaje de tallos/ha .y en los demás lotes no hacer nada. Se puede decir que el lote la Matilde pudo verse afectado por el mal manejo agronómico de parte de los empleados de la empresa, pero se podrá recuperar haciendo lo antes mencionados

CUADRO 2 Rangos utilizados en base a los resultados de índices de desarrollo

Opciones	Tallo s/ha	Peso tallo	Altura tallo	Observación
1	<80 %			Lotes que se deben renovar, resiembra prox. Temporada. En la presente zafra no hacer nada adicional.
2				no hacer nada adicional
3		>100%	>100%	Formula Dr. Gómez (4 Kg. Nitrato de Potasio o 5 Kg de melaza + 3kg Sulfato de Amonio + 10 kg Urea disuelto + 3.2 gramos de acido giberelico en 170 l/ha manual o 38 litros aéreo)
4		>100%	<100%	Formula Dr. Gómez reforzada (4 Kg. Nitrato de Potasio o 5 Kg de melaza + 3kg Sulfato de Amonio + 15 kg Urea disuelto + 3.2 gramos de acido giberelico en 170 l/ha manual o 38 litros aéreo)
5	>	<100%	>100%	40 kg de N
6	80%	<100%	<100%	40 kg de N

VII. .CONCLUSIONES

Los índices de desarrollo son de gran importancia ya que nos permite determinar el comportamiento del cultivos de caña en sus etapas mas importante de desarrollo y lograr corregir esos errores de productividad antes que alcance su madures fisiológica evitando asi perdidas económicas de gran impacto para la empresa.

La aplicación de madurantes y pre madurantes son las aplicaciones que se utilizaran según los datos de índice de desarrollo dentro del ingenio. En la cual garantizara la concentración máxima de sacarosa de la caña en su última etapa fenológica, para ser cosechada y obtener un buen rendimiento de kilogramos de azúcar por hectárea. En el ámbito económico el ingenio La Grecia obtiene grandes beneficios de producción en la temporada de zafra efecto de los buenos rendimientos obtenidos por los madurantes aplicados.

Mediante la realización de actividades ejecutadas en el ingenio por la programación desde manejo, fertilización, aplicaciones aéreas (foliares, pre-madurantes y madurantes)

muestreos y análisis de laboratorios, el buen manejo de las mismas son las que garantizaron el éxito de la empresa en la temporada de zafra de cada año.

VIII RECOMENDACIONES

Realizar muestreos de índice de desarrollo en el quinto y noveno mes de crecimiento (altura, peso, y tallos/hac) para determinar las necesidades que requiere el lote muestreado

Referente a la aplicación de pre madurantes y productos madurantes aplicados, al momento de hacer el llenado del asperjador inspeccionar el avioneta y el equipo que se utilizara para la actividad, también hacer siempre la calibración correcta del asperjador para evitar desperdicios de la mezcla y otros factores que puedan afectar la aplicación aérea.

Seguir trabajando en la elaboración de aminoácidos a base de pescado y cascara de camarón ya que estos productos dan un buen aporte nutritivo a la planta y lo más importante que sustituye a algunos productos utilizados en las mezclas de pre-madurantes.

IX. BIBLIOGRAFIAS

Allen R.G, 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos por organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación FAO estudio FAO riego y drenaje.

Arias, Sebastián 2008. Diagnostico de rendimiento de caña de azúcar utilizando factores climatológicos múltiples/ tesis/ Zamorano, Honduras pag. 2.

Barbieri, V. 1993. Condicionamento climático da produtividade potencial da caña-de-azúcar (*Saccharum spp*); un modelo matemático-fisiológico de estimativa. 142p

Benvenuti, F. A. 2005. Relación de índices espectros de vegetación con productividades de caña-de-azúcar e atributos edáficoos - Universidad Estatal de Campinas, Facultad de Ingeniería Agrícola 120 p.

Carta tecnológica 2014

Díaz, Lisandro 2002. Manual de producción de caña de azúcar zamorano Honduras/pág. 5-6.

Dillewijn, C. Van. 1978. Botánica de la caña de azúcar. Edit. Rev. I.C.L. La Habana. 460p.

Fauconnier, R; Bassereau, D. 1975. La caña de azúcar. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume. Barcelona, España. 405 p.

Humbert, R. P, 1974. El cultivo de la caña de azúcar. Edit. CECSA. México D.F. 719 p.

OCÉANO, 2000. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Océano Centrum. España. 1032 p.

PERAFÁN, F. 2002. La Caña de Azúcar (en línea). Azúcar de Caña. Cali, Colombia. Consultado 22 sept. 2002. Disponible en <http://www.perafan.com/ea02cana.html>

TISDALE,S.L 1998 fertilidad de los suelos y fertilizantes tradicionales por Jorge Balash/ Artículo/Mexico,D.C/UTEHA,pag 760.

ANEXOS

ANEXO 1 Área de muestreo para índice de desarrollo en la finca La Grecia.



ANEXO 2 Mezcla de Pre-Madurante



ANEXO 3 Mezcla de Pre-Madurante



ANEXO 4 Calibracion del Asperjador y medición del madurante



ANEXO 5 Aplicación de producto de madurante



ANEXO 6 Aplicación del madurante

