



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD TESINA

Título:

**“Productividad de la caña de azúcar
(*Saccharum officinarum*) en el norte de Corrientes y
efecto de la alcalización para fines forrajeros”**

Autor: Yonathan Yoel Yanissek

Directora: Ing. Agr. (Mgter) Ángela María Burgos

-2020-

ÍNDICE

1-Resumen.....	2
2-Introducción y antecedentes.....	3
3-Objetivos.....	5
3.i-Objetivos generales	5
3.ii-Objetivos específicos	5
4-Materiales y métodos.....	5
4.i-Sitio de experimentación	5
4.ii-Clima	5
4.iii-Suelo	5
4.iv-Material biológico	6
4.v-Diseño del experimento	7
4.vi-Manejo del Experimento.....	8
4.vii-Variables registradas	9
4.viii-Análisis estadístico	10
5-Resultados y discusión.....	10
5.i-Evolución de variables biométricas de las tres variedades en caña planta en el tiempo.....	10
5.ii-Evolución de variables biométricas de las tres variedades en Soca 1 en el tiempo.....	14
5.iii-Evolución de variables biométricas de las tres variedades en Soca 2 en el tiempo ...	17
5.iv- Evolución de variables biométricas de los tratamientos bajo estudio	19
5.v-Resultados de la experiencia relacionada al tratamiento de cañas con cal hidrolizada.	22
6-Conclusiones.....	26
7-Anexos.....	27
7.i-Precipitaciones registradas durante la experiencia	27
7.ii-Figuras propias registradas durante el curso del trabajo de campo: lote, malezas, labores culturales, conservación con cal hidratada y suministro a animales	27
8-Bibliografía.....	32

1-Resumen:

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es un cultivo que por sus requerimientos de clima, suelo, bajo costo de implantación y fácil manejo, permiten su buen desarrollo en la región NEA. Estas características hicieron que su cultivo se haya difundido entre los pequeños productores ganaderos del norte correntino, para su uso con fines forrajeros.

En la Provincia de Corrientes se planta caña de azúcar, principalmente en los meses de agosto a septiembre. En un tiempo de 8 a 10 meses acumula entre 75 y 140 toneladas de materia verde por hectárea, lo cual la hace una excelente alternativa para suplir los meses de escasez de oferta forrajera, propia de la región. Además, en términos cualitativos, presenta una concentración de sólidos solubles totales superior al 18% en promedio, lo cual permitiría en un futuro, su utilización industrial, ya sea en ingenios o para la producción de bioetanol.

Pese a todas las virtudes antes mencionadas, su adición a la dieta de los animales resulta muy laboriosa, debido a que el productor ganadero debe cosechar diariamente la caña de azúcar y suministrar a los animales. Esto se debe a que las cañas pierden su calidad rápidamente por su alto contenido de azúcares fermentescibles, lo que produce la aceleración de los procesos biológicos de fermentación, acelerando así también, su descomposición y posterior rechazo por parte de los animales.

Ante esta problemática, se propuso el tratamiento de alcalización con $\text{Ca}(\text{OH})_2$, con el fin de prolongar el tiempo de conservación a corto plazo de las cañas, evaluando en el término de siete días los valores de pH; FDN, FDA y digestibilidad por ciento respectivamente.

Mezclando 1,5 kg de cal hidratada comercial con 6 litros de agua en 100 kg de caña picada en partículas de 1,5 a 3 cm con ayuda de una picadora electroestática, se pudo lograr una eficiente conservación y una correcta aceptación del forraje por parte de los animales durante siete días.

La caña tratada con cal hidratada mostró un pH inicial de 9,98, descendiendo éste a 4,42 al término de los siete días, mientras que la caña sin tratamiento tuvo un pH inicial de 6,23, cayendo a un valor de 2,73 al séptimo día.

En cuanto a FDN (%) y FDA (%), estos fueron de 58,56% y 35,24% respectivamente en el día cero para la caña sin tratar con cal hidratada, y valores de 47,34% y 31,31% de FDN y FDA respectivamente, para la caña tratada con cal. Se determinó que, a los 7 días del tratamiento con cal, la FDN (%) disminuyó en 20,32%, pero sin cal hidratada solo disminuyó un 14,15%. Asimismo, con cal el % de FDA bajó un 24,7% y sin cal un 23,5%.

Referente a la digestibilidad (%), la caña sin cal hidratada se diferenció de la caña tratada con ella, habiendo sido más elevada el día de partida en la primera. Sin embargo, la digestibilidad (%), en ambos casos aumentó a los 7 días en un 10% y 8% para la caña con cal hidratada y sin la misma.

Finalmente, se hicieron pruebas de producción de leche diaria (L/día) con vacas criollas, obteniéndose un incremento de 8% y 32% en la primera y segunda semana respectivamente, con la adición de cal hidratada en la ración, en comparación a una ración de caña sin tratamiento.

2-Introducción y antecedentes:

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad, es una representante del género *Saccharum*, de la familia de las Poaceae, compuesta por especies de gramíneas altas, oriundas de regiones templadas calientes atropicales de Asia. Es una planta semiperenne, con ciclo fotosintético de tipo C4, originaria de India. Fue introducida en Santo Domingo en 1501, desde dónde se extendió a toda América y el Caribe. Se difundió en nuestro territorio por los Jesuitas, y se constituyó en el motor de la primera agroindustria argentina, con la instalación de los primeros ingenios a mediados del siglo XVIII en las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán. La industrialización llegó al Noreste de Santa Fe en el año 1884 y finalmente a Misiones alrededor de 1960 (Anschauet *al.*, 2018).

El Laboratorio de Sistemas de Información Territorial del INTA Famaillá realizó el primer relevamiento del cultivo de caña de azúcar de la República Argentina a partir de imágenes satelitales para la campaña 2018, el procesamiento de imágenes satelitales permitió establecer un total de 376.223ha cubiertas con caña de azúcar durante ese año en todo el país, circunscritas a las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fe y Misiones (Benedetti, 2018). En las Provincias de Chaco y Corrientes, subsisten pequeñas explotaciones que utilizan la caña en productos artesanales y como forraje. Corrientes no figuran el relevamiento antes mencionado a pesar de contar con 300.000 ha agroecológicamente caracterizadas como clases Muy Aptas (110.000) y Moderadas (190.000), potencialmente capaces de ser intervenidas con caña de azúcar (Ligier, 2014). Más particularmente, estudios realizados en el noroeste del territorio de la Provincia de Corrientes, determinaron que de un área de 168.500 ha, existen 97.640 ha con aptitud moderada para el cultivo de caña de azúcar con un nivel de manejo básico, y que al incluir una fertilización anual y buen material genético, 40.000 ha pasarían a tener el potencial para ser muy aptas, con incrementos de rendimientos esperados de más del 50%. Todo esto indica que el 23% de la superficie del sector noroeste podría ser intervenido con caña de azúcar (Perucca y Kurtz, 2016).

La caña de azúcar crece satisfactoriamente en una gran variedad de suelos, pero los más adecuados son los de textura franca o franca-arcillosa, con un buen drenaje interno y un adecuado contenido de materia orgánica. Los requerimientos de pH tienen su óptimo entre 6,5 y 7; aunque puede crecer en pH que van desde 5 hasta 8, lógicamente en los que los procesos relacionados a la nutrición se cumplan en los niveles que son requeridos. Con pH menores a 5 y mayores a 8, la acidez del suelo en el primer caso o la alcalinidad en el segundo, se convierten en factores limitantes para la producción respecto al régimen de abastecimiento de los nutrientes que la planta consume en mayor cantidad. Las cantidades de macronutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K), deben ser provistos un ritmo de alto sincronismo con las necesidades de la planta (Perez Zamora, 2010).

El clima ideal para el cultivo de caña es el que presenta dos estaciones distintas: una caliente y húmeda, para favorecer la brotación, el macollaje y el desarrollo vegetativo, seguida de otra fría y seca, para lograr la madurez y la consecuente acumulación de sacarosa en los tallos. La caña no presenta una buena productividad en climas como el de las regiones ecuatoriales húmedas (Anschau *et al.*, 2018).

En función de las condiciones ambientales, de la variedad y del manejo del cultivo, los porcentajes de los componentes principales de la caña de azúcar pueden variar, pero en términos generales son: agua, sólidos solubles (en su mayoría azúcares y no azúcares) y, sólidos insolubles o fibra que están constituidos principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y cenizas (Cuairón y Shimada, 1981). Los parámetros principales que se utilizan para evaluar la calidad de caña son el contenido de Pol (% sacarosa aparente) y grados Brix (sólidos totales disueltos) en el jugo de caña, antes de la cosecha, conocido como análisis de pre cosecha (Cuairón y Shimada, 1981). La parte aérea de la planta se compone, esencialmente, por tallos, en los que se concentra la sacarosa, y por puntas y hojas, que constituyen la paja de la caña de azúcar. Un cultivo eficiente puede producir hasta 100 e inclusive 150 tn/ha/año, siendo el rendimiento promedio nacional cercano a 70 tn/ha/año, hallándose el máximo en el departamento de Gral. Güemes, Salta, con más de 130 tn/ha/año (Romero *et al.*, 2009).

Como forraje, es un cultivo que aporta niveles de energía significativos, con volúmenes que son imposibles de lograr con una pastura natural. El volumen de sacarosa que contiene el azúcar, actúa como sustrato natural para la potenciación de la fermentación remanente. El contenido de materia seca (MS) de la caña de azúcar madura es de aproximadamente 30% y una vez madura conserva su valor nutritivo en el tiempo, siempre que no sea afectada por heladas. Esto se explica por el aumento de azúcares fácilmente fermentables que compensan la disminución de la digestibilidad producida por la mayor lignificación. El incremento de azúcares puede incluso aumentar la digestibilidad total de la planta madura (los azúcares se reducen y se convierten en sacarosa, incrementándose los azúcares reductores). Su alto valor de hidratos de carbono de tipo “estructurales” (celulosa, hemicelulosa y lignina) convierte a la caña de azúcar en un forraje voluminoso de mediana calidad (valor medio de 58,9% de nutrientes totalmente digestibles-NTD), con valores de proteína bruta muy bajos (valor medio 3,8%), al igual que el de grasas (EE) que es inferior al 2%. Estas características (valor nutritivo relativamente bajo y aumento de su rendimiento de materia seca al madurar) permiten una cierta flexibilidad para la cosecha, convirtiéndola en una potencial reserva de forraje para los animales (Guerra, 2011).

Pese a todas estas ventajas y bondades, la utilización de la caña de azúcar les resulta muy laboriosa a los productores, que deben cortarla, picarla y acarrearla a diario para suministrarla a los animales. Ante esta problemática, resulta de interés considerar la técnica de alcalización pos cosecha de la caña de azúcar. La caña hidrolizada es una alternativa de conservación de forrajes a corto plazo apta para ser utilizada por pequeños y grandes productores, ya que se la puede almacenar picada, sin que fermente manteniendo sus características como si fuera caña fresca (Ribeiro *et al.*, 2009). Con este método se busca aumentar el pH de la caña para evitar el crecimiento de bacterias y obtener una estabilidad aeróbica evitando que ocurra una fermentación alcohólica (Galindo Sáez y Rubio Álvarez, 2011).

Según experiencias del grupo de estudios en Suplementación de Rumiantes de la Universidad de Rio Grande do Sul de Brasil, mezclando 1500 g de cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) con 6 L de agua adicionados por cada 100 kg de caña picada en partículas de 2 a 5 cm; se logra su correcta conservación por 7 días y una mejora en la digestibilidad de la misma (Ospina, H. 2017, *com-pers*). Esta técnica podría facilitar en gran medida la logística del trabajo del productor que no debe cortar y picar las cañas a diario para suministrarla a los animales.

3-Objetivos:

3.i-Objetivos generales:

- Caracterizar componentes del rendimiento de diferentes variedades de caña de azúcar cultivadas en el norte de Corrientes.
- Evaluar la alcalización pos cosecha de las cañas en términos cualitativos para los fines forrajeros.

3.ii-Objetivos específicos:

- Determinar los componentes numéricos del rendimiento (tn/ha/año): peso promedio de los tallos maduros (kg) y número de tallos con hojas (caña verde o meristemática) por metro lineal a cosecha, de tres (3) variedades de caña de azúcar implantadas en Corrientes que se encuentran en diferentes ciclos productivos: caña planta, soca 1 y soca 2.
- Comparar la dinámica de acumulación de los sólidos solubles totales (SST%) para establecer diferencias en patrones madurativos en los tallos con hojas de tres variedades de caña de azúcar implantadas en Corrientes y que se encuentran en diferentes ciclos productivos: caña planta, soca 1 y soca 2.
- Caracterizar el efecto del tratamiento de alcalización pos cosecha de las cañas en términos cualitativos para fines forrajeros, evaluando determinaciones de pH, FDN (%), FDA (%) y digestibilidad (%) del material de partida y del material procesado siete (7) días después del tratamiento.

4-Materiales y métodos:

4.i-Sitio de Experimentación: se trabajó en un lote ya implantado de caña de azúcar de distintas edades en el Campo Didáctico y Experimental de la FCAUNNE, situado sobre la Ruta Nacional N°12, km 1031, en el Dpto. Capital, de la Provincia de Corrientes.

4.ii-Clima: se caracteriza por presentar precipitaciones promedio anuales de 1300mm, y temperaturas medias anuales de 21,6°C. El período libre de heladas es de 340 a 360 días por año y la frecuencia de ocurrencia de las mismas es de 0,5. Tomando la clasificación de Köppen modificada, el clima en la región se clasifica como meso termal húmedo, Cf w'a (h) (Murphy, 2008).

4.iii-Suelo: es clasificado como Udipsammentárgico, familia mixta, hipertérmica, perteneciente a la Serie Ensenada Grande, presenta una granulometría gruesa en superficie, mediano a débilmente ácido en el horizonte A, arenoso. Son suelos de baja fertilidad, baja capacidad de intercambio catiónico, pero con buenas condiciones físicas asociadas a su textura arenosa (Escobar *et al.*, 1994). La serie de suelos Ensenada Grande, ha sido clasificada específicamente para el cultivo de caña de azúcar como moderadamente apta con manejo básico y muy apta con manejo más tecnificado que incluye material genético de origen conocido, fertilización anual, manejo de malezas y distanciamiento entre surcos de 1,4 a 1,6 metros entre los principales manejos (Perucca y Kurtz, 2016).

4.iv-Material Biológico: se analizó el comportamiento de tres variedades de Saccharum officinarum desde inicios del mes de diciembre del año 2018, hasta su posterior cosecha y tratamientos en el mes de agosto del año 2019.

A continuación, se describen las características de las variedades empleadas según la caracterización de Lovisa, 2010.

V1: var. LCP 85-384: Variedad originada en Estados Unidos y adoptada por un cierto número de productores.

➤ Adaptación a suelos: disminuye notablemente su producción en suelos pobres, de bajo porcentaje de materia orgánica pobre en humedad. Por eso es recomendada para aquellas zonas donde los suelos poseen características especiales y contrarias a las mencionadas anteriormente.

➤ Maduración: temprana, por lo que la hace muy apta para el inicio de zafra aunque también conserva sus contenidos sacarinos hasta el final de campaña en condiciones climáticas normales.

➤ Adaptación a cosecha mecánica: muy buena, salvo en situaciones de alto tonelaje, mucha humedad y viento, donde tiene tendencia al vuelco. En condiciones normales, su porte erecto y uniformidad de altura de despuntado, permite un buen trabajo de la cosechadora. A diferencia de FAM 85-5, sus hojas quedan adheridas al tallo, pudiendo ser objeto de otras en industria.

➤ Longevidad de cepa: muy buena. Lotes bien manejados técnicamente con esta variedad también pueden llegar a superar los cinco cortes.

➤ Enfermedades: susceptible básicamente a raquitismo y otras, pero que por el momento en la región no tienen gran incidencia.

➤ Tolerancia a heladas: buena a muy buena. De las presentes en el gran cultivo es la que más soporta este efecto quedando algunos años la única variedad para plantar.

➤ Otras características: tallos delgados, verde pálido, gran capacidad de macollaje con un muy buen número de tallos a cosecha aunque de bajo peso individual. Presencia de janas (quiskas).

V2: var. TUC 77-42: esta variedad llega a la región a fines de la década de los 80 y debido a su plasticidad, rusticidad, rápida brotación y crecimiento, muy buena aptitud a cosecha mecanizada, buena competencia natural con las malezas y alto tonelaje, llegó a ocupar un porcentaje muy alto (y preocupante) de la superficie cañera santafesina (Lovisa, 2010).

➤ Adaptación a suelos: es una variedad con excelente comportamiento productivo en todos los ambientes de Tucumán, resultando el cultivar que mejor se comporta en suelos pobres y con limitantes hídricas.

➤ Maduración: es una variedad de maduración intermedia. Se recomienda la aplicación de madurativos y su cosecha hasta fines de julio o principios de agosto.

➤ Tolerancia a heladas: no resulta aconsejable su cosecha tardía por su conocido ahuecamiento y su baja resistencia al deterioro de la calidad del jugo luego de heladas.

➤ Longevidad de cepa: presenta una excelente longevidad de cepa

- Adaptación a cosecha mecánica: muy buena aptitud.
- Enfermedades: susceptible al raquitismo, roya, escaldadura y al gusano perforador; pero presenta resistencia frente al mosaico y el carbón.
- Otras características: presenta un excelente rendimiento cultural, con una muy elevada producción de tallos por unidad de área. Sus tallos son pesados, altos y con diámetro intermedio. Su hábito de crecimiento es muy erecto, con una notable resistencia al vuelco. Su brotación y crecimiento inicial son acelerados, por lo tanto sus cañaverales "cierran" temprano, característica que conlleva a una notable economía en la aplicación de herbicidas (Lovisa, 2010).

V3: var. FAM 85-5: variedad originada en la Estación Experimental INTA Famaillá de la provincia de Tucumán. Tallos de color morado pálido de diámetro medio a grueso.

- Adaptación a suelos: se adapta bien a suelos pobres, si bien su potencial también los desarrolla en aquellos de buena fertilidad.
- Maduración: intermedia, en curva ascendente a medida que avanza la zafra.
- Tolerancia a heladas: regular a mala. Sus yemas laterales pueden ser afectadas rápidamente por bajas temperaturas por lo que deberíamos anticipar su plantación y tener mucho cuidado cuando hay alguna afectación.
- Adaptación a cosecha mecánica: buena a muy buena. Su porte erecto y aceptable uniformidad de altura de tallos permiten un buen funcionamiento del despuntador. Sus hojas se desprenden fácilmente de sus tallos, lo que favorece la limpieza en la cosecha integral.
- Longevidad de cepa: difícilmente supere los cuatro años de vida comercial. Es la menos longeva de las que están en el gran cultivo.
- Enfermedades: susceptible al Carbón y al parecer en aumento en los últimos años.
- Otras características: su brotación inicial es lenta por lo que a veces causa problemas en plantaciones otoñales con inviernos fríos y húmedos. A veces es necesario mayor número de bajadas de bordo para eliminar malezas mientras no nace. Además por su arquitectura erecta y lento cierre de entre surco, la convierten en una variedad de baja competencia natural contra las malezas, por lo que se debe ajustar la tecnología para tal fin.

4.v-Diseño del Experimento:

Como producto del arreglo factorial (3x3) de las tres variedades (V) antes descriptas en tres edades productivas de las cepas: caña planta (CP), soca 1 (S1) y soca 2 (S2) quedaron determinados 9 tratamientos que se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1: Descripción de Tratamientos.

TRATAMIENTO	VARIEDAD	CICLO PRODUCTIVO
T1	<i>LCP 85-384</i>	<i>CP</i>
T2	<i>LCP 85-384</i>	<i>S1</i>
T3	<i>LCP 85-384</i>	<i>S2</i>
T4	<i>TUC 77-42</i>	<i>CP</i>
T5	<i>TUC 77-42</i>	<i>S1</i>
T6	<i>TUC 77-42</i>	<i>S2</i>
T7	<i>FAM 85-5</i>	<i>CP</i>
T8	<i>FAM 85-5</i>	<i>S1</i>
T9	<i>FAM 85-5</i>	<i>S2</i>

Los surcos simples de 0,20 m de ancho se encontraban distanciados a 1,6 m entre ellos.

Los líneas correspondientes a cada variedad y ciclo productivo medían 35 metros de longitud. Los cinco metros inicial es y finales de cada línea se consideraron borduras, por lo que los 25 metros centrales fueron utilizados para muestreos.

En cada línea se establecieron al azar cinco (5) estaciones de muestreo de un metro lineal cada una.

4.vi-Manejo del Experimento:

- El cultivo se condujo en condiciones de secano.

-Todas las parcelas recibieron el mismo manejo en términos de fertilización, la cual consistió en la aplicación de 150 kg/ha de urea granulada incorporada al suelo, a fines del mes de noviembre de 2018, debido a que la absorción de nitrógeno es muy activa entre los tres y seis meses de edad del cañaveral. Está comprobado que la fertilización nitrogenada es de máxima importancia y de necesidad generalizada en cuanto a respuesta del cultivo. Además, se considera que algunos suelos también pueden requerir aportes de fósforo y en casos especiales de potasio (Romero *et al.*, 2009). Es muy importante señalar que el nitrógeno se absorbe un 75% entre diciembre y febrero en Tucumán (Fogliata, 1995). El momento de fertilizar con nitrógeno se relaciona con el ritmo de absorción que tiene la caña de azúcar, que es máximo en los primeros meses desde la brotación (fin de la emergencia y durante el pleno macollaje), período durante el cual el cultivo absorbe más nitrógeno del que utiliza para su desarrollo y crecimiento, almacenando el exceso como sustancias orgánicas en sus tejidos (especialmente en vainas y láminas foliares). Luego, ese nitrógeno es re movilizado hacia las zonas de activo crecimiento para atender, junto al nitrógeno aportado desde el suelo, los elevados requerimientos de la fase de Gran Crecimiento. Este

comportamiento representa una estrategia de administración biológica de nitrógeno que le garantiza no comprometer el crecimiento (Romero *et al.*, 2009).

El control de malezas fue completamente mecánico; el cual consistió en pasadas de un mono cultivador hasta que la altura de las plantas permitió su empleo, la cual fue de 0,60 m aproximadamente. Posteriormente; se continuaron las labores de limpieza de los entre surcos manualmente con azada. Éstos cuidados obedecen a las recomendaciones de Romero *et al.* (2009) quienes explicitan que los efectos más perjudiciales de la competencia con malezas se producen durante las fases de brotación y macollaje de la caña de azúcar. Estas medidas de control, sugieren deben ser efectuadas especialmente durante el período en que la caña de azúcar no puede competir eficientemente y que comienza antes de la brotación de la caña y culmina con el cierre del cañaveral.

Finalmente, tanto la fertilización, como el control de malezas y la selección de genotipos de origen conocido son parte del paquete tecnológico propuesto por Perucca y Kurtz (2016) para permitir clasificar como Muy Apta a la serie de suelo Ensenada Grande para el cultivo de caña de azúcar.

4.vii-Variables registradas:

A-Bimestralmente a partir del mes de diciembre hasta agosto:

1) altura promedio de tallos (cm) medidos desde el suelo hasta la hoja que tenga el labio abierto.

2) número de tallos con hojas por metro lineal.

Para tal fin se midió 1 m lineal al azar en cada estación de muestreo, por lo que quedó registro de estas variables en 5 m lineales totales por tratamiento y por mes. El número de tallos se llevó a valor de hectárea (tallos/ha).

B-Bimestralmente a partir del mes de abril hasta agosto:

3) Rendimiento cultural (tan/ha). El peso promedio de los tallos del metro lineal de cada tratamiento multiplicado por el número promedio de los mismos determinados se llevó a valor de hectárea (tan/ha). Para tales fines, en 1 m lineal de cada estación de muestreo, se contaron y pesaron los tallos por tratamiento y por fecha prevista.

4) Contenido de sólidos solubles totales (SST%). Para medir los SST% se utilizó un refractómetro de mano y se midió en la parte basal, media y apical de cada caña. Por tratamiento y fecha de muestreo se midieron 10 cañas, dos representativas por cada estación de muestreo (Saez *et al.*, 2011) a fin de evidenciar la variabilidad genotípica y las estrategias de la dinámica de acumulación de SST% en tallos de caña de azúcar.

C-En el mes de agosto:

5) Conservación pos cosecha de cañas: Las cañas fueron cosechadas manualmente y picadas con picadora electrostática. Las cañas picadas de los 9 tratamientos se mezclaron manualmente con pala y rastrillo sobre un plástico de 200 micrones dispuesto sobre el piso de un galpón. Se realizó un tratamiento de Hidrólisis Alcalina para la conservación de las cañas en el corto plazo (7 días); mezclando 1500 g de cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) con 6 L de agua adicionados por cada 100 kg de caña picada en partículas de 2 a 5 cm. Se espolvoreó la cal sobre la parva de caña picada, se mezcló y se roció el agua con regadera en la proporción dada, mezclándose con palas para homogeneizar la mezcla. De igual forma,

como tratamiento testigo se procesaron cañas a las que no se le adicionó cal hidratada a fin de poder establecer comparaciones entre ambos tratamientos.

En el Laboratorio del Instituto Agro técnico Pedro Fuentes Godo se realizaron determinaciones de MS (%), FDN (%), FDA (%) y digestibilidad (%) del material procesado siete (7) días después del tratamiento, utilizándose tres (3) repeticiones por cada fecha y variable. El método de análisis utilizado para FDN y FDA fue el de Van Soest (Van Soest y Wine, 1967). El cálculo de la Digestibilidad estimada (%) se realizó en base a la siguiente fórmula: $88,9 - (0,779 \times \%FDA)$ citada en González *et al.* (2008).

El pH particularmente se midió en el día 0, a las 48 horas y luego cada 24 horas durante 4 días, contándose con 6 determinaciones que abarcaron 7 días en total, de cada día se realizaron dos mediciones.

4.viii-Análisis estadístico:

Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) y posterior separación de medias por el Test de Tukey (0,05%), utilizando el software InfoStat (Di Rienzo, 2016).

5-Resultados y discusión:

5.i-Evolución de variables biométricas de las tres variedades en Caña Planta en el tiempo:

Bimestralmente desde el mes de diciembre de 2018 hasta el mes de agosto de 2019, se midieron valores de altura y el número de tallos/ metro lineal en las distintas variedades y en las distintas edades del cañaveral.

A continuación se puede observar la evolución de la altura de tallos con hojas y del número de tallos por metro lineal del cañaveral en edad de CAÑA PLANTA (Tablas 2, 3,4,5 y 6).

TABLA 2: Valores de altura (cm) y N° de tallos/ m lineal de las variedades en Caña Planta en el mes de diciembre de 2018.

CAÑA PLANTA mes de Diciembre 2018		
Variedad	Altura (cm)	N° Tallos/ m lineal
LCP	86,80 A	12,40 A
TUC	79,00 A	12,60 A
FAM	72,60 A	13,20 A
CV (%)	13,76	28,24

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

En el mes de diciembre de 2018, las tres variedades analizadas en Caña Planta, no mostraron diferencias estadísticas entre ellas; tanto en altura como en el número de tallos/m lineal (Tabla 2).

TABLA 3: Valores de altura (cm) y N° de tallos/ m lineal de las variedades en Caña Planta en el mes de febrero de 2019.

CAÑA PLANTA mes de Febrero 2019		
Variedad	Altura (cm)	N° Tallos/ m lineal
LCP	229,17 B	16,40 A
TUC	195,35 B	15,80 A
FAM	137,65 A	16,40 A
CV (%)	15,52	25,65

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

A diferencia del mes de diciembre, en que no se encontraron diferencias entre las variables medidas, en el mes febrero de 2019, las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42 en Caña Planta, superaron estadísticamente en altura a la variedad FAM 85-5. En cuanto al número de tallos/m lineal, no se presentaron diferencias estadísticas entre las tres variedades analizadas (Tabla 3).

A partir del mes de abril del año 2019 (Tabla 4), con el inicio del otoño y la disminución de las temperaturas promedio, el cañaveral entraría en fase de madurez (Romero *et al.*, 2009), por lo que además del registro de las variables de altura y el número de tallos/ m lineal; se inició la toma de datos del peso de tallos (g), el rendimiento (tan/ha); el contenido de sólidos solubles totales (SST %) de los tallos tanto en su porción basal, media y superior.

TABLA 4: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Caña Planta en el mes de abril de 2019.

CAÑA PLANTA mes de Abril 2019								
Var	Altura (cm)	N° Tallos / m. lineal	Peso de Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Brix % (base)	Brix % (medio)	Brix% (sup)	Coef de madurac Brix base Brix medio
LCP	300,36 C	23,75 A	690,62 AB	98,15 A	20,35 B	20,25 A	6,05 A	1,00
TUC	266,84 B	21,00 A	825,00 B	108,91 A	19,20 A	17,65 A	8,05 A	1,08
FAM	230,32 A	25,00 A	609,37 A	81,69 A	18,60 A	16,35 A	6,00 A	1,13
CV (%)	6,54	15,47	21,26	27,83	2,77	5,57	27,37	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey ($p > 0,05$)

En cuanto a la altura, en el mes de abril se puede observar que las tres variedades diferenciaron significativamente entre ellas, que la variedad LCP85-384 superó estadísticamente a las variedades TUC 77-42 y FAM 85-5. A su vez, la variedad TUC 77-42 superó estadísticamente a la variedad FAM 85-5 que resultó ser la de menor altura (Tabla 4).

En cuanto al número de tallos/ m lineal, no se demuestra diferencia estadística entre las tres variedades, manteniéndose la tendencia observada en las dos anteriores mediciones. Se puede observar que el número de tallos por metro lineal mantuvo hasta abril un incremento sucesivo en las 3 variedades estudiadas.

Respecto al peso de tallos (g); la variedad TUC 77-42 superó estadísticamente a la variedad FAM 85-5; mientras que si bien posee un peso superior a la variedad LCP 85-384, no logró diferenciarse significativamente de ésta (Tabla 4).

El rendimiento (tan/ha) no muestra diferencias estadísticas entre las tres variedades (Tabla 4). En relación a esto, se puede postular que; dado que el rendimiento surge del producto del número de tallos/ m lineal, el peso de los mismos y no habiéndose encontrado diferencia en el número, pero sí en el peso de los mismos, es evidente que este no fue suficientemente elevado para llegar a establecer una diferencia de significancia estadística. Asimismo, se puede observar que la variedad TUC 77-42 rindió 27,22 tan/ha más que la

FAM85-5y probablemente, por deficiencia en el número de muestras tomadas esta diferencia no quede estadísticamente de manifiesto, pero sin lugar a dudas es una diferencia a considerar técnicamente por los productores y técnicos asesores que necesiten tomar decisiones en relación a la variedad a implantar en Corrientes. Este elevado rendimiento cultural fue expuesto por Lovisa (2010) en la caracterización de la variedad en cuestión.

Por su parte, el contenido de sólidos solubles totales (SST %) de la parte basal de los tallos, fue estadísticamente superior en la variedad LCP 85-384 en comparación a las variedades TUC 77-42 y FAM 85-5. En las secciones medias y superiores de los tallos, no existe diferencia estadística entre las tres variedades en relación al contenido de sólidos solubles totales (SST %).Al calcular el coeficiente de maduración, se puede observar que todas las variedades estaban maduras, ya que éste es ≥ 1 . Si bien la concentración de SST (%) de la variedad LCP 85-384 fue mayor al de las otras dos variedades, el coeficiente de maduración fue menor al de las demás, lo cual denota que esta variedad puede alcanzar o posee potencial para alcanzar mayores valores de SST (%) en la parte media (Tabla 4).El comportamiento de la variedad LCP 85-384 pone de manifiesto el inicio de la acumulación de sacarosa y por tanto entra en maduración, coincidente con Lovisa (2010) que la describe como variedad de maduración temprana.

La variedad FAM 85-5 mostró el mayor coeficiente de maduración entre las tres variedades (Tabla 4). Este dato resultaría de importancia si fueran cultivadas con destino industrial para la extracción de sacarosa en ingenios.

TABLA 5: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Caña Planta en el mes de mayo de 2019.

CAÑA PLANTA mes de Mayo 2019								
Var	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso de Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Brix % (base)	Brix % (medio)	Brix% (superior)	Coef de madurac <u>Brix base</u> <u>Brix medio</u>
LCP	308,40 B	23,75 A	968,75 B	144,60 B	20,40 B	20,25 A	15,15 A	1,00
TUC	302,04 B	20,50 A	968,75 B	124,61 AB	20,50 B	20,60 A	14,35 A	0,99
FAM	246,12 A	20,00 A	609,37 A	77,66 A	18,60 A	18,90 A	11,55 A	1,03
CV (%)	5,13	15,47	17,38	24,54	3,65	5,57	17,42	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

En el mes de mayo, se puede observar que las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42 presentaron diferencia estadística frente a FAM 85-5 en cuanto a la variable altura, y no hubo diferencias entre ellas, lo que evidencia que TUC 77-42 tuvo una tasa de crecimiento más acelerada durante los meses de abril y mayo, lo que le permitió alcanzar en altura a LCP 85-384 (Tabla 5). Por su parte, es evidente que la variedad FAM que menor crecimiento tuvo en cuanto a altura, logró la madurez antes, respaldado por el valor de coeficiente de maduración obtenido.

En torno al número de tallos/ m lineal, no hay diferencia estadística entre las tres variedades. Esto se asocia a que este componente numérico del rendimiento ya ha quedado determinado en la fase fenológica de gran crecimiento (Romero *et.al.*, 2015) Se

puede observar que el número de tallos por metro lineal se mantuvo estable desde el mes de abril (Tabla 4) en las tres variedades estudiadas, por lo que este componente numérico del rendimiento ya ha quedado definido.

Referido al peso de los tallos, las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42 mostraron diferencias estadísticas comparadas con la variedad FAM 85-5 (Tabla 5).

Se podría explicar según lo visto hasta aquí, que el mayor rendimiento cultural (tan/ha de caña) se asocia a un menor rendimiento sacarino probable (tan sacarosa/ ha).

El rendimiento de LCP 85-384 fue estadísticamente superior al de FAM 85-5 (Tabla 5).

Aunque LCP 85-384 es superior a TUC 77-42, esta diferencia no es estadísticamente significativa, lo cual se justificaría nuevamente por un número muestrar reducido y una población heterogénea dada por el CV de 24%; de cualquier manera en estudios de campo el CV de hasta 25% es considerado admisible por Pimentel Gomes, F. (1984).

En el contenido de sólidos solubles totales (SST %), las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42 mostraron diferencia estadística frente a FAM 85-5 en la sección basal de los tallos. En las secciones medias y superiores, no se evidenció diferencia estadística entre las tres variedades. Al calcular el coeficiente de maduración, se pueden observar leves diferencias entre las tres variedades, pero igualmente, se las puede considerar maduras (Tabla 5). Es notable el incremento del %SST del tercio superior en las cañas planta del mes de mayo (Tabla 5) respecto del abril (Tabla4), poniendo de manifiesto la madurez del cultivo.

TABLA 6: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Caña Planta en el mes de agosto de 2019.

CAÑA PLANTA mes de Agosto de 2019								
Variedad	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso de Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Brix % (base)	Brix % (medio)	Brix% (sup)	Coef de madurac Brix base Brix medio
LCP	348,50 B	22,40 A	1215,00 B	172,02 B	21,90 A	21,65 A	18,95 B	1,01
TUC	323,80 B	19,40 A	1105,00 B	148,54 B	22,15 A	21,90 A	14,50 A	1,01
FAM	287,96 A	22,40 A	697,50 A	80,94 A	21,60 A	21,85 A	13,55 A	0,99
CV (%)	5,95	24,42	15,63	29,71	3,78	2,47	9,77	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

Finalmente, en el mes de agosto, las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42, mostraron una diferencia estadística respecto de FAM 85-5 en cuanto a la altura y peso de tallos (Tabla 6). De hecho, la variedad LCP 85-384 rindió más del doble de la variedad FAM 85-5 bajo idénticas condiciones.

No se aprecia diferencia estadística entre las tres variedades en cuanto al número de tallos/ m lineal, variable que ya había quedado determinada eco fisiológicamente antes del mes de diciembre de 2018.

Por su parte, en cuanto al peso de tallos; las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42, manifestaron diferencia estadística en comparación a FAM 85-5, superándola significativamente (Tabla 6).

En referencia al rendimiento, las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42 se destacaron mostrando mayores valores y una diferencia estadística respecto de FAM 85-5. Dichas variedades, al ser evaluadas en caña planta alcanzaron rendimientos que superan ampliamente las expectativas, demostrando su potencial genético bajo las condiciones de manejo del presente experimento.

El contenido de sólidos solubles totales (SST %) no manifestó diferencia estadística en ninguna variedad en las secciones basales y medias de los tallos; no así en la sección superior, donde LCP 85-384 mostró diferencia estadística respecto de TUC 77-42 y FAM 85-5 (Tabla 6). En este sentido vale la pena destacar que ese valor de 18,95% de SST en la parte apical de la caña resulta de interés particular ya que denota la capacidad de la variedad que supera ampliamente el valor medio de referencia de 13% que se utiliza como indicador para decidir la altura de despunte de las cañas que se destinan a ingenio (Romero *et al.*, 2009).

Siguiendo con el análisis de datos, a continuación, se plasman los datos obtenidos del cañaveral es estado de Soca 1 que ponen de manifiesto la capacidad de rebrote de las mismas.

5.ii-Evolución de variables biométricas de las tres variedades en Soca 1 en el tiempo:

TABLA 7: Valores de altura (cm) y N° de tallos/ m lineal de las variedades en caña Soca 1 en el mes de diciembre de 2018.

SOCA 1 mes Diciembre 2018		
VARIEDAD	ALTURA (cm)	N° Tallos/ m lineal
LCP	117,02 A	29,00 A
TUC	111,15A	26,75 A
FAM	105,72 A	20,00 A
CV (%)	12,01	30,4

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

En estado de Soca 1 (Tabla 7) en el mes de noviembre de 2018, las tres variedades analizadas no manifestaron diferencias estadísticas en cuanto a las variables de altura y número de tallos/ m lineal. Es destacable que en Soca 1 (Tabla 7), la altura de las cañas y el número de tallos movibles por metro lineal es más del doble del que alcanzaba cada variedad en la misma época, pero en el estado de Caña Planta antes presentado (Tabla 2)

TABLA 8: Valores de altura (cm) y N° de tallos/ m lineal de las variedades en Soca 1 en el mes de febrero de 2019.

SOCA 1 mes de Febrero de 2019		
VARIEDAD	ALTURA (cm)	N° Tallos/ m. lineal
LCP	209,31 A	26,50 B
TUC	209,95 A	26,00 A
FAM	209,73 A	20,00 A
CV (%)	10,08	18,62

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

En febrero de 2019, en referencia a la altura, no hubo diferencia estadística entre las variedades. Por otro lado, la variedad LCP 85-384 mostró diferencia estadística respecto de las variedades TUC 77-42 y FAM 85-5 en cuanto al número de tallón línea (Tabla 8).

TABLA 9: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración, de las variedades en Soca 1 en el mes de abril de 2019.

SOCA 1 mes de Abril de 2019								
Variedad	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso de Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Brix % (base)	Brix % (medio)	Brix% (superior)	CM
LCP	280,16 A	24,00 A	877,50 B	132,33 B	20,00 A	19,20 A	6,10 A	1,04
TUC	272,24 A	22,25 A	746,87 AB	105,52 AB	20,50 A	18,85 A	5,80 A	1,08
FAM	270,98 A	18,50 A	687,00 A	79,69 A	21,20 A	18,45 A	5,95 A	1,14
CV (%)	7,85	19,46	12,26	28,64	3,56	3,49	16,13	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

En el mes de abril, se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre las tres variedades en cuanto a la altura y al número de tallos/ m lineal (Tabla 9).

Referido al peso de los tallos, la variedad LCP 85-384 se diferencia estadísticamente de FAM 85-5; aunque TUC 77-42 es superior a FAM 85-5, no presenta diferencia significativa con LCP 85-384 (Tabla 9).

Algo similar al peso de los tallos, ocurrió con el rendimiento; donde LCP 85-384 fue superior estadísticamente a FAM 85-5; mientras que TUC 77-42 tuvo un rendimiento intermedio y no difirió de las otras variedades (Tabla 9).

En referencia al contenido de sólidos solubles totales (SST %), ninguna variedad sobresalió de las demás; ya que no se establecieron diferencias estadísticas en ninguna sección de los tallos (basal, medio, superior). Al calcular el coeficiente de maduración, se observa que en el mes de abril todas las variedades alcanzaron la madurez, y que la variedad FAM 77-42 presentó, en promedio, mayor contenido de SST (%) y un coeficiente de maduración superior; el cual se asocia a un menor rendimiento cultural en relación a la variedad LCP 85-384, que presentó el menor coeficiente de maduración entre las tres variedades analizadas (Tabla 9).

TABLA 10: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Soca 1 en el mes de mayo de 2019.

SOCA 1 mes de Mayo de 2019								
Variedad	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso de Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Brix % (base)	Brix % (medio)	Brix% (sup.)	CM
LCP	290,08 A	24,25 B	860,00 B	130,38 B	20,10 A	21,00 A	17,00 B	0,95
TUC	296,12 A	19,50 A	778,12 AB	94,26 A	22,00 B	20,80 A	13,95 A	1,05
FAM	297,56 A	18,75 A	734,37 A	86,06 A	22,20 B	21,75 A	13,40 A	1,02
CV (%)	8,78	9,65	9,06	12,40	3,23	4,45	11,39	-

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

En el mes de mayo (Tabla 10), se puede observar que, en la altura, ninguna de las tres variedades analizadas mostró diferencias estadísticas una de otras.

En cuanto al número de tallos/ m lineal, LCP 85-384 fue estadísticamente mayor a TUC 77-42 y FAM 85-5 (Tabla 10), lo que denota la gran capacidad de macollaje descrita por Lovisa (2010) para LCP 85-384.

En el peso de tallos, LCP 85-384 mostró diferencias estadísticas respecto a FAM 85-5; mientras que TUC 77-42 no mostró diferencias estadísticas significativas en comparación a LCP 85-384. Referido al rendimiento, LCP 85-384 se destaca siendo superior estadísticamente respecto a TUC 77-42 y FAM 85-5 (Tabla 10). Esa diferencia fue de 45 tan/ha en promedio por sobre las otras dos variedades; lo que denota su potencial de rendimiento en las condiciones agroecológicas evaluadas.

Por otra parte, en el contenido de sólidos solubles totales (SST %); tanto TUC 77-42 y FAM 85-5 resultaron estadísticamente superiores a LCP 85-384 en la sección basal de los tallos. En las secciones medias, no se evidenciaron diferencias estadísticas entre las tres variedades. Sin embargo, en la sección superior LCP 85-384 fue superior estadísticamente a las otras dos variedades; que nuevamente superó el valor de referencia de 13% de SST en la sección superior. La eliminación o despunte de los entrenudos inmaduros (normalmente 2-3 entrenudos con Brix < 12-13%), es una práctica necesaria a fin de poder compensar la calidad fabril del tallo movable perdiendo un 4-5% del peso de tallo (Romero et al., 2009), esta práctica sería innecesaria en una variedad como LCP 85-384. Por otro lado, puede vérsela como más nutritiva.

TABLA 11: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Soca 1 en el mes de agosto de 2019.

SOCA 1 mes de Agosto de 2019								
Variedad	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso de Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Briz % (base)	Briz % (medio)	Briz % (superior)	CM
LCP	323,60 A	30,00 A	828,12 A	154,39 A	21,45 A	22,55 A	17,30 A	0,95
TUC	315,00 A	23,00 A	981,25 A	141,72 A	22,65 B	22,65 A	17,30 A	1,00
FAM	311,08 A	23,25 A	750,00 A	105,88 A	23,35 B	23,25 A	17,10 A	1,00
CV (%)	5,73	20,66	16,56	22,11	3,24	3,55	15,38	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

Finalmente, en el mes de agosto, ninguna de las tres variedades analizadas mostraron diferencias estadísticas en cuanto a la altura; al número de tallos/ m lineal, peso e tallos y rendimiento (Tabla 11).

Por otro lado, el contenido de sólidos solubles totales (SST %) en la sección basal de los tallos fue estadísticamente mayor en las variedades TUC 77-42 y FAM 85-5 en contraste a la variedad LCP 85-384. Sin embargo, en las secciones medias y superiores de los tallos, no existió diferencia estadística entre las tres variedades (Tabla 11).

Finalmente, podemos afirmar que las diferencias de rendimiento entre variedades LCP 85-384 y TUC 77-42 en la etapa de Soca 1 se reducen respecto al comportamiento en Caña

Planta y si bien no se detectan diferencias estadísticas, la variedad FAM 85-5 no sería aconsejable implantar ya que rinde en promedio unas 45 toneladas menos que las otras dos variedades bajo estudio.

De la misma manera que se analizó el cañaveral en estados de CAÑA PLANTA y SOCA 1; también se analizó el mismo en estado de SOCA 2.A continuación, se encuentran representados los valores obtenidos de las distintas variables analizadas.

5.iii-Evolución de variables biométricas de las tres variedades en Soca 2 en el tiempo:

TABLA 12: Valores de altura (cm) y N° de tallos/ m lineal de las variedades en Soca 2 en el mes de diciembre de 2018.

SOCA 2 mes de Diciembre de 2018		
VARIEDAD	ALTURA (cm)	N° Tallos/ m. lineal
LCP	102,55 A	23,60 A
TUC	93,87 A	22,40 A
FAM	91,72 A	26,60 A
CV (%)	7,47	17,68

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

En el mes de noviembre de 2018, las tres variedades analizadas en Soca 2, no mostraron diferencias estadísticas entre ellas; tanto en altura como en el número de tallos/m lineal (Tabla 12).

TABLA 13: Valores de altura (cm) y N° de tallos/ m lineal de las variedades en Soca 2 en el mes de febrero de 2019.

SOCA 2 mes de Febrero de 2019		
VARIEDAD	ALTURA (cm)	N° Tallos/ m. lineal
LCP	212,07 A	21,60 A
TUC	196,25 A	22,80 A
FAM	200,29 A	23,20 A
CV (%)	8,74	23,86

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

En el mes de febrero de 2019, el comportamiento fue similar al mes de noviembre, en donde ninguna variedad mostró diferencia estadística respecto de las demás; tanto en altura como así tampoco en número de tallos/ m lineal (Tabla 13). Es destacable el incremento en la altura de los tallos entre el muestreo de diciembre 2018 (Tabla 12) y febrero 2019 (Tabla 13) de casi 100 cm.

TABLA 14: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Soca 2 en el mes de abril de 2019.

SOCA 2 mes de Abril de 2019								
Var	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Brix % (base)	Brix % (medio)	Brix% (sup)	CM
LCP	297,04 B	26,50 B	781,25 B	128,12 B	19,90 A	18,75 A	8,00 A	1,06
TUC	265,76 A	22,20 A	537,50 A	71,30 A	19,90 A	18,95 A	7,70 A	1,05
FAM	268,44 A	21,25 A	625,00 AB	82,00 A	20,50 A	19,20 A	8,05 A	1,06
CV (%)	5,34	11,69	19,38	16,50	4,25	6,78	20,13	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

En abril, la variedad LCP 85-384 se destacó por sobre las demás variedades manifestando diferencia estadística en cuanto a altura y número de tallos/ m lineal (Tabla 14).

Referente al peso de los tallos, la variedad LCP 85-384 mostró diferencia estadística en comparación a la variedad TUC 77-42. Si bien el peso de tallos de LCP 85-384 es superior al de FAM 85-5, no logra establecerse una diferencia estadística significativa entre estas variedades (Tabla 14).

En cuanto al rendimiento, la variedad LCP 85-384 se destacó, superando a las otras dos variedades, que a su vez no se diferenciaron entre ellas (Tabla 14)

En referencia al contenido de sólidos solubles totales (SST %), ninguna de las tres variedades manifestó diferencias estadísticas en ninguna de las secciones de los tallos.

Por su parte, el coeficiente de maduración fue similar en las tres variedades

TABLA 15: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Brix % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en Soca 2 en el mes de mayo de 2019.

SOCA 2 mes de Mayo de 2019								
Var	Altura (cm)	Entallos / m lineal	Peso Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Briz % (base)	Briz % (medio)	Briz % (su)	CM
LCP	298,52 A	24,40 A	855,00 A	129,69 B	22,70 A	21,60 A	14,35 A	1,05
TUC	282,12 A	21,50 A	775,00 A	103,42 AB	22,45 A	22,00 A	13,20 A	1,02
FAM	280,36 A	19,20 A	712,50 A	85,81 A	22,05 A	20,56 A	13,55 A	1,07
CV (%)	6,74	14,87	16,48	20,25	4,13	5,96	14,66	

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey(p>0,05)

En el mes de mayo se puede observar que no existe diferencia estadística entre las tres variedades; tanto en altura, como en el número de tallos/ m lineal, ni tampoco en el peso individual de los mismos (Tabla 15).

En cuanto al rendimiento, la variedad LCP 85-384 se diferenció estadísticamente de la variedad FAM 85-5; TUC 77-42, no se diferenció de las otras variedades (Tabla 15).

En referencia al contenido de sólidos solubles totales (SST %); no existe diferencia estadística entre las tres variedades en ninguna sección de los tallos (Tabla 15).

Los coeficientes de maduración obtenidos fueron muy similares en las tres variedades (Tabla 15).

TABLA 16: Valores de altura (cm), N° de tallos/ m lineal, peso de tallos, rinde, Briz % (base, medio y superior) y coeficiente de maduración de las variedades en soca 2 en el mes de agosto de 2019.

SOCA 2 mes de Agosto de 2019								
Var	Altura (cm)	N° Tallos/ m. lineal	Peso Tallos (g)	Rinde (tan/ha)	Briz % (base)	Briz % (medio)	Briz% (su)	CM
LCP	302,68 A	21,00 A	1065,62 A	138,90 A	21,70 A	22,30 A	18,30 A	0,97
TUC	308,64 A	19,80 A	846,87 A	106,66 A	22,65 A	23,45 B	17,20 A	0,96
FAM	304,44 A	22,00 A	981,25 A	135,82 A	22,95 A	23,50 B	17,20 A	0,97
CV (%)	6,56	13,14	16,58	23,50	4,08	2,86	9,85	-

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$)

Para el mes de agosto, se puede observar que las tres variedades en Soca 2 tuvieron un comportamiento similar en la mayoría de las variables analizadas. Esto se evidencia ya que no se aprecian diferencias estadísticas entre variedades en cuanto a la altura, al número de tallos/ m lineal, al peso de tallos, al rendimiento y al contenido de sólidos solubles totales (SST%) en las secciones basales y superiores (Tabla 16).

Particularmente en Soca 2 la variedad FAM 85-5 logró alcanzar peso individual de tallos y rendimientos muy semejantes a la LCP 85-384, solo hubo 3 toneladas/ha de diferencia entre ambas variedades que redujeron su brecha de rendimientos.

La única diferencia estadística apreciable se manifestó en el contenido de sólidos solubles totales en la sección media, en donde las variedades TUC 77-42 y FAM 85-5 superaron a la variedad LCP 85-384.

5.iv- Evolución de variables biométricas de los tratamientos bajo estudio

A continuación se refleja la evolución de los resultados obtenidos de rendimiento cultural (tan/ha) y del coeficiente de maduración (CM) en los meses de abril, junio y agosto del año 2019, como producto del arreglo factorial (3x3) de las tres variedades (V) en tres edades productivas de las cepas: caña planta (CP), soca 1 (S1) y soca (S2) (Tablas 17,18,19 y 20).

TABLA 17: Resultados de p-valor, edad y variedad como factores simples de análisis del rendimiento cultural (tan/ha).

RENDIMIENTO (tan/ha)				
MESES		ABRIL	JUNIO	AGOSTO
p-valor	Edad	0,3882	0,2975	0,8125
	Variedad	0,0007	<0,0001	0,0168
	Tratamiento (edad x bar)	0,051	0,3571	0,0658
Variedad	FAM 85-5	81,13 A	83,18 A	107,55 A
	TUC 77-42	95,24 A	107,43 B	132,31 AB
	LCP 85-384	119,53 B	134,89 C	155,10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes, según la prueba de Tukey ($p > 0,05$)

Al analizar los factores simples y su interacción sobre el rendimiento cultural del cultivo (Tn/ha), se determinó que únicamente el factor variedad resultó significativo tanto en el mes de abril ($p=0,0007$), como en el mes de junio ($p=<0,0001$) y finalmente en el mes de agosto ($p=0,0159$). El factor edad del cañaveral, no mostró diferencias significativas como tampoco la interacción entre los factores (tratamientos) en ninguna de las tres fechas de muestreo (Tabla 17).

De esta manera, se puede afirmar que la elección de la variedad (genotipo) resulta determinante para alcanzar el rendimiento cultural potencial del cultivo de caña en Corrientes, inclusive independientemente de la edad del mismo. De esta manera, la tecnología de manejo más barata, que es la elección apropiada del genotipo, resulta el factor clave en la toma de decisiones que además se proyecta al cabo de los 5 años de vida útil del cañaveral.

Por los resultados encontrados, la variedad LCP 85-384 resultó ser la que mayor rendimiento alcanzó en las tres fechas de evaluación, superando estadísticamente a las otras dos variedades bajo estudio en las fechas tempranas de zafra de los meses de abril a junio. Finalmente en agosto, alcanzó también el máximo rendimiento sin llegar a superar estadísticamente a la variedad TUC 77-42, que se estaría presentando como más tardía.

En el mes de abril, la variedad LCP 85-384, rindió cerca de 120 tan/a y superó en un 30% y 20% a TUC 77-42 y FAM 85-5 respectivamente; lo cual denota su potencial genético, dado que todas se encontraban en igualdad de condiciones ambientales y de manejo (Tabla 17).

Además, la variedad LCP 85-384 que, tempranamente en el mes de abril, rindió cerca de 120 tan/ha, incrementó su rendimiento casi un 18% en el mes de junio. Por su parte, la variedad TUC 77-42 aumentó un 11% su rendimiento con respecto al mes de abril, lo cual serviría como indicativo para iniciar la zafra en el mes de junio (Tabla 17).

Hacia el mes de agosto, tomando a la variedad como factor simple de análisis del rendimiento, se observa que la LCP 85-384 se diferenció estadísticamente de la variedad FAM 85-5, obteniéndose un rendimiento casi 50% superior al de esta última. Por su parte, la variedad TUC 77-42 se mantuvo en una situación intermedia (Tabla 17).

Finalmente, se refleja la evolución del coeficiente de maduración (CM) en los meses de abril, junio y agosto del año 2019, como producto del arreglo factorial (3×3) de las tres variedades (V) en tres edades productivas de las cepas: caña planta (CP), soca 1 (S1) y soca (S2) (Tabla 19 y 20).

TABLA 18: Resultados de p-valor, edad y variedad como factores simples de análisis del coeficiente de maduración (CM).

COEFICIENTE DE MADURACIÓN (CM)				
MESES		ABRIL	JUNIO	AGOSTO
p-valor	Edad	0,0016	0,0049	0,0956
	Variedad	0,0807	0,2730	0,3493
	Tratamiento (edad x bar)	0,0235	0,0079	0,0501
Edad	Caña planta	0,88 A	1,01 B	1,00 A
	Soca 1	0,92 AB	0,99 AB	1,01 A
	Soca 2	0,94 B	0,96 A	1,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes, según la prueba de Tukey ($p > 0,05$)

TABLA 19: Resultados de los tratamientos en los meses de abril, junio y agosto, como factor simple de análisis del coeficiente de maduración.

Tratamiento	CM Abril	Tratamiento	CM Junio
T1	0,85 A	T9	0,95 A
T8	0,87 AB	T5	0,95 A
T7	0,88 AB	T3	0,95 A
T4	0,92 AB	T6	0,98 AB
T5	0,92 AB	T8	0,98 AB
T9	0,94 AB	T1	1,00 AB
T3	0,94 AB	T4	1,00 AB
T6	0,95 B	T7	1,02 AB
T2	0,96 B	T2	1,04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes, según la prueba de Tukey ($p > 0,05$)

Lo primero a destacar, es que solo en los meses de abril y junio se establecieron diferencias significativas al analizar los tratamientos y el factor edad del cultivo, pero en el mes de agosto ya no se manifiestan diferencias en el CM de los cañaverales (Tabla 18). A diferencia de lo visto para en el rendimiento cultural, el factor simple edad del cañaveral, tanto como los tratamientos resultaron significativos en la maduración del mismo (Tabla 18). Dentro de las generalidades también se observa que, en abril, 7 de los 9 tratamientos presentaron cañas que no alcanzaron la condición de maduras porque el CM está por debajo. Esto coincide con Fogliata (1995) quien comenta que en condiciones subtropicales, particularmente en Argentina, se considera que la fase más importante de maduración se inicia cuando finaliza la elongación de los tallos, aproximadamente en abril. Es más, en base a esto y tradicionalmente, los programas locales de mejoramiento genético evalúan la evolución de la concentración de la sacarosa o rendimiento fabril a partir de abril; siendo éste un fuerte criterio de selección de variedades precoces y/o de alto rendimiento (Saez, 2017)

Se observa, además, que las variedades LCP 85-384 (T2) y TUC 77-42 (T6), en Soca 1 y Soca 2 respectivamente, pueden presentar cañas maduras en abril ($CM > 0,95$) (Tabla 18). A partir del mes de junio todas las cañas se encontraban completamente maduras con un $CM \geq 0,95$ que amerita su comparación y análisis (Tabla 19).

Al focalizar el análisis en el mes de junio, se observa que los tratamientos T9 (FAM 85-5 Soca2), T5 (TUC 77-42 Soca1) y T3 (LCP 85-384 Soca2) apenas alcanzaban la base del CM y no se diferenciaron entre ellos, pero que fueron superados significativamente por el T2 (LCP 85-384 Soca1) que llegó a valores de CM de 1,04. Todos los demás tratamientos no se diferenciaron estadísticamente entre sí, alcanzando valores de CM comprendidos entre 0,98

y 1,02, estando por encima de 1 en los tratamientos asociados al estado de caña planta (T1, T4 y T7) (Tabla 19).

El T2 (LCP 85-384 en Soca 1) no llegó a diferenciarse estadísticamente de T1 (LCP 85-384 en Caña Planta), pero sí de la sepa en Soca 2 (T2), en concordancia con lo mostrado en la Tabla 18, en el que las Socas 1 asumen una posición intermedia. Así, el cañaveral en Caña Planta alcanza un coeficiente de maduración significativamente superior que los que se encuentran en Soca 2; mientras que los que se encuentran en Soca 1, se hallan en una situación intermedia (Tabla 19).

En cuanto a los tratamientos, se puede apreciar que el T2 (LCP85-384 en Soca 1), alcanzó el máximo coeficiente de maduración, desde el mes de abril inclusive.

5.v-Resultados de la experiencia relacionada al tratamiento de cañas con cal hidrolizada.

A) Determinaciones de laboratorio:

-Evolución de los valores de pH:

Los valores de pH obtenidos a lo largo de la experiencia se encuentran reflejados en la Figura 1.

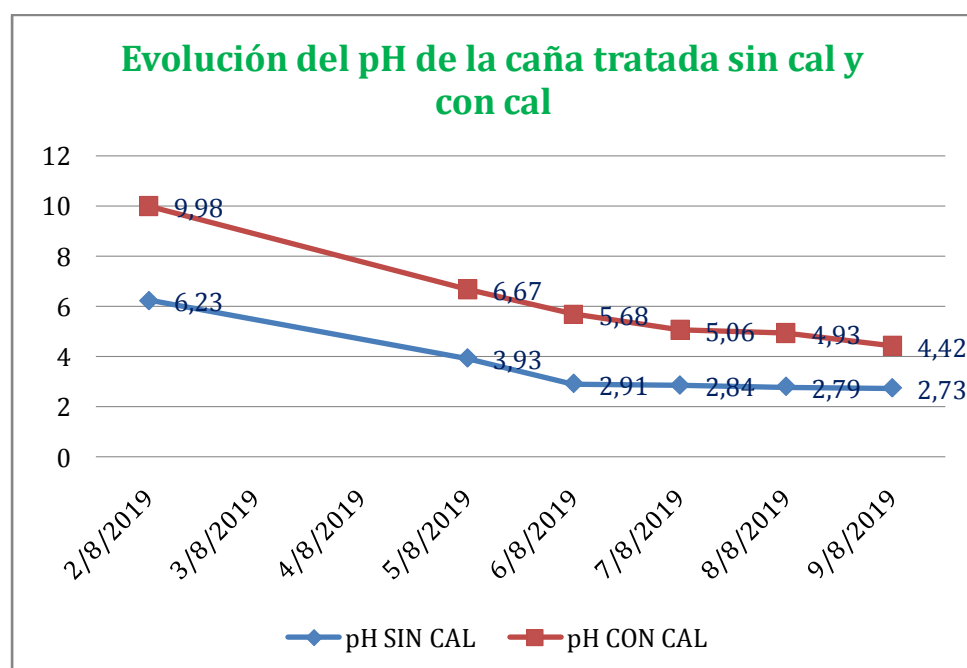


Figura 1: Evolución temporal de los valores de pH de las muestras de caña de azúcar tratadas y no tratadas con cal hidratada.

La tendencia indica que a medida que las horas de almacenaje transcurren, el pH desciende (Figura 1). Esto coincide con estudios de Ribeiro *et al.* (2009) y de Galindo Sáez y Rubio Álvarez (2011) quienes lo vinculan al efecto de las bacterias que van acidificando la fibra de la caña. El tratamiento con 0% de cal a los 4 días de almacenamiento mostró una caída a un pH de 2,91, severamente ácido; mientras que con cal se encontraba en 5,68 (Figura 1).

La acidificación detectada, ocurre naturalmente por la acción de los microorganismos que consumen carbohidratos solubles, causando la reducción del valor nutritivo de la caña de

azúcar y es más severo en el caso de no ser hidrolizada con cal (Ribeiro *et al*, 2009). La menor fermentación en los tratamientos que contienen hidróxido de calcio se refleja en el cambio o disminución de pH menos severo al tiempo que reduce el riesgo de provocar problemas en el rumen como acidosis (Galindo Sáez y Rubio Álvarez, 2011).

Contenidos de fibra (%) y digestibilidad (%):

A continuación, se pueden observar los valores (%) de FDN; FDA y Digestibilidad obtenidos al inicio (día 0) y a los 7 días de iniciada la experiencia (Tabla 21).

TABLA21: Valores de FDN, FDA, Digestibilidad (%) de ambos tratamientos a los 0 y 7 días de iniciados los mismos.

	DÍA 0			DÍA 7		
	FDN (%)	FDA (%)	DIGEST (%)	FDN (%)	FDA (%)	DIGEST (%)
Con cal	58,55 B	35,24 B	61,45 A	46,65 B	26,53 B	68,24 A
Sin cal	47,21 A	31,31 A	64,56 B	40,64 A	23,95 A	70,24 B
CV (%)	2,94	2,24	0,92	1,80	4,43	1,26

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$). Las diferencias se leen en sentido vertical.

En una primera instancia y por lo que se puede ver en la Tabla 21, los contenidos de FDN y FDA (%) de la caña tratada con cal al día 0 y 7 son estadísticamente superiores a los de la no tratada, asociándose esto a una menor digestibilidad (%).

TABLA22: Evolución de FDN, FDA, Digestibilidad (%) de ambos tratamientos a los 0 y 7 días de iniciados los mismos.

Tratamiento	Variable	Día 0	Día 7	CV (%)
CON CAL	FDN	58,56 B	46,65 A	1,83
	FDA	35,24 B	26,53 A	2,23
	DIGESTIBILIDAD	61,45 A	68,24 B	0,83
SIN CAL	FDN	47,34 B	40,67 A	2,82
	FDA	31,31 B	23,95 A	3,97
	DIGESTIBILIDAD	64,56 A	70,24 B	1,27

Medias con la misma letra en cada factor no difieren significativamente, según la prueba de Tukey($p>0,05$). Las diferencias se leen en sentido horizontal.

En la Tabla 22 se puede ver que tanto con o sin cal, las tendencias fueron similares; la FDN y la FDA disminuyeron en el tiempo de manera significativa y consecuentemente la Digestibilidad aumentó también de manera significativa.

Por otro lado, al realizar los cálculos a partir de los datos de la Tabla 22, de la evolución de las 3 variables en el tiempo, se pudo determinar que a los 7 días del tratamiento con cal, la FDN (%) disminuyó en 20,32%, pero sin cal solo disminuyó un 14,15%. Asimismo, con cal el % de FDA bajó un 24,7% y sin cal un 23,5%. Según Ribeiro *et al*. (2009), ese resultado está relacionado a la acción degradadora de los álcalis sobre los complejos lignocelulósicos de la caña tratados con productos alcalinos. Los álcalis solubilizan parte de la hemicelulosa, tornando la fracción fibrosa de mejor calidad nutricional. Por otra parte, la tasa de degradación de fibras de la caña sin cal obedece a la acción microbiana que degrada y fermenta el material, lo que conlleva a la pérdida de su calidad nutricional.

En cuanto a la digestibilidad (%), la caña sin cal se diferencia estadísticamente de la caña tratada con cal, siendo mayor la misma en la caña sin tratamiento en el día inicial (Tabla

21).en ambos casos la digestibilidad aumentó a los 7 días en un 10% y 8% para la caña con cal y sin cal respectivamente y en esta instancia no difieren entre tratamientos (Tabla 21). Este comportamiento coincide con Ospina Patiño (2017),del grupo de estudios en Suplementación de Rumiantes de la Universidad de Rio Grande do Sul de Brasil, que afirma que con la hidrólisis alcalina de las cañas se logra su correcta conservación por 7 días en términos del valor nutricional asociado a la preservación de los hidratos de carbono solubles presentes en ella.Este mismo investigador reporta que la hidrólisis alcalina de caña de azúcar ha permitido aumentos de la digestibilidad entre 15 y 20 unidades porcentuales, valores que se aproximan bastante a los de nuestro experimento (10%). La levemente mayor digestibilidad de la caña de azúcar hidrolizada con cal a los 7 días de conservación puede ser atribuida a alteraciones químicas en el material, una vez que los componentes de la pared celular disminuyen por la adición de la cal hidratada (Ribeiro *et al*, 2009).

B) Determinaciones a campo con animales:

En referencia a la experiencia realizada de las cañas de azúcar con destino forrajero para la conservación a corto plazo, no solo se realizaron las determinaciones químicas previstas de laboratorio, sino que dichas cañas tratadas fueron suministradas al ganado de un pequeño productor de la zona de Santa Ana, Corrientes.

-Pruebas de lectura de comederos, aceptación y consumo por parte de animales:

El productor seleccionó tres vacas en ordeño a las que le suministró diariamente 2 kg de la mezcla de caña de azúcar tratada con cal hidratada, correspondientes al 0,8% del peso vivo (PV). Estas se compararon con otras tres vacas que solo recibieron caña de azúcar picada sin cal.Las evaluaciones se realizaron durante tres semanas, en la primera solo se llevaron registros de la lectura del comedero para establecer el consumo de los animales. Pasado ese período también se midió la producción de leche por día y por animal.

Para comprobar la aceptación y consumo de la caña tratada con cal por parte del ganado bovino, se adicionó a la dieta base de las tres vacas lecheras un suministro extra de caña tratada durante ocho días. Cabe destacar que previamente, se les suministró a las vacas durante tres días, cantidades inferiores con el fin de lograr el acostumbramiento de los animales al nuevo tipo de alimento. Posterior a estos tres días, se hidrolizaron nuevamente 100 kilogramos de caña para realizar la prueba de aceptación por partes de los animales.

La cantidad de caña tratada suministrada se puede apreciar en la siguiente tabla (Tabla 23).

TABLA 23: Cantidades diarias de caña tratada suministradas a los animales.

FASE	ACOSTUMBRAMIENTO			EXPERIMENTACIÓN							
*Días	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad	0,5 kg*	1,0 kg*	2,0 kg*	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg
Aceptación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO

*Días de acostumbramiento

A partir del día 1 de la fase de experimentación, se comenzó con una ración diaria de 3 kg para cada animal, observándose una total aceptación hasta el día 7 desde que se le realizó el tratamiento con $\text{Ca}(\text{OH})_2$. En el día 8 desde que se hidrolizó la caña ya no hubo aceptación por parte de los animales.

En base a estos datos, se confirma que con el tratamiento de alcalización, se logra la correcta conservación de la caña por 7 días y aceptación por parte del ganado (Ospina, H. *com- pers*). Este resultado tiene una importancia práctica fundamental, dado que de no

aplicarse la cal, el deterioro de las cañas picadas se produce, dependiendo de la temperatura ambiente, en un plazo menor a las 36 horas por lo que los animales dejan de consumirla.

-Pruebas de Producción de leche al cabo de 3 semanas:

La producción de leche diaria por cabeza aumentó aún con el suministro de caña de azúcar sin cal, de 1,5 a 2,5 L/día (Figura 2). Sin embargo, con la adición de cal en la ración el incremento fue mayor, superando a la de caña de azúcar sola en un 8% y 32% en la primera y segunda semana respectivamente pasando de 1,5 L/día en la semana 1 a 5,5 L/día en la semana 3 en que se dio por finalizado el ensayo (Castelán *et al.*, 2020).

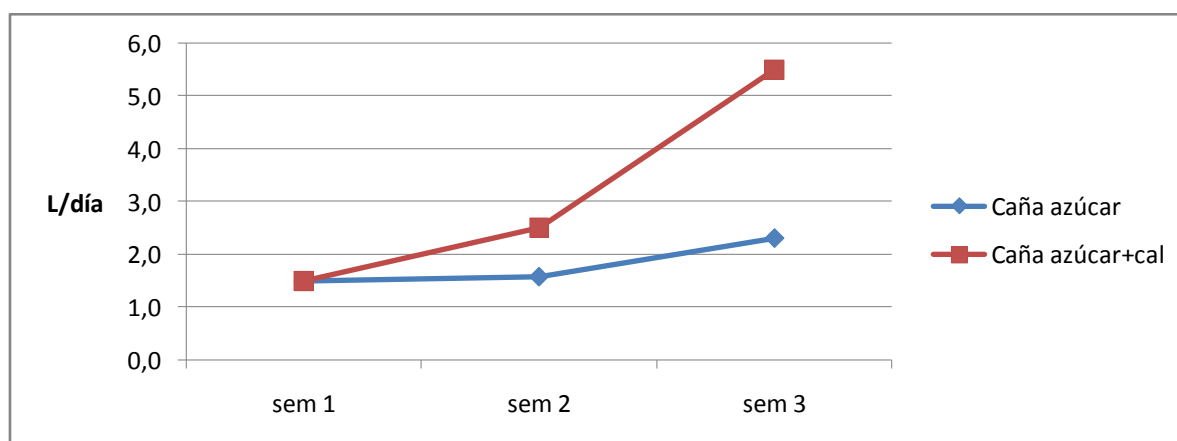


Figura 2: Producción de leche (l/día) durante las semanas del ensayo.

Con la caña de azúcar tratada con cal hidratada no solo se incrementa la producción de leche diaria, sino que también se logra conservar las cañas ya picadas en perfectas condiciones organolépticas y nutricionales por 7 días, permitiendo al productor organizar mejor el tiempo dedicado a la alimentación de los animales (Castelán *et al.*, 2020).

6-Conclusiones:

En base a los resultados obtenidos en cuanto a los componentes numéricos de rendimiento, y por ende, la productividad, se puede concluir que el cultivo de caña de azúcar en el norte de la provincia de Corrientes resulta conveniente, no solo para fines forrajeros, sino también para fines industriales, ya sea para la extracción de sacarosa y fabricación de azúcar, como así también para la producción de bioetanol.

Se puede concluir que en el mes de abril ya hay variedades de cañas maduras para cosecha y que desde ese mes pueden lograrse 120 tn/ha.

La ventana de cosecha iría desde este mes de abril hasta el mes de agosto, cuando los coeficientes de maduración comienzan a descender, si bien para fines forrajeros este factor no sería de mayor trascendencia.

Bajo las condiciones experimentales de cultivo de secano (sin riego), con fertilización y control mecánico/manual de malezas, los rendimientos culturales alcanzaron 172 tn/ha; lo que deja en evidencia el potencial del cultivo y su interacción con el ambiente del norte de Corrientes en suelos de la serie Ensenada Grande.

En términos generales la variedad LCP 85-384 demostró superioridad en términos de rendimiento cultural por sobre las otras dos, y la variedad FAM 85-5 fue la de menor rendimiento.

En cuanto al efecto de la alcalización de la caña para fines forrajeros, se concluye que cumple con las expectativas de conservación a corto plazo conservando su calidad nutricional asociada a valores apropiados de pH, lo que se suma a la practicidad que significa para el productor en su logística de trabajo poder conservar la caña y no tener que cortarla diariamente.

7-Anexos:

7.i-Precipitaciones registradas durante los meses en que se extendió el trabajo de campo:

En la Figura 3 se muestran las precipitaciones correspondientes a los años 2018 y 2019, años durante los cuales se llevó a cabo la experiencia en el cultivo de caña de azúcar, en la ciudad de Corrientes.

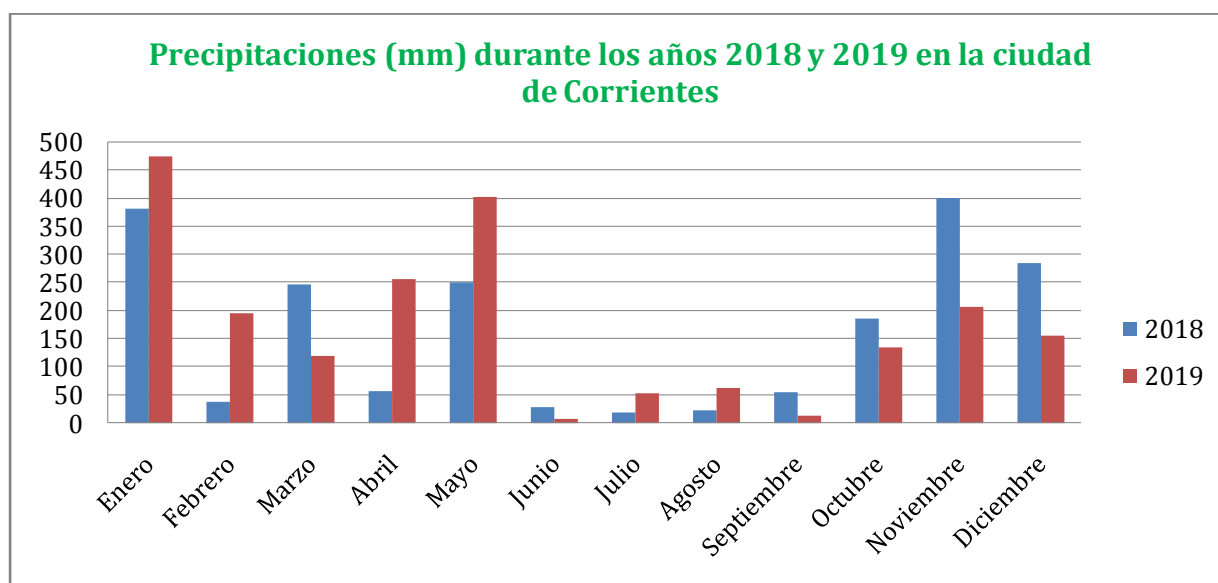


Figura 3: Precipitaciones registradas en el Dpto Capital de Corrientes durante los años 2018-2019. Fuente: Estación meteorológica automática-ICAA.

7.ii-Figuras propias registradas durante el curso del trabajo de campo: lote, malezas, labores culturales, conservación con cal hidratada y suministro a animales:

Las principales especies representadas fueron *Bidens pilosa* (amor seco), *Cenchrusechinatus* (cadillo), *Amaranthusquitensis* (yuyo colorado), *Chlorideae* y *Ciperáceas* en general; pero siendo *Paspalumguenoarumvar. chané*, mediante propagación por semillas que llegaron a la parcela en estudio, debido a la cercanía de ensayos pasados de esta pastura, cercanos a la misma, la especie que presentó mayor dificultad para su control.



Figura 4: vista del lote al iniciar el trabajo.



Figura 5: ejemplar de *Chloris* sp.

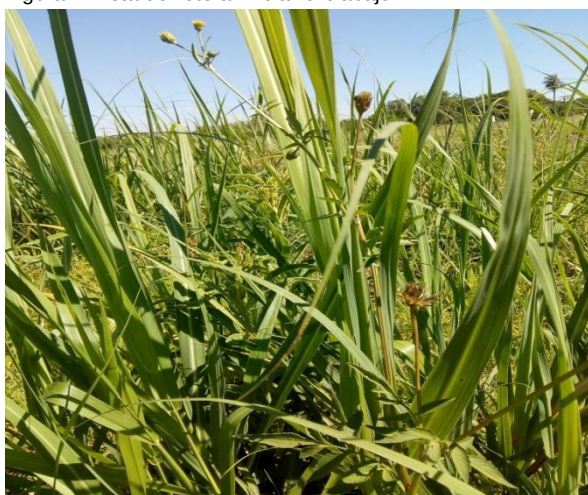


Figura 6: ejemplar de *Bidens pilosa*.



Figura 7: ejemplar de *Cyperus* sp.



Figura 8: pasada de un monocultivador.



Figura 9: vista del lote post-pasada del monocultivador.



Figura10: vista post-desmalezada con azada.



Figura11: vista dos semanas posteriores al desmalezamiento.



Figura 12: alumno trabajando.
Chané prosperando entre el cultivo de caña y llegando a casi



Figura 13: inflorescencias de *Paspalum guenoarum* var.

2,5m de altura.

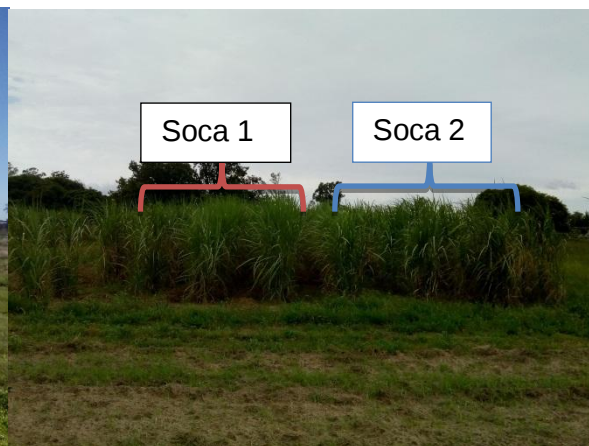


Figura14: Variedades de caña en edad de caña Planta. Soca 2.



Figura 16: Medición de altura de tallos.



Figura 17: Pesaje de tallos molibles.



Figura 18: Lectura de 24,9 grados Brix SST (%) con el refractómetro manual.



Figura 19: Picado de cañas con una picadora electrostática.



Figura 20: Adición de CaOH y agua a la caña picada. Figura 21: Mezclado de la caña picada y tratada.

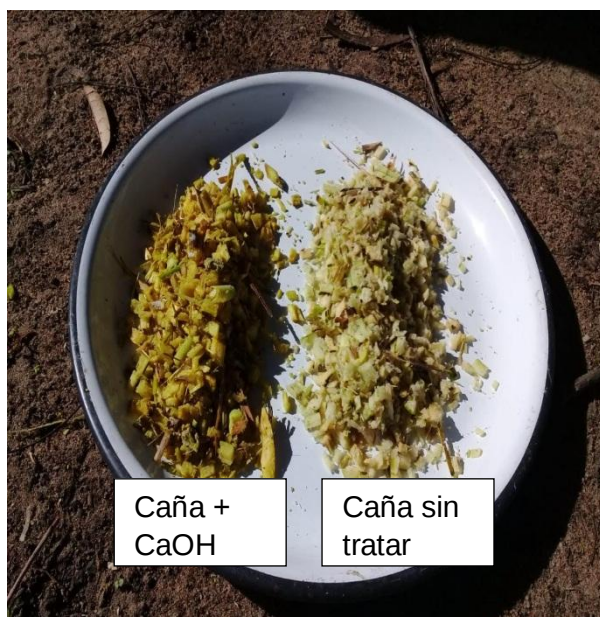


Figura 22: Comparación entre caña tratada y caña sin tratar.



Figura 23: Suministración de la caña tratada a vacas criollas.



Figura 24: Animales consumiendo la caña tratada. Figura 25: Comederos vacíos.

8-Bibliografía:

-Anschau, RA; Flores, MN, Carballo, SM y Hilbert, J., 2018. Evaluación del potencial de producción de biocombustibles en Argentina, con criterios de sustentabilidad social, ecológica y económica, y gestión ordenada del territorio. El caso de la caña de azúcar y el bioetanol. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-egal_caa.pdf. Consultado: 27/11/2018.

-Benedetti, P., 2018. Primer relevamiento del cultivo de caña de azúcar de la República Argentina a partir de imágenes satelitales para la campaña 2018. EEA INTA Famaillá. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_informe_relevamiento_del_cultivo_de_cana_de_azucar_en_argentina_durante_el_2018_a_partir_de_imagenes_satelitales_1_0.pdf. Consultado: 27/11/2018.

-Castelán, ME.; Porta, M.; Hack, CM.; Burgos, AM.; Yanissek, YY.; 2020. Experiencia de conservación de caña de azúcar picada con agregado de cal (óxido de calcio) a través de un productor demostrador. 2020. Revista Agrotecnia 30-EN PRENSA-

-Cuarón, L. y Shimada, S., 1981. Manipulación de la fermentación en ensilajes de caña de azúcar y su valor alimenticio para corderos. 2. Adición de monosodio al suplemento y tratamiento físico y alcalino (NaOH) de la caña de azúcar en el comportamiento animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 15, 177-186 pp.

-Di Rienzo JA., Casanoves F., Balzarini MG., Gonzalez L., Tablada M. & Robledo CW., 2016. InfoStat versión 2008. Available in: <https://www.infostat.com.ar/>.

-Escobar, E., Ligier, O., Melgar, R., Matteio, M., Vallejos, O. 1994. Mapa de suelos de los Departamentos de Capital, San Cosme e Itatí de la Provincia de Corrientes. INTA-CFI-ICA. 125 pp.

-Fogliata, FA. 1995; Agronomía de la caña de azúcar; tomo III. 1084 pp.

-Galindo Sáenz, R.R. yRubio Álvarez, W.A.2011.Conservación de caña de azúcar picada usando hidróxido de calcio. Disponible en:

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/675/1/T3180.pdf> . Consultado: 01/07/2019.

-González, GL.; Rossi, C.; Pereyra, AM.; De Magistris, A.; Lacarra, HR.; Varela, EA.2008. Determinación de la calidad forrajera en un pastizal natural de la región del delta bonaerense argentino. Zootecnia Trop., 26(3): 223-225. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000300013. Fecha última consulta: 11/05/20

-Guerra, SC. 2011. ¿Qué debemos tener en cuenta para incorporar la caña de azúcar en la dieta de nuestros animales?. INTA E.E.A. Rafaela. Disponible en:<https://inta.gob.ar/documentos/bfque-debemos-tener-en-cuenta-para-incorporar-la-cana-de-azucar-en-la-dieta-de-nuestros-animales> . Consultado: 27/11/2018.

-Ligier, H.D. 2014. Evaluación de tierras para el cultivo de la caña de azúcar en la provincia de Corrientes. INTA EEA Corrientes-CFI. 142 pp.

-Lovisa, E., 2010. Cadena Sucro/alcoholera Santafesina. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en Caña de Azúcar. Manual del cañero 2010; Centro Operativo Experimental Tacuarendí; 14-15 pp; 22-23pp.

-Murphy, GM. (Ed.), 2008. Atlas Agroclimático de la Argentina. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 130 pp.

-Pimentel Gomes, F., 1984.A estatística moderna na pesquisa agropecuaria. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 160 pp.

-OspinaPatiño, H.; 2017. Hidrolise alcalina da cana de açúcar enriquecida com uréia e sua utilização na alimentação de ruminantes. Grupo de Estudos em Nutrição de Ruminantes (GSR) Curso de Zootecnia – Faculdade de Agronomia – UFRGS.

-Pereira Pinto, A.; Sales Pereira, E., Mizubuti, IY., 2003. Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, n. 1, p. 73-84.

-Perez Zamora, F. 2010.Cadena Sucro/alcoholera Santafesina. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en Caña de Azúcar. Manual del cañero 2010; Centro Operativo Experimental Tacuarendí; 7-8pp.

-Perucca, S C. y Kurtz, D. B. 2016. Evaluación de tierras para el cultivo de caña de azúcar (Saccharumofficinarum) en el noroeste de la provincia de Corrientes, Argentina. Agrotecnia 24: 11-16, 2016.

-Ribeiro, LSO.;Pires, AJV.;Pinho, BD.; Carvalho, GGP.;Freire, MAL., 2009. Valor nutritivo da cana-de-açúcar hidrolisada com hidróxido de sódio ou óxido de cálcio. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.61, n.5, p.1156-1164.

-Romero, ER.; Digonzelli, P. y Scandaliaris, J., 2009. Manual del Cañero-1ª edición. Las Talitas Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. 232 pp.

-Saez, JV., Felipe, A., Sopena, R., Vega, C. y Mariotti, J., 2011. Dinámica de la acumulación de sacarosa en tallos de caña de azúcar (*Saccharum*spp.). Variabilidad genotípica y ambiental. Ciencia y tecnología de los Cultivos Industriales 1: pp 20-23.

-Saez, JV. 2017-. Dinámica de acumulación de sacarosa en tallos de Caña de azúcar (*Saccharum*spp.) modulada por cambios en la relación fuente-destino Tesis Para optar al grado Académico de Doctor en Ciencias Agropecuarias Córdoba. Disponible en:[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INTA CRTucuman-Santiago EEA Famailla Saez JV Din%C3%A1mica de acumulaci%C3%B3n de sacarosa%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INTA CRTucuman-Santiago EEA Famailla Saez JV Din%C3%A1mica de acumulaci%C3%B3n de sacarosa%20(2).pdf). Consultado: 19/11/2020

-Van Soest, PJ. y Wine, RH. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. J. Assn. Offic. Anal. Chem. 50:50-5.