

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIO A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN
NUTRICIONAL DE CUATRO VARIEDADES DE CAÑA DE
AZÚCAR (*Saccharumofficinarum*).**

AUTOR

MANUEL FLORENCIO QUINDE FLORES

DIRECTOR

ING. RICARDO LUNA MURILLO

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2012

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN
NUTRICIONAL DE CUATRO VARIEDADES DE CAÑA DE
AZÚCAR (*Saccharumofficinarum*).**

Presentada al Honorable Comité Técnico de la Unidad de Estudios a
Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Lauden Rizzo Zamora M. Sc

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Geovanny Suarez Fernández M. Sc

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. Ramón Macías Pettao M. Sc

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. Ricardo Luna Murillo

DIRECTOR DE TESIS

**Quevedo – Ecuador
2012**

DECLARACIÓN

Yo, **MANUEL FLORENCIO QUINDE FLORES**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; Que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

MANUEL FLORENCIO QUINDE FLORES

CERTIFICACIÓN

Ing. Ricardo Luna Murillo Director de tesis, certifico: Que el señor egresado MANUEL FLORENCIO QUINDE FLORES realizo la tesis de grado titulada **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE CUATRO VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharumofficinarum*)** bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

ING. RICARDO A. LUNA MURILLO
DIRECTOR

RESPONSABILIDAD

Los resultados, conclusiones y recomendaciones que se indican en la presente investigación son responsabilidad del autor.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

Ing. M. Sc. Roque Vivas Moreira, Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su apoyo a la Educación Superior.

Ing. M. Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa por ser la persona que impulso la Unidad de Estudios a Distancia.

Eco. M. Sc. Roger Yela Burgos, Director de la Unidad de Estudios a Distancia.

A los miembros del Tribunal de Tesis Ingenieros: Lauden Rizzo Zamora M. Sc, Geovanny Suarez Fernández M. Sc, Ramón Macias Pettao M. Sc.

Al Ing. Ricardo Luna Murillo Director de Tesis.

Todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la elaboración de la presente investigación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo realizado a Dios por haber iluminado mi pensamiento y por haberme dado valor en los momentos difíciles de mi vida.

A mis padres porque con sus valores y apoyo me supieron guiar por el camino del bien y así poder realizarme como profesional y una persona de bien.

MANUEL FLORENCIO QUINDE FLORES

Capitulo	CONTENIDO	Pagina
	DECLARACION	iii
	CERTIFICACION	iv
	RESPONSABILIDAD	v
	AGRADECIMIENTO	vi
	DEDICATORIA	vii
I	INTRODUCCIÓN.....	1
	1.1. Objetivos.....	2
	1.2. Hipótesis.....	2
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	2.1. Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum L</i>).....	3
	2.1.1. Constituyentes de la caña.....	3
	2.1.2. Suelo.....	4
	2.1.3. Preparación del terreno.....	4
	2.1.4. Semillas y plántulas.....	5
	2.1.5. Siembra.....	6
	2.1.6. Fertilización.....	8
	2.1.7. Área sembrada.....	9
	2.1.8. Labores Fitosanitarias.....	10
	2.1.9. Variedades y países de cultivo.....	11
	2.2. Mejoramiento Genético de la caña de azúcar	12
	2.2.1. Historia y situación actual de las variedades de caña	12
	2.2.2. Variedades actuales y su manejo	12
	2.2.3. las nuevas variedades de caña	13
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
	3.1. Localización y duración del experimento.....	16

3.2. Condiciones meteorológicas.....	16
3.3. Materiales y equipos.....	17
3.4. Tratamientos.....	17
3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples.....	18
3.6 Unidades experimentales y esquema del experimento	18
3.7. Mediciones experimentales.....	19
3.7.1. Porcentaje de germinación.....	19
3.7.2. Numero de brotes	19
3.7.3. Numero de hojas.....	19
3.7.4. Largo de hojas.....	19
3.7.5. Largo de tallo.....	19
3.7.6. Diámetro de tallo.....	19
3.7.7. Ancho de la hoja.....	20
3.8. Manejo del experimento.....	20
IV RESULTADOS.....	21
4.1. Porcentaje de germinación.....	21
4.2. Numero de brotes.....	22
4.3. Numero de hojas.....	23
4.4. Largo de hojas.....	24
4.5. Largo de tallo.....	25
4.6. Diámetro de tallo.....	26
4.7. Ancho de hoja.....	27
4.8. Composición bromatológica.....	28
4.9. Costo por tratamiento.....	29
V DISCUSIÓN.....	30
VI CONCLUSIONES.....	31
VII RECOMENDACIONES.....	32

VIII	RESUMEN.....	33
VIII	SUMMARY.....	34
X	BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Páginas
1	Constituyentes de la caña.....	4
2	Pérdida y restos de nutrientes en 100 tn de caña por ha-1 y corte en Kg.....	9
3	Cultivos de caña azúcar en Latinoamérica durante la zafra 98 – 99.....	10
4	Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “ La María”.....	16
5	Esquema del Análisis de varianza.....	18
6	Esquema del experimento.....	18
7	Porcentaje de brotación en la evaluación de cuatro variedades de caña de azúcar (<i>Saccharumofficinarum.</i>) Finca La María UTEQ-UICYT-UED.....	21
8	Número de brote en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar (<i>Saccharumofficinarum.</i>) Finca La María UTEQ-UICYT-UED.....	22
9	Número de hojas en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar (<i>Saccharumofficinarum.</i>) Finca La María UTEQ-UICYT-UED.....	23
10	Largo de hojas (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar (<i>Saccharumofficinarum.</i>) Finca La María UTEQ-UICYT-UED.....	24
11	Largo del tallo en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (<i>Saccharumofficinarum.</i>) Finca La María UTEQ-UICYT-UED.....	25

12	Diámetro del tallo (mm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (<i>Saccharumofficinarum</i> .) Finca La María UTEQ-UICYT- UED.....	26
13	Ancho de la hoja (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (<i>Saccharumofficinarum</i> .) Finca La María UTEQ-UICYT- UED.....	27
14	Composición bromatológica en base húmeda y seca en el comportamiento agronómico y valor nutricional de cuatro variedades de caña de azúcar.....	28
15	Costos por tratamiento en la evaluación de cuatro variedades de caña de azúcar. (<i>Saccharumofficinarum</i> .) Finca La María UTEQ-UICYT-UED.....	29

ANEXOS DE FIGURAS

Figuras		Páginas
1	Limpieza del terreno.....	38
2	Arado de terreno	38
3	Material vegetativo para la siembra.....	39
4	Toma de datos altura de planta.....	39
5	Análisis bromatológico.....	40

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador presenta condiciones climáticas apropiadas para el desarrollo de varios cultivos, entre ellos la caña de azúcar, de la misma que puede obtenerse varios productos y subproductos. Los medianos y pequeños agricultores están incrementando la superficie de siembra de la caña de azúcar, debido a la excesiva demanda de los productos derivados de la misma, el cual es consumido tanto por el mercado nacional e internacional.

La caña de azúcar es una de los productos principales en el país. Según estadísticas del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), el Ecuador tiene 72.000 hectáreas sembradas de caña de azúcar de las cuales 6.745 Has destinadas a la producción de azúcar. Son destinadas a la producción de panela y alcohol principalmente en la zona de Intag.

Los subproductos más importantes (melaza y cachaza) que se obtienen en la producción de azúcar y panela representan aproximadamente el 4% con respecto al peso de la caña; además contienen un alto porcentaje de azúcares, los mismos que pueden ser utilizados, para la producción de alcohol.

Cano (2003). La caña de azúcar representa una alternativa viable para contrarrestar la escasez de forraje por la cantidad de materia seca que produce y los carbohidratos solubles que acumula con la edad. En países con áreas tropicales y subtropicales, la caña de azúcar se usa como forraje complementario para incrementar la productividad por superficie, o para cubrir las deficiencias de forraje en épocas.

(Rincón 2005). El uso de gramíneas tropicales tales como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) la cual se muestra como un eficiente colector de

energía solar; que es almacenada en grandes cantidades de biomasa en forma de fibra y azúcares; con alta productividad y resistencia a la sequía y a las plagas. Esto incentiva a realizar investigaciones para establecer los rangos de alcance en producción de biomasa y longitud de raíz, contando con las condiciones requeridas: terrenos abandonados e improductivos y la disponibilidad de las variedades de caña de azúcar.

1.1. Objetivos

General

- Evaluar el comportamiento agronómico y valoración nutricional de cuatro variedades de caña de azúcar.

Específicos

1. Determinar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar: Co 90530, H 515174, C 26670, C 874250.
2. Realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional de las cuatro variedades de caña de azúcar

1.2. Hipótesis

La variedad de caña de azúcar cubana Co 90530 presenta el mejor comportamiento agronómico y valoración nutricional.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*)

PROCAÑA (2002). La caña de azúcar es uno de los cultivos más viejos en el mundo, se cree que empezó hace unos 3.000 años como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India.

El proceso del azúcar se escuchó primero en la India tan temprano como en el 3.000 A.C. Cristóbal Colón introdujo la caña en América en su segundo viaje (1493) a la Isla de La Española, cañas que no prosperaron. Tan sólo en 1501 fueron introducidas plantas que sí crecieron. El éxito de las plantaciones de azúcar en el Santo Domingo llevó a su cultivo a lo largo del Caribe y América del Sur.

Perafán (2005). La caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*) es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis.

2.1.1. Constituyentes de la caña

Perafán (2005). El tronco de la caña de azúcar 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.

Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser los que se presentan en el cuadro 1:

Cuadro 1. Constituyentes de la caña de azúcar

Elementos	Porcentajes
Agua	73 - 76 %
Sacarosa	8 - 15 %
Fibra	11 - 16 %
Constituyentes del jugo	
Glucosa	0,2 - 0,6 %
Fructuosa	0,2 - 0,6 %
Sales	0,3 - 0,8 %
Ácidos orgánicos	0,1 - 0,8 %
Otros	0,3 - 0,8 %

Fuente: Perafán 2005

La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña.

2.1.2. Suelo

DUPOC S.A. (2009). Suelos fértiles francos, profundos con buen drenaje. Reporta buenos resultados de rendimiento y de azúcar suelos de textura franco limoso, franco arenoso.

La caña de azúcar se cultiva con éxito en la mayoría de suelos, estos deben contener materia orgánica y presentar buen drenaje tanto externo como interno, y que su pH oscile entre 5.5 a 7.8 para su óptimo desarrollo.

2.1.3. Preparación del terreno

DUPOCSA (2009). Un cultivo comercial de caña de azúcar, que se pretende aprovechar durante varios años, con buen desarrollo y buenos rendimientos, requiere de un manejo adecuado, el cual inicia con una buena preparación de suelos.

Dentro de las labores para una buena preparación de suelos se recomienda el paso de subsolador a 50 cm de profundidad para romper estratos o capas compactas del suelo, situadas por debajo del nivel de corte del arado y para que la planta desarrolle un sistema radicular más profundo, y más extenso que ayude a un mejor desarrollo y producción.

Luego realizar dos pasos de arado a 40 cm de profundidad con el objetivo de romper y descompactar el suelo a la vez de destruir e incorporar las malezas y los residuos de cosechas anteriores, con lo que se estaría incrementando la porosidad y el movimiento del agua a través del perfil, lo que representa un mayor desarrollo radicular y mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes del suelo por las plantas.

Seguidamente dos pasos de rastra en forma cruzada a 25 cm de profundidad para romper los grandes terrones que deja la aradura y que obstaculizan las posteriores labores de labranza y siembra.

Luego realizar el nivelado cuyo objetivo es acondicionar el relieve o topografía del terreno, para mejorar la eficiencia del riego y drenaje así como una buena cama de siembra, inmediatamente después realizar el surcado que es la última labor de la preparación de suelo para la siembra, su trazado, se hace en función del riego, del drenaje y de la mecanización del cultivo, especialmente de la cosecha, sus distanciamientos oscilan entre 1.3 a 1.5 m.

2.1.4. Material vegetativo

Naturland (2000). Como regla general, para el cultivo ecológico de caña se recomiendan variedades que han dado buenos resultados bajo las condiciones climáticas y típicas del lugar. El cultivo de caña va acompañado de intenso trabajo de investigación, por tanto ya se dispone de variedades resistentes a las plagas y enfermedades más frecuentes.

En el Brasil se ha logrado el cultivo de variedades apropiadas para su procesamiento como alcohol industrial (alcohol como sustituto de gasolina), variedades que prácticamente prescinden de fertilizantes nitrogenados. Entretanto existe una variedad especial para cada forma de procesamiento. Hay variedades especiales de maduración tardía, de maduración temprana, variedades que expulsan las hojas, otras que son especialmente aptas para la producción de Rapadura o Panela, y muchas otras más. Siempre que no provengan de material genéticamente manipulado, estas variedades pueden ser empleadas para los requerimientos especiales de cultivo ecológico de caña.

Las plántulas tienen que provenir de superficies de reproducción ecológicas (de la propia empresa o de empresas especializadas). Al contrario del cultivo plurianual de caña, en las empresas de reproducción se debe respetar una estricta rotación para prevenir enfermedades del suelo y plagas como ejemplo, nematodos, quemaduras de caña (*Ustilago scitaminea*) y putrefacción de troncos (*Glomerella tucumanensis*).

En casos problemáticos puede ser razonable hacer un tratamiento de los plantones con agua caliente. Las quemaduras de caña (*Ustilago scitaminea*), la enfermedad de la piña (*Cerafocystis paradoxa*) y los nematodos se combaten con éxito mediante un tratamiento de agua caliente a 52° C durante 20 a 30 minutos.

La temperatura indicada no debe excederse. Los plantones se ganan de la caña inmadura: la caña se corta en pedazos (plantones) de 30 cm. No está permitido

el empleo de plántones provenientes de empresas convencionales de reproducción, que hayan sido tratados con desinfectantes químicos (mercurio, benomyl etc.).

2.1.5. Siembra

Existen diferentes modalidades de siembra como son cadena simple, y simple traslapada, cadena doble simple y doble traslapada. Se recomienda utilizar cadena simple traslapada, con el objetivo de evitar las altas densidades poblacionales, reduciendo así la competencia por el agua y los nutrientes del suelo.

En nuestro país la siembra se realiza entre los meses de noviembre a enero. Se recomienda que dicha labor se realice de norte a sur para lograr una mayor captación de luz solar. El material de siembra debe ser de preferencia de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses, se recomienda utilizar la parte media del tallo, se deben utilizar preferentemente esquejes con 3 yemas, El tapado del material vegetativo se puede realizar de tres formas: manualmente utilizando azadón, con tracción animal, y mecánicamente.

La profundidad de siembra oscila entre 20 a 25 cm, con una distancia entre surco de 1.30 a 1.50 m. El material vegetativo debe quedar cubierta con 5 cm de suelo, una capa más gruesa retrasa la emergencia y a menudo ocasiona la mortalidad del material vegetativo, el espesor de la tierra que se aplica para tapar el material vegetativo no sólo influye la germinación y el establecimiento de la población, sino también el desarrollo temprano de las plantas de caña.

Viveros (1995). La distancia entre los surcos del cultivo se establece de acuerdo con la textura y la fertilidad del suelo, con el objeto de evitar la competencia que favorece la disminución en la producción. En suelos arcillosos y de baja

fertilidad, esta distancia varía entre 1.35 y 1.50m, y en suelos de textura media y de alta fertilidad entre 1.50 y 1.75 m.

Las menores distancias propician el cubrimiento rápido del entre surco, lo que disminuye la competencia de las malezas. Es importante anotar que en algunos casos la distancia entre las ruedas del tractor es de gran importancia para la selección de la distancia siembra.

El material vegetativo que se utiliza para el establecimiento de campos comerciales consiste en esquejes o trozos de tallo de 60 cm de longitud, aproximadamente y un mínimo de 3 a 4 yemas (denominados semilla), los cuales se agrupan en paquetes o atados de 30 unidades cada uno.

DUPOC S.A. (2009). La caña de azúcar es un cultivo perenne y su crecimiento puede continuar a través de varios años se cosecha entre 12 y 14 meses después de la siembra y el siguiente ciclo es producido por la soca o remanente de temas que quedan después del corte debajo del suelo. La soca crece más rápido que la caña planta.

2.1.6. Fertilización:

DUPOC S.A. (2009). La planta de caña posee altos requerimientos nutricionales en consideración a su elevada capacidad de extracción, y remoción de nutrientes del suelo y a su alta producción de materia verde y seca. Se ha demostrado en la práctica que este cultivo rápidamente agota los suelos, siendo necesario un programa adecuado de fertilización, que restituya al suelo lo extraído por la planta, y lo que haya perdido a través de la materia prima cosechada y procesada en el ingenio.

Romero *et al.* (2004). Asimismo, es importante entender que la ejecución adecuada y efectiva de la fertilización puede significar la diferencia entre solo recuperar lo invertido o generar un beneficio económico. Además será muy importante, a fin de mejorar la eficiencia del uso de los fertilizantes, que la

implementación de esta práctica vaya acompañada de la recolección de información del suelo y del conocimiento de la producción de cada lote a través de su vida económica.

De los numerosos nutrientes necesarios para un crecimiento y desarrollo adecuado de la caña de azúcar, está comprobado en todas las áreas cañeras del mundo, que el más importante en cuanto a respuesta del cultivo es el nitrógeno. Sin embargo, se ha encontrado que algunos suelos podrían también requerir aportes de fósforo y a veces de potasio. Por esta razón, se recomienda realizar análisis de suelo para que, junto al registro de la producción de años optimice la elección del o de los nutrientes a agregar y en qué cantidades.

Para una buena fertilización en el cultivo se recomienda realizar análisis de suelo previo a la siembra y análisis foliar a los 4 meses de edad, para conocer el estado nutricional de la planta.

Naturland (2000). En el cultivo ecológico de caña no es razonable pretender rendimientos máximos de 200 t. o más de masa verde por ha⁻¹. Según el lugar de ubicación, una parcela ecológica de caña puede rendir - a nivel óptimo - 45 a 120 t. de masa verde.

Al hacer el balance de nutrientes se debe tomar en cuenta que quedan grandes cantidades de residuos de la cosecha en la parcela. Cuando la caña se transforma en rapadura o en panela, quedan aprox. un 25% de biomasa sobre el campo, ya que una parte relativamente larga de la punta de la caña no se utiliza. En el procesamiento de azúcar bruto de caña el volumen de biomasa que queda en el campo representa aprox. un 20% del cultivo total.

De ahí resultan los siguientes coeficientes de pérdida y de rastrojo de los nutrientes más importantes (todo ello en función del lugar de emplazamiento) que se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Pérdida y restos de nutrientes en 100 tn de caña por ha-1 y corte en kg

	Nutrientes					
	N	P₂O₅	K₂O	CaO	MgO	S
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
Perdida	75	40	180	36	20	80
Restos en el rastrojo	35	31	110	21	18	35

Fuente: Naturland 2000

2.1.7. Área sembrada

Perafán (2005). En casi todos los países de Latinoamérica y el Caribe se cultiva caña de azúcar. Las áreas sembradas en hectáreas durante la zafra 1998-1999 se muestran el cuadro 3:

Cuadro 3. Cultivos de caña azúcar en Latinoamérica durante la zafra 98-99

País	Hectáreas sembradas
Brasil	4.600.000
México	750.000
Argentina	275.000
República Dominicana	200.000
Colombia	190.000
Perú	89.000
Ecuador	72.000
El Salvador	50.400
Guyana	53.500
Jamaica	48.000
Costa Rica	45.000
Honduras	34.500
Panamá	29.200
Paraguay	25.000
Trinidad y Tobago	12.000
Barbados	11.350

Fuente: Perafán (2005)

2.1.8. Labores Fitosanitarias

DUPOC S.A. (2009). El agua es vital en la agricultura. La caña de azúcar es un cultivo con relativamente alta eficiencia del uso consuntivo del agua. Sus rendimientos de campo y de azúcar son más altos donde se le da atención a las necesidades del agua. Estudios realizados en Australia reportan que el cultivo de caña tiene un requerimiento óptimo de agua de 1,530mm /año.

El primer riego en caña planta es el denominado riego de asiento, el cual debe efectuarse inmediatamente después de la siembra o a más tardar al día

siguiente de la misma. Durante los primeros 45 días de edad del cultivo, los intervalos de riego deben estar en promedio de 15 días, para evitar la formación de costra que dificulta la emergencia de los brotes.

Después de los 45 días, los riegos se deben distanciar de acuerdo con las necesidades del cultivo, determinadas por las características del suelo, clima y del desarrollo de las cañas.

El riego en cañas socas, a diferencia de las plantillas, puede efectuarse con intervalos más largos 18 - 22 días, dado su mayor capacidad de absorber agua en estratos más profundos del suelo, debido a su mayor profundidad radical. El primer riego en soca debe efectuarse inmediatamente después de la quema, debido a que la caña durante el periodo de maduración para la zafra es sometida a una fuerte sequía antes de la cosecha, y es fuertemente maltratada con las quemas y con los equipos de corte, alza y transporte.

Existen diferentes métodos de riego para la caña de azúcar, entre los que se pueden mencionar, riego por inundación, riego por aspersión y riego por goteo. Aquí hay que tomar en cuenta las ventajas, desventajas, eficiencia, beneficios y costos de cada método.

2.1.9. Variedades y países de cultivo

Naturland (2000). La caña desarrolla sólo en casos excepcionales semillas germinables. La mayoría de los más que 100 clones usuales son cruces de *S. officinarum* (con alto contenido de azúcar) y *S. sinensis* (que tiene buena adaptabilidad), *S. spontaneum* y *S. robustum* (resistente a enfermedades). Los clones más frecuentes son octaploides y se reproducen en forma vegetativa.

En muchas regiones de Asia y América Latina la producción de caña de azúcar se realiza en pequeñas fincas y está destinada al consumo propio. Su cultivo en gran escala es posible si se tiene posibilidades de procesamiento artesanal o industrial.

Por el momento los países productores de caña de azúcar ecológica más importantes son Brasil, Paraguay, Filipinas, EE.UU., Mauricio y la República Dominicana.

2.2. Mejoramiento Genético de la caña de azúcar

2.2.1. Historia y situación actual de las variedades de caña.

Castillo, R. (2003). Las primeras variedades de caña usadas desde hace más de 100 años para la producción de azúcar, fueron las cañas nobles (*Saccharum officinarum*) tales como cristalina, castilla, rayada, blanca, etc. Luego se usaron las variedades híbridas de la serie POJ, por ejemplo la POJ2878 que se usaban principalmente para producir alcohol y panela en las estribaciones de las cordilleras occidental y oriental.

Alrededor de 1960 se introdujo la variedad Ragnar desde Australia, y a partir de 1966 se inicia la multiplicación e incremento del número de hectáreas sembradas especialmente en los ingenios San Carlos y Valdez, por ejemplo en el Ingenio San Carlos, en 1966 se siembran 56 Has llegando en 1997 a ocupar el 90 % del área sembrada.

Esta variedad no es completamente resistente a las enfermedades de la caña presentes en Ecuador y presenta moderada o baja respuesta a condiciones desfavorables del ambiente, tales como sequía, y suelos de textura extrema muy arcillosos o muy arenosos.

Otras variedades han sido cultivadas a través de ciertos periodos de tiempo, disminuyendo rápidamente su área cultivada y en muchos casos desapareciendo totalmente. Estas variaciones pueden deberse a la poca

estabilidad genética que presentaron a través de los años o su susceptibilidad a las enfermedades más comunes.

2.2.2. Variedades actuales y su manejo

Castillo, R. (2003). Todos los cultivos de explotación comercial deben reunir la característica común de eficiencia y réditos económicos para el productor. El potencial de producción de un cultivo está determinado por la relación entre la producción máxima obtenida y el promedio general del cultivo en la zona respectiva.

Observaciones de campo y estadísticas de los ingenios, muestran que en el Ecuador, no se ha alternado la siembra de nuevas variedades desde hace más de 30 años. Es decir, la eficiencia del cultivo en este caso no estaría dada por variedades, sino más bien por la implementación de nuevas prácticas de manejo agronómico. Estos aspectos hacen que en algunos años, los rendimientos azucareros o tonelajes de caña no varíen en forma significativa.

Generalmente los ingenios azucareros Ecuatorianos orientan sus actividades de siembra de variedades y prácticas de manejo de cultivo, hacia la obtención de altos tonelajes de caña de por hectárea, descuidando el rendimiento azucarero de la variedad.

Si bien logran obtener producciones aceptables por unidad de área, el costo de los sacos de azúcar producidos en fábrica de incrementan en forma proporcional al corte, transporte y molienda de grandes volúmenes de tallos de caña. Esto hace reducir la eficiencia económica del cultivo, frente a una variedad de mayor contenido azucarero y tonelajes aceptables de caña.

2.2.3. Las nuevas variedades de caña

Castillo, R. (2003). La investigación y el desarrollo varietal en Ecuador han sido muy puntuales, procurando evaluar variedades introducidas de otros países, sin que se desarrollen variedades para las condiciones ecológicas de la zona. Como se ha analizado anteriormente, entre los principales problemas de la producción y rendimiento de caña de azúcar se encuentra la presencia de enfermedades causadas por varios microorganismos, que requieren variedades resistentes genéticamente, ya que el control químico es poco exitoso.

Por otro lado se requieren producir nuevas variedades para responder a las necesidades de cosecha mecanizada, resistentes al volcamiento y aptas para la cosecha en verde que ayude a evitar la contaminación ambiental que puede producir la quema. Para mantener un área similar de cultivo, se requiere de variedades que rindan mayores porcentajes de sacarosa, es decir moler menos toneladas y obtener más azúcar por unidad de superficie.

Algunas de las características típicas de las nuevas variedades se pueden resumir de la siguiente manera: alta producción de azúcar y biomasa, altura uniforme y mediana con tallos de diámetro entre 30 y 35 mm, con hojas que caigan fácilmente cuando no sean útiles para la fotosíntesis (fácil deshoje).

Las variedades deberán tener buen macollamiento, que respondan a bajas fertilizaciones, con tolerancia a enfermedades, así como a diversidad de suelos, con características extremas de drenaje, manteniendo su producción por al menos 5 cortes. Las plantas deben mantener un alto contenido azucarero desde los 12 meses de edad mientras avanza la zafra.

Bajo estas consideraciones es necesario establecer un programa de fitomejoramiento a través de cruzamientos y evaluaciones de variedades introducidas. Sin embargo la obtención de una variedad toma tiempo y requiere

de un trabajo integrado entre genetistas, edafólogos, fitopatólogos, entomólogos y fisiólogos.

Este proceso requiere conocer a los posibles padres o grupos de variedades que se cruzarán para obtener la mejor combinación genética y evaluar su descendencia en diferentes ambientes. Esto debido al principio básico de que una variedad es el resultado de la constitución genética y su interacción fisiológica con el ambiente específico.

Las nuevas variedades deben aumentar la producción en azúcar expresado en toneladas de azúcar por hectárea, para que sea más rentable y competitiva la producción nacional. Por tanto, los beneficiarios de los resultados de la investigación en el cultivo de la caña son todos los ecuatorianos; especialmente, miles de familias que dependen de una u otra manera del cultivo durante su producción de caña y usos del azúcar.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme. En el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste. A una altura de 73 metros sobre el nivel del mar.

La investigación tuvo una duración de 150 días de trabajo de campo.

3.2. Condiciones meteorológicas

La Finca “La María” presentaron las siguientes condiciones meteorológicas, las cuales se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La María”.

Datos Meteorológicos	Promedios
Temperatura, máxima °C	29.33
Humedad Relativa, %	86,00
Heliofanía, horas/luz/año	994,40
Precipitación, cc/año	1587,50
Clima	Tropical Húmedo
Zona Ecológica	Bosque Húmedo Tropical (BhT)
Topografía	Ligeramente Ondulado

Fuente: INAMHI; Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue, 2010.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la investigación son:

Concepto	Cantidad
Esqueje de material vegetativo de caña de azúcar variedad Co90530 (kg)	200
Esqueje de material vegetativo de caña de azúcar variedad H515174 (kg)	200
Esqueje de material vegetativo de caña de azúcar variedad C266-70 (kg)	200
Esqueje de material vegetativo de caña de azúcar variedad C874250 (kg)	200
Flexometro	1
Balanza con capacidad de un kilogramo	1
Fundas plásticas y de papel	200
Cuadernos	1
Análisis bromatológicos	8
Latillas de caña	60
Cartulina	10
Cinta de embalaje transparente (rollos)	2
Machete	1
Lampa	1
Azadón	1

3.4. Tratamientos

La investigación planteó evaluar el comportamiento agronómico y valoración nutricional de cuatro variedades de caña de azúcar:

T1 = Co 90530

T2 = H 515174

T3 = C 266-70

T4 = C 874250

3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples

Para el presente estudio se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en los Cuadro 5. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 5. Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de variación		G. L
Repeticiones	r-1	3
Tratamientos	t-1	3
Error	(r-1) (t-1)	9
Total	b.t - 1	15

3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento

La unidad experimental estuvo constituida por cinco plantas. El esquema del experimento se detalla en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema del experimento.

Variedad Caña de azúcar	Repetición	Unidad Experimental	Total
Co 90530	4	5	20
H 515174	4	5	20
C 266-70	4	5	20
C 874250	4	5	20
Total			80

3.7. Mediciones Experimentales

Para efectuar la evaluación, de las siguientes variables se procedió a través del método separación (hojas- tallos), el que consiste en la utilización para efectuar la medición de cada variable.

3.7.1. Porcentaje de brotación

Para esta variable se consideró el porcentaje de brotación después de la siembra.

3.7.2. Número de brotes por metro

Para el cálculo de esta variable se consideró el número de brotes por metro en cada parcela.

3.7.3. Número de hojas

Se estimó el número de hojas por planta, repetición y tratamiento.

3.7.4. Largo de hojas

Para esta prueba se procedió a medir el largo de las hojas con un flexómetro por planta, repetición y tratamiento.

3.7.5. Largo de tallo

Se procedió a medir longitudinalmente el tallo con un flexómetro correspondiente a cada planta, repetición y tratamiento.

3.7.6. Diámetro de tallo

Se tomó para esta prueba el diámetro de tallo de cada planta, repetición y tratamiento.

3.7.7. Ancho de la hoja

Para esta variable se consideró el ancho de la hoja que corresponde a cada planta, repetición y tratamiento.

3.8. Manejo del experimento

En la investigación se realizó un análisis de suelo el cual nos dio los resultados para conocer en qué estado se encuentra el suelo, luego se realizó la preparación con dos pases de arado.

Se balizó el terreno, que consistió en realizar la medición de las parcelas con una longitud de 5 metros de largo por 7.5 metros de ancho, dejando 2 metros de calle, utilizando balizas de un metro de alto. Dejamos que broten las malezas para realizar labores de control antes de la siembra. La siembra del material

vegetativo se utilizó tallos de plantas maduras (con esquejes de cuatro nudos), espaciados a 1.50 cm entre calle y 0.40 cm entre planta, de las variedades en estudio, al momento de la siembra se realizó una fertilización de acuerdo al análisis de suelo con urea (un saco de 50 kg), se realizó controles de malezas periódicamente se utilizó herbicida 2, 4-D amina (1 L ha⁻¹) y control manual.

Una vez establecidas las variedades de caña de azúcar se procedió a tomar los datos experimentales de acuerdo al estado de madurez 30, 60, 90, 120 y 150 días. Los muestreos se realizaron sobre cada planta con cortes a ras del suelo; donde las variables a medir fueron: porcentaje de brotación, número de brotes, número de hojas, largo de hojas, largo de tallo, diámetro de tallo y ancho de hoja.

Una vez tomadas las muestras de las plantas experimentales se procedió a realizar el análisis bromatológico completo a cada una de las muestras.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de brotación.

En el cuadro 7, se presenta el análisis de los datos registrados en la variable porcentaje de brotación.

Al realizar el análisis estadístico de la variable porcentaje de brotación no presentaron diferencia estadística pero se observó que en la primera edad de estudio el mayor promedio lo presentó la variedad C266-70 con 90.00 y el menor valor la variedad C874250 con 85.00%. Mientras que a partir de la segunda edad todos los niveles alcanzan el 100% de brotación.

Cuadro 7. Porcentaje de brotación en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Variedad	Porcentaje de brotación
Co 90530	87.50 a
H 515174	90.00 a
C 266-70	90.00 a
C 874250	85.00 a
CV%	9.12

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey ($P > 0.05$)

4.2. Número de brotes

El análisis estadístico de la variable número de brote no presenta diferencia estadística pero numéricamente si existe diferencia dando la variedad C26670 (9.00 brotes) con el mayor número y la variedad H 515174 (8.50 brotes) con el menor valor.

En la segunda edad de evaluación tres variedades reportan valores similares con 10.00 brotes y el menor valor la variedad C 266-70 con 9.50 brotes.

A los 90 días el mayor valor lo obtuvo la variedad C 266-70 con 16.00 brotes y el menor valor la variedad C 874250 con 14.75 brotes. En la cuarta edad de evaluación el mayor valor se presenta en la variedad C 874250 con 19.00 brotes y el menor valor Co 90530 con 17.25 brotes. La última edad tampoco presenta diferencia estadística pero el mayor valor numérico se presenta en la variedad C 874250 con 22.25 brotes y el menor valor la variedad H515174 con 19.00 brotes. Cuadro 8

Cuadro 8. Número de brote en el comportamiento agronómico cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Variedad	Edad				
	30	60	90	120	150
Co 90530	8.75 a	10.00 a	15.75 a	17.25 a	20.00 a
H 515174	8.50 a	10.00 a	15.50 a	16.00 a	19.00 a
C 266-70	9.00 a	9.50 a	16.00 a	17.75 a	20.25 a
C 874250	8.75 a	10.00 a	14.75 a	19.00 a	22.25 a
CV%	9.62	5.06	11.85	11.84	12.79

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey (P>0.05)

4.3. Número de hojas

A los 30 y 60 días el mayor valor se presenta en la variedad H515174 con 4.50 y 8.50 hojas mientras que los menores valores se obtienen en la variedad Co 90530, C 266-70 y C 874250 con 3.75 y 6.50 hojas respectivamente.

A los 90 días el mayor valor presenta la variedad Co 90530 con 12.25 hojas y el menor valor la variedad C 874250 con 10.75 hojas. En la cuarta edad de estudio el mayor valor se presenta en la variedad C 90530 con 15.15 hojas y el menor valor en las variedades H 515174 y C 874250 con 14.00 hojas.

En los 150 días el mayor valor se presenta en la variedad Co 90530 con 18.25 y el menor valor la variedad C 874250 con 17.00 hojas sin presentar diferencias estadísticas. Cuadro 9

Cuadro 9. Número de hojas en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Variedad	Edad				
	30	60	90	120	150
Co 90530	3.75 a	7.50 ab	12.25 a	15.15 a	18.25 a
H 515174	4.50 a	8.50 a	12.00 a	14.00 a	17.50 a
C 266-70	4.25 a	6.50 b	11.75 a	14.75 a	17.50 a
C 874250	4.00 a	6.50 b	10.75 a	14.00 a	17.00 a
CV%	17.84	12.59	11.11	9.97	7.49

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey (P>0.05)

4.4. Largo de hojas (cm)

Al realizar el análisis estadístico de la variable largo de hoja se presentaron los siguientes promedios: en la primera edad de estudio el mayor valor lo presenta la variedad C 874250 con 58.50 cm y el menor valor la variedad H515174 con

32.50 cm. A los 60 días de estudio el mayor promedio se presenta en la variedad C874250 con 109.25 cm y el menor valor la variedad H515174 con 93.75 cm, presentando diferencias estadísticas

En la tercera edad de evaluación el mayor valor se presenta en la variedad C874250 con 162.25 cm y el menor valor la variedad Co 90530 con 143.25cm. A los 120 días el mayor valor se presenta en la variedad C 874250 con 169.00 cm y el menor valor la variedad H 515174 con 150.75 cm. Cuadro 10

En la última edad de corte el mayor valor se presenta en la variedad C 874250 con 177.75 cm y el menor valor la variedad H515174 con 163.50 cm.

Cuadro 10. Largo de hojas (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Variedad	Edad				
	30	60	90	120	150
Co 90530	53.50 a	103.50 ab	143.25 a	157.25 a	168.00 a
H 515174	32.50 a	93.75 b	144.25 a	150.75 a	163.50 a
C 266-70	54.00 a	107.75 a	144.50 a	158.75 a	170.25 a
C 874250	58.50 a	109.25 a	162.25 a	169.00 a	177.75 a
CV%	27.94	5.75	6.90	8.07	7.37

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p > 0.05$)

4.5. Largo de tallo (cm)

En el cuadro 11 se presentan el análisis de varianza de la variable largo de tallo en las diferentes edades estudiadas las cuales solo se presenta diferencia estadística en las edades de 120 y 150 días.

A los 30 días el mayor valor lo presenta la variedad Cuba C 266-70 con 14.25 cm y el menor valor la variedad Cuba C 874250 con 11.75 cm. En la segunda edad de estudio el mayor promedio se presenta en la variedad Cuba C 266-70 con 82.00 cm y el menor valor la variedad Cuba C 874250 con 57.75 cm.

En los 90 días el mayor valor se presenta en la variedad Cuba C 266-70 con 116.25 y el menor valor la variedad H515174 con 90.50 cm. En la cuarta edad 120 días el mayor valor se presenta en la variedad H515174 con 125.25 y el menor valor la variedad C 266-70 con 107.75 cm. En lo que respecta a los 150 días el mayor valor se presenta en la variedad H515174 con 160.00 cm y el menor valor la variedad C 266-70 con 129.00 cm.

Cuadro 11. Largo del tallo (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Variedad	Edad				
	30	60	90	120	150
Co 90530	12.50 a	60.75 a	94.75 a	116.50 ab	133.00 b
H 515174	12.50 a	58.00 a	90.50 a	125.25 a	160.00 a
C 266-70	14.25 a	82.00 a	116.25 a	107.75 b	129.00 b
C 874250	11.75 a	57.75 a	94.25 a	116.00 ab	136.25 ab
CV%	13.49	19.02	15.09	6.27	8.34

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p>0.05$)

4.6. Diámetro de tallo (cm)

En los 30 días el mayor valor lo presenta la variedad H515174 con 0.64 cm y el menor valor la variedad Co 90530 y la variedad C 874250 con 0.59 cm. A los 60 días el mayor promedio se presenta en la variedad H515174 con 2.66 cm y el menor valor la variedad Co 90530 con 2.17 cm.

Para los 90 días de estudio el mayor valor se presenta en la variedad C 874250 con 4.36 cm y el menor valor la variedad Co 90530 con 3.59 cm. A los 120 días de evaluación el mayor valor se presenta en la variedad C 874250 con 4.60 mm y el menor valor la variedad C 266-70 con 4.19 cm.

En la última edad de corte el mayor valor se presenta en la variedad H515174 con 5.41 cm y el menor valor la variedad Co 90530 con 4.77 cm. Cuadro 12.

Cuadro 12. Diámetro del tallo (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT- UED

Variedad	Edad				
	30	60	90	120	150
Co 90530	0.59 a	2.17 a	3.59 a	4.51 a	4.77 a
H 515174	0.64 a	2.66 a	4.11 a	4.56 a	5.41 a
C 266-70	0.62 a	2.57 a	3.96 a	4.19 a	5.04 a

C 874250	0.59 a	2.42 a	4.36 a	4.60 a	4.92 a
CV%	10.39	13.15	13.99	6.50	8.30

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p>0.05$)

4.7. Ancho de la hoja (cm)

En el cuadro 13 se presentan los promedios del ancho de hoja en donde se observó que a los 90, 120 y 150 días se presentan diferencia estadísticas.

Al realizar el análisis estadístico de la variable ancho de la hoja presento los siguientes promedios: a los 30 días el mayor valor lo presenta la variedad C 874250 con 1.30 cm y el menor valor la variedad H515174 con 1.15 cm. En la segunda edad el mayor promedio se presenta en la variedad C 266-70 con 3.33 cm y el menor valor la variedad Co 90530 con 2.60 cm.

A los 90 días de edad de corte el mayor valor se presenta en la variedad Cuba C 266-70 con 4.35 cm y el menor valor la variedad H 515174 con 3.83 cm. A los 120 días de evaluación el mayor valor se presenta en la variedad H515174 con 4.93 cm y el menor valor la variedad C 266-70 con 4.08 cm. Para los 150 días de evaluación el mayor valor se presenta en la variedad H515174 con 6.13 cm y el menor valor lo obtuvo la variedad C 266-70 con 4.60 cm.

Cuadro 13. Ancho de la hoja (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

EDAD

Variedad	30	60	90	120	150
Co 90530	1.25 a	2.60 a	4.08 ab	4.35 ab	5.05 ab
H 515174	1.15 a	2.75 a	3.83 b	4.93 a	6.13 a
C 266-70	1.18 a	3.33 a	4.35 a	4.08 b	4.60 b
C 874250	1.30 a	2.93 a	4.20 ab	4.65 ab	5.48 ab
CV%	9.69	14.10	4.58	7.52	10.66

Promedio con letras iguales en las columnas no presentan diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p>0.05$)

4.8. Composición bromatológica

Al realizar el análisis bromatológico de las variedades de caña podemos observar que el mayor nivel de proteína se encontró en la variedad C 874250 con 1,73%, Fibra con la variedad H515174 con 26.20.

Los mayores niveles de grados Brix se reportaron en la variedad C266-70 con 21.00° y el menor valor en la variedad Co 90530 con 16.60°

Cuadro 14. Composición bromatológica en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de caña de azúcar. (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Parámetros	Variedades			
	Co 90530	H 515174	C 266-70	C 874250
Humedad (%)	71.80	72.18	71.85	71.41

Materia seca (%)	28.20	27.82	28.15	28.59
Proteína (%)	1.70	1.68	1.31	1.73
Extracto etéreo (%)	1.83	1.51	1.32	1.26
Ceniza (%)	9.92	9.93	12.63	10.26
Fibra (%)	21.30	26.20	26.00	22.60
E.L.N.N otros (%)	65.25	60.68	58.74	64.15
Grados Brix (°)	16.60	17.80	21.00	19.80

Fuente: Laboratorios Agrolab 2012

4.9. Costo por tratamiento

Por tratarse de una investigación de conocer el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de caña los costos totales de los tratamientos ascienden a 24.50 USD por cada tratamiento (250 m²), lo que correspondería a tener el costo de una hectárea en 1.000.00 USD

Cuadro 15. Costos por tratamiento en la evaluación de cuatro variedades de caña de azúcar. (*Saccharum officinarum*.) Finca La María UTEQ-UICYT-UED

Descripción	Co 90530	H 515174	C 266-70	C 874250
Preparación de suelo	5.00	5.00	5.00	5.00
Balizada el terreno	3.75	3.75	3.75	3.75
Material vegetativo	3.00	3.00	3.00	3.00
Siembra del material vegetativo	5.00	5.00	5.00	5.00

Control químico de malezas	2.75	2.75	2.75	2.75
Fertilización	5.00	5.00	5.00	5.00
TOTAL	24.50	24.50	24.50	24.50

V. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos la brotación en nuestra investigación es superior en todos los tratamientos al 90% con lo cual estos datos están muy por encima de los que arrojaron en la investigación de la variedad ECU-01 (CINCAE), que es la primera variedad mejorada de caña de azúcar del Ecuador. Cabe recalcar que la variedad H515174 y C266-70 fueron las que mejores rendimiento en cuanto a brotación presentaron. Los resultados del número de brotes para la ECU-01 (CINCAE) es de apenas 10 a 12 tallos por metro lineal, en nuestra investigación todas las variedades superan obteniendo a los 150 días 22.25 brotes con C 874250.

La variable número de hoja no presentó diferencia estadística, sin embargo están en un promedio de 17 hojas por planta. Analizando la variedad ECU-01 (CINCAE) en longitud de la hoja esta alcanza un rango de 156 a 195 cm, comparadas con los resultados expuestos en esta investigación son similares ya que se alcanzan un máximo de 177.75 cm con la variedad C 874250 . En la longitud de tallo la cual es la ECU-01 (CINCAE) alcanza los 3 y 4 metros de altura, superiores a los reportados por las variedades de esta investigación que obtienen 160.00 cm con la variedad H515174.

Los diámetros del tallo de ECU-01 (CINCAE) presenta un rango de 2,5 a 3,26 cm inferiores a los encontrados con la variedad H515174 y C266-70 con 5.41 y 5.04 respectivamente. Los anchos de hojas estudiados en esta investigación son inferiores a los que presentan la variedad Ecuatoriana. Por lo que se rechaza la hipótesis **“La variedad de caña de azúcar cubana Co 90530 presenta el mejor comportamiento agronómico y valoración nutricional”**

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados brindados podemos concluir:

El mayor porcentaje de brotación se presentó en las variedades H 515174 y C 266-70

A los 150 días la variedad C874250 reportó el mayor número de brotes.

En la variable número de hoja la variedad H515174 y C 266-70 presentaron el mayor número de hojas.

La mayor longitud de hojas se reportó en la variedad C874250

La variedad H 515174 presenta la mayor longitud y diámetro de tallos y mayor ancho de hoja.

Los mayores grados brix se presentan en la variedad C266-70

VII. FONDACIONES

Con base en los resultados obtenidos y las conclusiones emitidas en la presente investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- La variedad H515174 es mejor en relación a las otras variedades estudiadas ya que en cuatro de las variables esta presenta un mejor comportamiento.
- Realizar esta investigación con más variables para una mejor evaluación de los cultivares y presentado el fin de cuál podría ser el aprovechamiento de este cultivo.

VIII. RESULTADOS

En la investigación se evaluó el comportamiento agronómico y valoración nutricional de cuatro variedades de caña de azúcar. La investigación se llevó a cabo en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme. En el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste. A una altura de 73 metros sobre el nivel del mar. La investigación tuvo una duración de 150 días de trabajo de campo. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. Las unidades experimentales están constituidas por las plantas sembradas en la parcelas, a la cual se le asignaron al azar la fecha de la cosecha. Para efectuar la evaluación, de las siguientes variables se procedió a través del método separación, el que consistió en la utilización de la unidad experimental para efectuar la medición de cada variable las cuales eran brotación, número de brote, número de hojas, longitud de hoja, longitud de tallo, diámetro de tallo y ancho de la hoja. Para el análisis de las variedades de caña de azúcar estudiadas, la variedad H515174 presenta los mejores resultados para porcentaje de brotación, número de hojas, ancho de hoja, longitud y diámetro del tallo, sin embargo la variedad que mayor grados brix reportó es C266-70

IX RY

The research evaluated the agronomic performance and nutritional assessment of four varieties of sugar cane. The research was conducted at the experimental farm "La Maria" from the State Technical University Quevedo, located at km 7 of Via Quevedo - The Junction. Mocache in Canton, Province of Los Rios. It lies between the geographical coordinates $01^{\circ} 06'$ south latitude and $79^{\circ} 29'$ west longitude. At a height of 73 meters above sea level. The investigation lasted for 90 days of fieldwork. Experimental design was randomized complete block with four treatments and four replications. For the difference between treatment means was used multiple range test of Tukey at 5% probability. The experimental units consist of five plant planted in the plots, which were assigned at random harvest date. To perform the evaluation, the following variables were proceeded through the destructive method, which involved the use of the experimental unit for the measurement of each variable which were germination, shoot number, leaf number, leaf length , stem length, diameter of stem and leaf width. For analysis of sugar cane varieties studied, the variety H515174 presents the best results for germination percentage, number of leaves, leaf width, length and diameter of the stem, but the variety is greater degrees brix reported C266-70

X. BIE RAFÍA

ASOCIACIÓN NATURLAND. 2000. "Agricultura orgánica en el trópico y subtrópico – Caña de azúcar". Consultado el 11 de mayo del 2010. Disponible en:
http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/cana_de_azucar.pdf.

CANO ASECIO LEONEL. 2003. "Comportamiento de toretes en pastos tropicales suplementados con caña de azúcar y enzimas fibrolíticas". Consultado el 6 de mayo del 2010. Disponible en:
<http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/>.

CASTILLO R. 2003. Variedades de caña de azúcar en Ecuador.: El cultivo de la caña de azúcar en el Ecuador. Asociación Ecuatoriana de Tecnólogos de la Caña de Azúcar (AETA). Guayaquil. Ecuador. p. 14-30

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA De AZÚCAR DEL ECUADOR (CINCAE). 2007. Informe anual de actividades técnicas del área de Suelos y Fertilizantes. Guayaquil, Ecuador. p. 33-34

DUPOC S.A. 2009. "Perennes – Cañas de azúcar". Consultado el 6 de mayo del 2010. Disponible en:

http://www.dupocsa.com/content/cana_azucar.php.

PERAFÁN FELIPE. 2005. "Azúcar de caña". Consultado el 6 de mayo del 2010. Disponible en: www.cana_azucarperafan.com.

PROCAÑA. 2002. "Historia de la caña de azúcar. Consultado el 11 de mayo del 2010. Disponible
<http://www.jas-multimedia.com/webpages/procana/canazuc.htm>.

RINCÓN ÁLVARO. 2005. "Evaluación económica y nutricional de variedades de caña de azúcar con potencial forrajero en el Piedemonte Llanero". Consultado el 6 de mayo del 2010. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Revista/Corpoicav.6n.2.pdf>.

ROMERO EDUARDO R.; Olea Ignacio; Scandaliaris Jorge; Digonzelli, Patricia, Tonatto, Javier; Leggio Neme, María. "Recomendaciones para la fertilización de la caña de azúcar". Consultado el 11 de mayo del 2010. Disponible en:
http://www.eeaoc.org.ar/cania/gacet_fertilizacion.pdf.

URDANETA JULY. 2005. "La caña de azúcar: Una opción para el ganadero". Consultado el 6 de mayo del 2010. Disponible en: jurdaneta@inia.gov.ve.

VIVEROS C. 1995. "Siembra". Consultado el 11 de mayo del 2010. Disponible http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriadados/libro_el_cultivo_cana/libro_p131-139.pdf.

XI. ANEXOS



Figura 1. Limpieza del terreno



Figura 3. Material vegetativo para la siembra



Figura 4. Toma de datos altura de planta

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia	
Cliente :	Ing. Ricardo Luna		Número Muest.:	1605-1608
Tipo muestr:	Caña de azúcar en etapa final		Fecha Ingreso:	11 de enero/ 2011
Identificaciór			Impreso :	
No. Laboratorio:	Desde:	000	Hasta:	
			Fecha entrega:	

COMPOSICION BROMATOLOGICA										
# Muestr	Trata- miento	Identificación	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	MATERIA SECA
				%	%	% Grasa	%	%	%	%
1605			H	72.63	0.36	0.36	2.59	8.92	15.14	27.37
		Variedad UTEQ	S	0.00	1.31	1.32	9.46	32.60	55.31	
1606			H	71.29	0.38	0.36	2.03	8.73	17.21	28.71
		Variedad B. 75266	S	0.00	1.31	1.26	7.08	30.40	59.95	
1607			H	72.70	0.33	0.46	2.98	9.50	14.02	27.30
		Variedad CD. 997143	S	0.00	1.22	1.70	10.93	34.80	51.35	
1608			H	75.50	0.32	0.43	2.79	6.32	14.64	24.50
		Variedad C. 132 . 81	S	0.00	1.31	1.76	11.37	25.80	59.76	

Dra. Luz Maria Martinez
Dra. Luz Maria Martinez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

Figura 5. Análisis bromatológico

