

RENDIMIENTO A SECANO DE CUATRO CLONES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA

Performance of four upland sugarcane clones (*Saccharum officinarum*) in the municipality of San Buenaventura

Luis Fernández T.¹ Rubén Trigo R.² Celia Fernández Ch.³

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento a secano de cuatro clones introducidos de caña de azúcar bajo dos densidades de siembra. La investigación fue realizada en el departamento de La Paz, geográficamente localizado a 14° 20' 06" latitud Sur y 67° 36' 47" longitud Oeste y a una altitud de 171 msnm. Se empleó el material vegetal: NA 89-1090, NA 85-1602, NA Playera, NAM 56-26, procedente del Norte de Argentina, mismos que fueron evaluados bajo el modelo bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y tres repeticiones. El ciclo vegetativo del cultivo fue de 12 meses hasta alcanzar la madurez fabril, empleando como densidad de siembra tres y cuatro esquejes a cordón continuo punta con punta. Los principales resultados muestran que la densidad de siembra adecuada es de tres esquejes por surco para obtener un rendimiento óptimo. El factor clon tiene influencia en el desarrollo del número de hojas fotosintéticamente activas por planta y en el rendimiento en peso de los tallos de la caña de azúcar para superficie de una hectárea y este está relacionado con la altura de la planta, diámetro y población de tallos. Los índices en porcentaje de fibra en caña fluctúan entre: 15,86; 15,27; 14, 23 y 13,60; que se enmarcan en el valor de referencia de 11 – 16%. Respecto al porcentaje °Brix J.E. presentaron valores de: 20,15 – 19,1 – 17,85 – 17,05 °Brix J.E. parámetros que se enmarcan en el valor de referencia de 15 – 22%, de acuerdo a estos resultados son clones con características deseables para su propagación para fines comerciales. El porcentaje de sacarosa en caña, muestra un promedio general de 11,29%, que es considerado un valor normal en un rango de referencia de 8 a 15% que para fines de la industria azucarera es la madurez fabril óptima alcanzada para la cosecha.

Palabras clave: Caña de azúcar, De secano; Grado Brix; Grado de pureza; Porcentaje de sacarosa.

ABSTRACT

The research was performed at the Experimental Center "El Porvenir" Municipality of San Buenaventura in the department of La Paz, geographically located to 14° 20' 06" South latitude and 67° 36' 47" west longitude at an altitude of 171 m. To achieve the main objective of evaluating the performance of four clones rainfed sugarcane introduced under two seeding the plant material was used: NA 89-1090, 85-1602 NA NA T, NAM 56-26, from the North of Argentina, all of which were assessed under the random pattern block arrangement in divided plots and three replications. The crop cycle was 12 months to reach maturity factory, using as seeding three four cuttings continuous bead end to end. The main results say the proper planting density is three seedlings per hill for optimal performance. The clone factor influences the development of the number of photosynthetically active by plant leaves and yield by weight of the stalks of sugar cane area of one hectare and this is related to plant height, diameter and population stems. Percentage rates cane fiber ranging from: 15.86 to 15.27 - 14, 23 and 13.60; that fall under the reference value of 11 to 16% over the Brix percentage JE presented values: 20.15 to 19.1 - 17.85 to 17.05 Brix JE parameters that are part of the reference value of 15 to 22%, according to these results are clones with desirable characteristics for propagation for commercial purposes. The percentage of sucrose in cane, show an overall average of 11.29% sucrose, which is normal in a reference range of 8-15% to the end of the sugar manufacturing industry is the optimal maturity reached for harvest.

Keywords: Sugarcane, rainfed; Brix; Purity; Percentage of sucrose.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), representa el cultivo más importante en la

1 Investigador EASBA.

2 Docente Investigador Facultad de Agronomía-UMSA, La Paz-Bolivia.

3 Docente Facultad de Agronomía-UMSA, La Paz-Bolivia.

producción de endulzante en el mundo, fue utilizada y cultivada desde los tiempos más remotos (4500 aC); está distribuido en el mundo a lo largo de las fajas de ambos trópicos y zonas sub tropicales, este cultivo se desarrolló entre los años 1500 y 1600 en la mayoría de los países tropicales de América. Es una gramínea de tallos grandes, lizos y de alto contenido de sacarosa, materia prima para obtener azúcar, alcohol y biocombustible y del bagazo bio – abono, pulpa para papel y forraje para animales (Irvine, 1989).

La caña de azúcar en nuestro país, se cultiva a nivel industrial principalmente en el área integrada del Norte del departamento de Santa Cruz y en la localidad de Bermejo del departamento de Tarija, por sus condiciones climáticas y características agro-ecológicas. En el Municipio de San Buenaventura en diferentes periodos se han establecido cultivos de caña de azúcar. En el mes de Julio del año 2009 se muestrearon de 8 a 9 tallos por metro lineal, el espaciamiento entre hileras fue de 1,5 m. el peso promedio de cada tallo de 1,26 kg, posteriormente con la información mencionada se estimó el rendimiento agrícola de 70 t ha⁻¹, el contenido medio de sacarosa de caña con edad de 12 meses, en muestras correspondientes a la zona de estudio mostró un valor medio en la primera mitad del mes de julio (etapa temprana de zafra) de 11,44 %, con valores mínimos de 9,96 y máximos de 12,7, el valor medio de fibra encontrada fue de 14,14 % y el de sólidos solubles en jugo 19,40 °Brix, la pureza 78,98 % y los reductores 0,99 % (EASBA, 2009).

El hecho de establecer cultivos de caña de azúcar en una nueva región como es el Municipio de San Buenaventura, plantea toda una serie de condicionantes que es conveniente comprender bien, los factores climáticos y edafológicos que juegan un papel importante sobre el crecimiento y desarrollo de la caña, la selección de nuevas variedades para el rendimiento agrícola y fabril.

En la propagación de este cultivo es imprescindible renovar y reponer periódicamente, el material vegetal fisiológicamente viejo, por la pérdida de vigor a través del tiempo y hacer frente a los problemas climatológicos, y edafológicos, para que nos permitan disponer de material vegetativo que responda a las condiciones ambientales y necesidades de los agricultores para el monocultivo extensivo. En el presente estudio se propuso introducir cuatro clones de caña de azúcar de la especie *S. officinarum*, en el Centro Agropecuario Porvenir; Municipio de San Buenaventura, y que permita disponer de material vegetativo para su propagación en buenas condiciones fisiológicas y de sanidad, para la adaptación y obtener elevados rendimientos agrícolas a escala industrial.

MATERIALES Y MÉTODOS

El municipio de San Buenaventura, segunda sección Municipal de la provincia Abel Iturralde, ubicada al Norte del departamento de La Paz (Figura 1), se encuentra entre las coordenadas 13°47'12,48" y 14°35'44,03" de latitud Sur, entre los meridianos 67°27'27,25" y 68°04'54,40" de longitud Oeste. La altitud varía entre 171 y 1250 msnm.



Figura 1. Ubicación del Municipio de San Buenaventura, Segunda Sección Municipal de la provincia Abel Iturralde.

San Buenaventura se ubica en la región tropical de Bolivia, presenta un clima cálido. La temperatura media anual es de 25,7 °C. La precipitación pluvial tiene una estacionalidad temporal que define la época de lluvias desde noviembre a marzo donde se tienen las lluvias más intensas con la máxima en febrero de 307 mm y la época seca desde abril a octubre con 80 mm. La humedad relativa se mantiene alta durante los meses de diciembre a junio (85%), mientras que de julio a noviembre se reduce hasta 73%. El 82% de los vientos promedio anual son en dirección noroeste con una velocidad de 8,7 km h⁻¹ a 4,1 km/h (PDM 2008-2012).

Los suelos del Municipio de San Buenaventura, agrupa a suelos derivados a partir de materiales finos y gruesos de origen coluvio aluvial con presencia de grava. El relieve es ligeramente cóncavo. El régimen de humedad del suelo es "Udico" debido a que la humedad del suelo en la mayoría de los años no está seca por más de 90 días (PDM, 2008-2012).

El municipio de San Buenaventura cuenta con una amplia diversidad de vegetación. Los bosques se caracterizan por la riqueza de especies maderables y por su alto valor en diversidad biológica. Además alberga a una alta diversidad de fauna, mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces. Entre las especies vegetales más importantes se encuentran: Ochoo (*Hura crepitans*), Palo maría (*Ochroma lagopus*), Motacu (*Attalea princeps*). En los estratos bajos se encuentran las especies patujú, bejucos, helechos y algunas epifitias (PDM, 2008-2012). El sistema Hidrográfico de la zona de estudio está enmarcado en la Cuenca Amazónica, de ella forman parte la gran Cuenca Alto Rio Madeira, Cuenca Rio Beni, la subcuenca primaria Rio Beni y la subcuenca Beni-San Buenaventura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon esquejes de caña de azúcar con tres yemas de los siguientes clones para la propagación vegetativa o asexual de la especie *Saccharum officinarum*. NA 89-1090, clon proveniente del Norte de Argentina, introducida en Bermejo de buen rendimiento, con canutos medianos de 18 a 22 cm de longitud y de 14 a 20 unidades por tallo (COFADENA); NA 85-1602, clon introducido a Bermejo el año 1991, largo de canutos de 15 a 24 cm y de 18 a 20 unidades de canutos (COFADENNA); NA Playera, proveniente del Norte de Argentina, con canutos medianos de 18 a 22 cm de longitud y de 14 a 20 unidades (COFADENA); NA 56 – 26, clon proveniente del Norte de Argentina, con alto potencial de

rendimiento de 75 t ha⁻¹ y 12,5% de sacarosa (EASBA). (CITTCA, 2007).

El trabajo de investigación se realizó durante la gestión 2013 – 2014, el inicio de la siembra fue el 13 de agosto de 2013, hasta la madurez fabril de la caña, a la edad de 12 meses, 12 de agosto de 2014. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas. En la parcela principal se ubicó el tipo de clon (factor A: Na 89-1090; NA 85-1602; Na Playera y NAM 56-26) y en la subparcela la densidad de siembra (factor B: D1 = tres esquejes y D2 = cuatro esquejes).

Las variables evaluadas fueron: Variables fenológicas: germinación; Variables morfológicas: Altura de tallo; diámetro de canutos; número de canutos; número de hojas por planta; Variables de rendimiento: Número de tallos en un surco de 10 m lineales; peso de tallo molible en surco; peso de tallo molible en parcela y análisis y control de maduración fabril de la caña de azúcar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos Climáticos

Durante el ciclo vegetativo del cultivo de la caña de azúcar los máximos valores de temperatura, se registraron en el mes de septiembre y octubre (2013), con una media de 34,89 °C, y las temperaturas bajas se registraron en el mes de julio y agosto (2014), con una media de 15,6 °C. En este sentido las temperaturas máximas son favorables para el crecimiento y desarrollo de la planta y las temperaturas mínimas favorecen a la maduración fabril de la caña. Las precipitaciones mayores se registraron en los meses de octubre con 202,1 mm, noviembre 305,8 mm, diciembre 290,8 mm del 2012 y en febrero 337,0 mm (2014). Las mínimas se registraron en el mes de julio con 52 mm y agosto 85,6mm. Durante el ciclo vegetativo de la caña se alcanzó una precipitación de 2254,9 mm año⁻¹. En ese entendido los máximos valores de precipitación favorecen en la caña para la fase de crecimiento y desarrollo de la planta y los valores mínimos favorecen para la maduración fabril de la caña. Las necesidades de agua de la caña de azúcar son de 1500 a 2500 mm distribuidos de manera uniforme durante el ciclo vegetativo del cultivo (Fauconnier y Bassereau, 1975).

El suelo donde se realizó el presente estudio experimental presentó 18% de arena, 47 % de arcilla y 35 % de limo, que corresponde a la clase textural arcilloso. Las propiedades químicas del

suelo de las unidades experimentales, presentaron los siguientes parámetros: cationes de cambio: calcio con un valor de 7,28 cmol (+) kg⁻¹ de suelo; magnesio 2,26 y sodio 0,58 cmol (+) kg⁻¹ de suelo. Estos tres valores corresponden a clasificación moderado; potasio 0,22 cmol (+) kg⁻¹ (clasificación bajo), la capacidad de intercambio catiónico con un valor de 10,74 cmol (+) kg⁻¹ (bajo). Asimismo el pH con un valor de 5,59 (moderadamente ácido), la conductividad eléctrica con un valor de 0,020 ds/m, sin problema de sales, la materia orgánica con valor de 2,18 % (clasificación media), el nitrógeno total con valor 0,10 % (bajo), y el fósforo asimilable con valor de 3,26 ppm (muy bajo).

Fauconnier y Bassereau (1975), consideran que el cultivo de caña de azúcar de una forma general se desarrolla con éxito tanto en terreno arcilloso muy pesado como en turba casi pura o en terreno extremadamente arenoso, sus únicas exigencias respecto al suelo son: una cierta profundidad, conveniente aireación y un pH que no sobrepase los límites normales.

Variables agronómicas

El análisis de varianza para la germinación de plantas a los 31 días después de la siembra en el factor bloque, densidad de siembra e interacción densidad – clon no es estadísticamente significativa para los clones Playera, NA 85-1602, NAN 56-26 y NA 89-1090; sin embargo, para el

factor clon es significativo. Esta situación se debe a la selección de la semilla, edad, preparación y manejo de la semilla empleada, puesto que cada esqueje, contiene tres yemas separadas aproximadamente de 25 cm y para desarrollarse utiliza los nutrientes almacenados en la médula de los entrenudos. Humbert (1974), menciona que generalmente se usa para semilla, caña joven de 6 a 9 meses de edad de entrenudos largos para mantener la yema que germina de diámetro delgado y médula compacta. Este mismo autor, indica que las variedades desempeñan un papel importante para determinar cuál debe ser el espacio adecuado para la siembra.

Variables morfológicas

Para las variables: altura de tallo y número de canutos por tallo, el análisis de varianza describe que no existe diferencias estadísticas significativas en el factor bloque, densidad de siembra, clon, e interacción densidad-clon. En las variables: longitud de canuto o entrenudos, número de hojas y diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas significativas para el factor clon (Cuadro 1). La densidad de siembra empleada de tres y cuatro esquejes por surco no influye en las variables morfológicas de los cultivos de caña de azúcar, empero el factor clon presenta diferencias significativas en las variables morfológicas en los cultivos de caña de azúcar.

Cuadro 1. Comparación de medias para la longitud de canuto, número de hojas y diámetro de tallo por planta de cuatro clones de caña de azúcar a secano bajo dos densidades de siembra.

Clon	Variedad	Longitud de canutos (cm)	Duncan $\alpha = 0,05$	Número de hojas	Duncan $\alpha = 0,05$	Diámetro del tallo (cm)	Duncan $\alpha = 0,05$
Clon 4	NAM 56-26	19,13	a	10,32	b	2,11	a
Clon 2	NA 85-1602	18,50	a	11,78	a	2,29	a
Clon 3	Playera	17,33	ab	11,12	ab	2,25	a
Clon 1	NA 89-1090	15,65	b	12,05	a	2,33	a

El clon NA 89-1090 a los 9 meses desarrolló 12,05 hojas por planta y NA 85-1602 desarrollo 11,78 hojas por planta y los clones Playera y NAM desarrollaron 11,12 y 10,32 hojas por planta, respectivamente. Al respecto Fogliata (1995, Tomo I), menciona que el número de hojas verdes por tallo es de 10 a 15 según la variedad. Las hojas tienen aproximadamente un metro de longitud, el ancho es variable, considera que la superficie de una hoja bien desarrollada es de unos 5 cm². Asimismo afirma que cuando la caña se aproxima a la madurez, el número de hojas activas disminuye y el crecimiento se retarda.

Cabe señalar que el tallo de caña de azúcar presenta en su porte variaciones en longitud de

los canutos, diámetro, madurez diferente, en la base o tercio basal los canutos son más cortos y gruesos para soportar el peso de la planta, en el tercio medio del tallo los canutos son de mayor longitud y diámetro regular y en el tercio superior del tallo o apical los canutos son cortos y diámetro menor porque se encuentran en pleno desarrollo. Dillewinjin (1975), menciona que como término medio los entrenudos basales tienen unos 4 cm de longitud y los del despunte 7 cm, con un máximo de 16 a 20 cm en los del sector central. En tallos muy desarrollados hay canutos de 30 cm. Asimismo Humbert (1974), señala que el tallo de la planta de caña que tiene pequeñas porciones abajo del suelo es de forma cilíndrica y

está dividido en canutos que varían en longitud de 2 a 12 pulgadas según la relación del crecimiento.

Saucedo (2000), reporto valores de 2,5 y 1,7 cm de diámetro, con una media de 2,2 cm de diámetro, en la zona cañera Sur de Santa Cruz. Fogliata (1995 Tomo II), indica que al no tener crecimiento secundario el tallo de la caña de azúcar, el aumento de longitud es proporcional al volumen y el diámetro de los tallos presenta características interesantes y dependen fundamentalmente de la variedad.

Rendimiento

De acuerdo al análisis de varianza, el factor bloque no presenta diferencias estadísticas significativas, pero para el factor densidad de siembra, e interacción clon-densidad de siembra estadísticamente es significativo, además para el factor clon es altamente significativo.

El número de tallos de caña de azúcar para las densidades de tres esquejes fue de 96,7 tallos con la densidad de cuatro esquejes de 102,1 tallos, no presentan diferencias estadísticas. En cambio el número de tallos entre clones Playera 111,8 tallos con NAM 56-26 desarrollo 104,7 tallos y 103,1 y 77,8 tallos para los clones NA 85-1602 y NA 89-1090, que presentan diferencias estadísticas (Duncan 0,05%). Al respecto Saucedo (2000), obtuvo en un estudio 11,4 tallos por metro lineal. Para un buen rendimiento el número de tallos desarrollados en un surco es influenciado por el estado fitosanitario de la caña semilla, edad de la caña y factores climáticos (Fauconnier y Bassereau, 1975).

El peso de tallo útil molible para una hectárea, no presenta diferencias estadísticas significativas para el factor bloque, densidad de siembra e interacción densidad de siembra – clon, asimismo en el factor clon presenta diferencias estadísticas significativas.

Los cultivares de caña de azúcar a la edad de 12 meses para el clon NAM 56-26 tuvo un rendimiento de 114,15 toneladas de tallo molible en una hectárea y 105,95 toneladas de NA 85-1602 fueron mayores a los clones NA 89-1090 y NAM 56-26 que alcanzaron los pesos de 95,18 y 94,79 toneladas de tallos en una hectárea. Esta diferencia se debe al origen de la caña semilla como también a las condiciones externas e internas del material de reproducción. Al respecto Fogliata (1997, Tomo II) indica que el tonelaje de caña por acre ganara con la sumatoria del macollaje (por el número de tallos) y con el rendimiento (por altura y diámetro de los tallos). Colque (2012) reporta en un estudio realizado en la provincia Warnes en la gestión agrícola 2006-07 un promedio de 86,1 toneladas por hectárea.

De acuerdo a estos datos se puede afirmar que no tiene mayor incidencia el empleo de mayor número de esquejes para obtener mayor población de tallos, pues cada yema desarrolla un tallo primario y este desarrolla tallos secundarios macollando un promedio de 3 a 6 tallos por cada yema, y en la fase de crecimiento la población de tallos requiere nutrimentos y agua del suelo para su desarrollo óptimo. Según un Estudio Técnico Económico Social y Ambiental realizado por la Empresa Azucarera san Buenaventura (EASBA, 2009), se muestrearon de 8 a 9 tallos por metro lineal de espaciamiento 1,5 m, el peso promedio de cada tallo fue de 1,26 kg con un rendimiento de 70 toneladas por hectárea.

Análisis y control de maduración

El Cuadro 2, ilustra los parámetros y valores para el grado de maduración de cuatro clones de caña de azúcar, valores obtenidos a los 12 meses de desarrollo.

Cuadro 2. Análisis y control de maduración (calidad) de cuatro clones de caña de azúcar.

CLONES	Fibra % Caña	°Brix % J.E.	Pureza % J.M.	Sac % caña	Az.Red % J.E.
NA 89-1090	15,3	17,1	78,2	9,8	0,7
NA 85-1602	14,2	19,1	82,8	12,1	0,8
NA PLAYERA	13,6	20,2	83,7	13,1	1,0
NAM 56-26	15,9	17,9	78,8	10,2	0,7

Para el porcentaje de fibra en caña, el clon playera es la que presenta el menor valor (13,6 %), y clon NA 85-1602 (14,23 %). Asimismo los clones NA 89-1090 (15,27 %), y clon NAM 56-26(15,86%). Según, Larrahondo (1995); Fogliota (1995, Tomo I), mencionan que el contenido de fibra en la caña depende de la variedad, la edad y condiciones del cultivo caña soca (segundo corte) indican que el 12% de fibra es un contenido ideal para el trabajo

de los ingenios, internacionalmente se acepta el valor de 12,5% de fibra en el tallo molible.

El porcentaje de grados Brix J.E., según Larrahondo (1995), los valores de 15 a 22% reflejan la calidad de la caña de azúcar misma que estará en niveles básicos de rendimiento. En ese sentido el clon Playera con 20,15 %, clon NA 85-1602 con 19,1 % el clon NAM 56-26 con

17,85 % y Na 89-1090 presenta 17,05 °Brix % cumplen los requisitos señalados para la cosecha. Fogliata (1995 Tomo II) corrobora indicando que con valores Brix cercanos al 18%, la calidad de la caña estará en los niveles básicos de rendimiento.

Según García (2005), el porcentaje de pureza junto con el por ciento de sacarosa ayuda en la determinación de la época de madurez de la caña de azúcar y se encuentra apto en el rango de 16% de sacarosa y por encima de 75 % de pureza. Los clones Playera con porcentaje de pureza J.M. (83,73 %) y NA 85-1602 (82,84%), son los clones con mejores rendimientos.

El clon Playera con 13,11 % de sacarosa es el cultivo que presenta la mejor maduración fabril en la zona de estudio, seguida por el clon NA 85-1602 (12,05 %). Colque (2012), en la provincia de Warnes Clara Chuchio Santa Cruz, periodo 2006-2007, reporta un promedio de 13,16 % de sacarosa, e indicó que el aumento de sacarosa se debe mucho a la cantidad de fósforo disponible en el suelo.

Para los azúcares reductores (% J.E.), según García (2005), valores entre 0,95 – 1,00, la caña de azúcar se encuentra en óptima madurez fabril, y valores menores a 0,95 la caña es inmadura, con valores mayores a 1,00, la caña es sobre maduro o invertido. El clon Playera con un valor de 1,03, se encuentra en óptima madurez, y los clones de caña que no se encuentran en ese rango no alcanzaron la madurez fabril óptima.

CONCLUSIONES

La densidad de siembra de cuatro esquejes por surco, para obtener mayor número de plantas en relación al de tres esquejes por surco, no presentó una diferencia significativa en el número de plantas germinadas en un surco de diez metros lineales. Podemos afirmar que la densidad de siembra adecuada es de tres esquejes por surco para obtener un rendimiento óptimo.

El número de hojas desarrolladas por los cultivares de caña de azúcar a la edad de nueve meses, para la densidad de siembra tres esquejes tuvo valores de 11,28 hojas y para cuatro esquejes valores de 11,35 hojas fotosintéticamente activas, y para el factor clon tuvo valores entre 12,05 y 10,32 hojas por planta. Podemos indicar que el factor densidad no influye en el desarrollo de las hojas por planta, empero el factor clon tiene influencia en el desarrollo del número de hojas por planta.

El rendimiento en peso de tallos molibles para una superficie de una hectárea empleando la densidad

de tres esquejes se tuvo un valor de 98,95 toneladas y para cuatro esquejes 106,08 toneladas y para el factor clon presenta valores que fluctúan entre 114,15 y 94,79 toneladas/hectárea, con una media general de 102,51 toneladas por hectárea. El factor densidad de siembra no tiene influencia significativa en el rendimiento en peso de tallo útil molible para una superficie de una hectárea y para el factor clon es significativo en el rendimiento en peso de los tallos de la caña de azúcar para superficie de una hectárea está relacionado con la altura de la planta, diámetro y población de tallos.

Los índices en porcentaje de fibra en caña que presentaron los cultivares a la edad de 12 meses fluctúan entre: 15,86 – 15,27 – 14,23 y 13,60; que se enmarcan en el valor de referencia de (11 – 16%), en ese sentido el clon Playera presenta menor valor en porcentaje de fibra 13,6%, seguido por el clon NA 85-1602 con 14,23%. De acuerdo a estos resultados son clones con características deseables para su propagación para fines comerciales.

El análisis del parámetro porcentaje Brix J.E. en los clones de caña de azúcar presentaron a la edad de 12 meses los siguientes valores: 20,15 – 19,1 – 17,85 – 17,05 ° Brix J.E. parámetros que se enmarcan en el valor de referencia de (15 – 22%), de acuerdo a los datos registrados el clon Playera es el cultivar que a los 12 meses de edad alcanzó una madurez óptima para la cosecha.

Los resultados obtenidos para el análisis del porcentaje de sacarosa en caña, en los cultivares de caña de azúcar muestran un promedio general de 11,29% de sacarosa, con valores extremos entre 13,11 y 9,78 %, el mayor porcentaje corresponde al clon Playera con una cifra de 13,11% de sacarosa en caña que es normal en un rango de referencia (8 a 15%) seguido por el clon NA 85-1602 con 12,05 de sacarosa en caña, que para fines de la industria azucarera es la madurez fabril óptima alcanzada para la cosecha. Los clones NA 89-1090 y NAN 56-26 por el porcentaje alcanzado no se encuentra en la madurez óptima para la cosecha.

Los cultivares de caña de azúcar cosechados a la edad de 12 meses, el clon playera con el porcentaje de 1,03 de azúcares reductores (% J.E.) se encuentra en la etapa de madurez fabril óptima para la cosecha e industrialización y los clones NA 85 – 1602 con el valor de 0,76% NAM 56-26 con 0,73% y NA 89-1090 con 0,69% de azúcares reductores, no alcanzaron a los 12 meses de vegetación la madurez fabril óptima para la cosecha.

AGRADECIMIENTOS

Hacer extensivo el agradecimiento a la Empresa Azucarera San Buenaventura (EASBA) que permitieron la realización de la experimentación, resultados que serán de uso en la misma empresa.

BIBLIOGRAFÍA

CITTCA, 2007. Centro de Investigación Tecnológica y Técnica de la caña de azúcar (Santa Cruz – Bolivia).

Colque S, 2012. Respuesta de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*), a diferentes niveles de aplicación de fertilizantes minerales en la Provincia Warnes Clara Chuchio Santa Cruz. Periodo 2006-2007. Tesis de Grado, Universidad Gabriel Rene Moreno, Bolivia. 111 p.

Dillewinjin, 1975. Botánica de la caña de azúcar. Edición Revolucionaria. Instituto del libro 460 p.

EASBA, 2009. Empresa Azucarera San Buenaventura. Estudio Técnico, Social y Ambiental - La Paz.

Fogliata A, 1995. Agronomía de la caña de azúcar, tecnología y costos – producción. Ediciones el Graduado. Tucumán Argentina Tomo I y II.

Fauconnier, R. y Bassereau D, 1975. La caña de azúcar. Técnicas Agrícolas de Producciones

Tropicales, Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume – Barcelona, p 7-248.

García, H. 2005. Optimización del proceso de selección de variedades de caña de azúcar tolerantes al estrés por sequía y mal drenaje en la región central de Cuba. Cien fuegos 117 p.

Humbert R, 1974. El cultivo de la caña de azúcar. Compañía Editorial Continental S.A. México D.F

Irvine J, 1989. Productividad de la caña de azúcar. Conferencias V y VI. Reunión de la caña de azúcar. Sociedad Argentina de técnicos de la caña de azúcar, p 19-29.

Larrahondo J, 1995. Calidad de la caña de azúcar. En CENICAÑA, El Cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia, Cali. p 337 – 354.

P.D.M. Plan de Desarrollo Municipal (2008-2012). Gobierno Municipal Autónomo de San Buenaventura. Capital Segunda Sección – Provincia Iturrealde. La Paz – Bolivia.

Saucedo, A. 2000. Respuesta del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) Variedad NA 56-26 a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en la zona cañera Sur de Santa Cruz. Tesis de Grado. Universidad Cristiana de Bolivia. Carrera de Ingeniería Agronómica.