

Emergencia y crecimiento inicial de caña planta de la variedad TUCCP 77- 42 en diferentes épocas de plantación*

Eduardo R. Romero**, Jorge Scandaliaris**, Javier Tonatto**, María F. Leggio Neme** y Luis Alonso**

RESUMEN

En esta investigación se evaluaron, en condiciones de campo y sin limitaciones hídricas, los efectos de la época de plantación en la emergencia y en el crecimiento inicial de caña planta de la variedad TUCCP 77-42. La información derivó de la evaluación de 10 fechas sucesivas de plantación (caña planta) efectuadas en condiciones de campo entre junio y noviembre (otoño-invierno y primavera) bajo condiciones óptimas de manejo en una localidad subtropical (Las Talitas, Tucumán, Argentina; 26° 48' Sur - 65° 12' Oeste). El análisis mostró que la época de plantación constituye el factor de manejo de mayor influencia en la dinámica de la emergencia, incidiendo en el porcentaje final, en el ritmo de emergencia y especialmente en la duración. También provocó importantes modificaciones en el ritmo de elongación de los tallos, en la tasa de aparición foliar y en el tiempo requerido para alcanzar el 50% de la altura al fin de la emergencia y para la aparición de nuevas hojas verdes liguladas por tallo primario, en ambos subestadios del desarrollo foliar inicial. En cambio, la época de plantación no afectó la altura final de los brotes primarios, ni el número de hojas verdes liguladas/tallo primario al término de la emergencia. Esta última variable, que se mantuvo prácticamente constante con un valor medio de 2,5 hojas verdes liguladas/tallo primario en independencia de las fechas de siembra, constituye un indicador fenológico del fin de la fase de emergencia en caña planta.

Palabras clave: emergencia caña planta, crecimiento inicial, época de plantación.

ABSTRACT

Emergence and early growth of TUCCP 77-42 plant cane at different plantation times

The effects of planting date on emergence and initial growth of TUCCP 77-42 plant cane under field conditions and without water limitations were evaluated. The information derived from the evaluation of 10 successive plantation dates (plant cane) carried out under field conditions between June and November (autumn - winter and spring) under ideal managing conditions in a subtropical region (Las Talitas, Tucumán, Argentina; 26° 48' South - 65° 12' West). The analysis showed that planting time constitutes the major managing factor influencing emergence dynamics, affecting emergence final percentage, rate and, especially, duration. It also caused important modifications in stem elongation and leaf appearance rates, as well as in the time needed to reach 50% of height to the end of emergence and the appearance of new green ligulated leaves per primary stem, in both substadiums of early leaf development. On the other hand, planting date affected neither the final height of primary stalks, nor the number of green ligulated leaves per primary stalk at the end of emergence. The latter variable, which was almost constant with an average of 2,5 green leaves per primary stem, regardless of planting date, constitutes a phenological indicator of emergence ending.

Key words: plant cane emergence, initial growth, planting date.

* Resultados parciales del trabajo de Tesis Doctoral del Ing. Dr. Agr. E. R. Romero.

** Sección Caña de Azúcar, EEAOC. agronomia@eeaoc.org.ar.

INTRODUCCIÓN

La emergencia y el crecimiento inicial de la caña planta constituyen una fase importante en el desarrollo del cultivo ya que, mediante el rápido establecimiento de un elevado número de tallos primarios, la generación y expansión del sistema foliar y radicular y un inicio temprano del macollaje, influyen en la determinación de la población final de tallos. Además, asociados con la velocidad de ocurrencia, influyen en la capacidad competitiva del cultivo con las malezas (cierre temprano del cañaveral) y en el aprovechamiento adecuado de los recursos ambientales y de manejo (Dillewijn, 1952; Cassalet Dávila *et al.*, 1995; Fogliata, 1995).

La época de plantación, como factor de manejo, incluye los efectos de la edad/calidad de la semilla y en especial, los de las variables ambientales. La incidencia del primer factor se relaciona con diferencias en el estado hídrico, nutricional, hormonal y con el contenido y tipo de azúcares de la caña semilla (Clements, 1980; Bellamy y Chinnery, 1986).

En cuanto al segundo factor, es ampliamente reconocido que la modificación de la fecha de siembra genera variaciones en el escenario ambiental, principalmente en las condiciones térmicas e hídricas, que inciden en la emergencia, en el desarrollo foliar y en el crecimiento caulinar e inclusive en la producción (Whiteman *et al.*, 1963; Méndes Ramos y Sousa Melo, 1973; Plana *et al.*, 1987; Meneses Rodríguez *et al.*, 1987; Clements, 1980; Bellamy y Chinnery, 1986; Romero *et al.*, 2000).

En el área cañera de Tucumán, con excepción de las provenientes de siembras estivales, las cañas plantas inician su crecimiento a fines del invierno y durante la primavera, período en el que las condiciones ambientales no resultan adecuadas para un rápido desarrollo. Además, el grado de aprovechamiento de los recursos disponibles que el cultivo realice en la fase de crecimiento activo durante los meses estivales (diciembre a marzo), dependerá en gran medida de la tasa de desarrollo que evidencie en las fases iniciales, situación que resulta especialmente importante en la caña planta, edad que requiere de un tiempo más prolongado para alcanzar el cierre del cañaveral (Chavanne *et al.*, 1992; Scandaliaris *et al.*, 1996).

Pérez Zamora y Romero (1992) destacan como aspectos importantes para el éxito de la plantación de caña de azúcar en Tucumán, la elección de la época, el diseño, la calidad de la semilla y el comportamiento varietal. Señalan, en coincidencia con otros antecedentes locales (Sánchez Loria *et al.*, 1985), que la mejor época corresponde a las plantaciones estivales (febrero-marzo), en la que confluyen una excelente calidad de la semilla y las mejores condiciones térmicas e hídricas. En las plantaciones de otoño (abril, mayo, junio) y de invierno (julio y agosto), se obtienen las emergencias más bajas y las máximas demoras, relacionadas con condiciones térmicas e hídricas desfavorables. En las siembras de primavera

(septiembre - primera quincena de octubre) es frecuente registrar mayores emergencias y menores demoras que en las de otoño-invierno, asociadas a mejores condiciones térmicas, aunque la calidad de la semilla puede ser inferior, especialmente si acontecieron heladas.

Numerosas investigaciones internacionales (Bull y Glasziou, 1983; Verma y Yadav, 1986; Cassalet Dávila *et al.*, 1995; Cheng *et al.*, 1995) y locales (Romero y Rodríguez Rey, 1986 y 1990; Fogliata, 1995) señalan que las fases iniciales del ciclo de la caña planta se caracterizan por un significativo aumento de la población de tallos y un intenso ritmo de aparición de hojas, las que muestran menores dimensiones que las que se generan en fases posteriores. Asimismo, durante la emergencia se registran un crecimiento proporcionalmente mayor del sistema radicular que de la parte aérea, mínimos incrementos en la elongación, en el peso fresco y seco de los tallos y una limitada expansión del índice de área foliar. Las investigaciones mencionadas indican que la dinámica de los eventos citados muestra importantes variaciones asociadas a la época de plantación y a los cultivares.

Las variaciones que se registran en la tasa de expansión foliar durante los primeros meses de crecimiento, como reportan Bull y Glasziou (1983), dependerían en mayor medida de la fluctuación de la temperatura del aire, y cuando ésta resulta relativamente baja (menor de 16°C), la duración de esta fase se puede prolongar excesivamente.

A pesar de la importancia de esta temática, la información local disponible es limitada. Disponer de una información más detallada de esta fase, permitiría una mejor elección de las estrategias de manejo capaces de optimizarla y de minimizar las limitaciones cuando el cultivo se establece en condiciones menos favorables.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de la época de plantación en la dinámica de la emergencia y del crecimiento inicial de caña planta en condiciones de campo y sin limitaciones hídricas. Se trabajó con la variedad TUCCP 77-42, el cual es uno de los tres cultivares comerciales de mayor difusión en el área cañera de Tucumán, ocupando alrededor del 23% de la superficie cultivada con caña de azúcar (Cuenya *et al.*, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

En esta experiencia, realizada durante el año 1995 en el campo experimental de la EEAOC (Las Talitas, Tucumán, Argentina; 26° 48' Sur - 65° 12' Oeste) y utilizando el cultivar TUCCP 77-42, se evaluaron 10 épocas sucesivas de plantación entre fines de junio y mediados de noviembre. El estudio se efectuó en condiciones de disponibilidad hídrica óptima, mediante el aporte de una lámina de 20 mm por repetición el día de la implantación, y luego cada 7-15 días, según el balance hídrico (lluvia+riego/evaporación tanque A). Las malezas se controlaron químicamente en pre- y post-emergencia (ametrina) y no se fertilizó.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres réplicas, con la época de plantación como tratamiento. La

unidad experimental consistió en un surco de base ancha de 3 m de longitud, con líneas distanciadas a 1 m. Se colocaron 45 yemas/parcela (15 yemas/m), utilizando 15 estacas de tres yemas.

El suelo del experimento es un Argiudol típico, de textura franco a franco-arenoso, con pH ligeramente ácido (6,3-6,7), un contenido de materia orgánica de 2,5-2,8%, de buena capacidad de almacenaje de agua y adecuado drenaje.

El material empleado como semilla provino de un lote de caña planta establecido en el ciclo anterior, al que se le suministró un manejo hídrico y nutricional adecuado y un eficiente control de malezas. Los tallos a usar como simiente fueron elegidos según su apariencia sanitaria, la longitud y diámetro de los entrenudos y el estado de las yemas. Se eliminaron manualmente las hojas y las estacas de tres yemas se extrajeron de la porción media de cada tallo (seis a nueve fitómeros centrales).

Se determinó dos veces por semana, en cada época de plantación y en cada réplica, la evolución de las siguientes variables:

- Número total de tallos primarios emergidos (al menos una hoja verde con la lígula visible).
- Altura de los tallos primarios, entre la superficie del suelo y el anillo visible de la hoja +1, determinada en todos los brotes emergidos por réplica.
- Número de hojas verdes expandidas por tallo primario, en todos los brotes por réplica.

Además, se registraron las fechas de inicio (al menos un tallo primario emergido por parcela) y fin de la emergencia (inicio del macollaje).

La caracterización de la dinámica de la emergencia se realizó mediante la metodología del "Ajuste a Funciones de Crecimiento" (Stevens *et al.*, 1986 a y b), trabajando con la evolución acumulada en las sucesivas fechas de evaluación del porcentaje de emergencia de cada réplica, en cada época de plantación.

Se empleó para el ajuste un modelo "Logístico Simple":

$$Y = A/[1 + \exp(b \cdot c \cdot t)]$$

Donde:

Y: emergencia en %, en cualquier tiempo t.

A: emergencia final (%). Valor asintótico.

b: constante.

c: factor que indica la tasa media de emergencia (%.d⁻¹).

t: tiempo en días (d).

Se eligieron los ajustes con R² mayores a 0,90 y con un test "F" altamente significativo (P>0,05). Además, los datos observados y los calculados se compararon gráficamente, para asegurar una adecuada representación de los datos originales.

A partir de los ajustes, se obtuvieron las variables "deducidas" que caracterizan la emergencia: **A:** emergencia final (%); **t_e:** días a la aparición del primer brote; **t₅₀** y **t₉₀:** días al 50% y 90% de la emergencia final y **c:** tasa media

de emergencia.

La misma metodología y modelo matemático se emplearon para caracterizar la dinámica del crecimiento en altura de los tallos primarios y la evolución del número de hojas verdes expandidas/tallo primario en función del tiempo.

Para el ajuste de la altura se utilizaron los valores promedios de cada fecha de evaluación, resultantes de la medición de todos los brotes emergidos por réplica y considerando el período transcurrido entre la plantación y el fin de la emergencia. Las variables deducidas fueron: altura media al fin de la emergencia (A_E), tasa media de elongación (C_{AE}) y los días hasta el 50% de la altura al fin de la emergencia (t₅₀A_E).

Para el ajuste de la evolución del número de hojas verdes/tallo primario se utilizaron los valores promedios de cada fecha de evaluación, resultantes de la medición de todos los brotes de cada réplica. En esta variable los ajustes se efectuaron considerando la ocurrencia de dos subestadios. El subestadio 1 considera el período entre la plantación y el establecimiento generalizado de una hoja verde expandida por tallo primario, y el subestadio 2 involucra la sucesiva aparición de hojas verdes expandidas/tallo primario hasta la finalización de la emergencia. Las variables deducidas estudiadas fueron: **Subestadio 1:** tasa media de aparición foliar (CHS1) y el tiempo hasta la aparición de la primera hoja (t_eS1); **Subestadio 2:** número de hojas verdes/tallo primario al término de la emergencia (NHV), la tasa media de aparición foliar (CHS2) y los días hasta el 50% del número máximo (t₅₀S2).

Previo comprobación de la distribución normal de las variables deducidas (test de Kolmogorov-Smirnov) y de la homogeneidad de varianza (test de Cochran y de Bartlett), éstas fueron sometidas al análisis de varianza ANOVA (épocas y réplicas), y para la comparación de medias se empleó el test de Tukey al 5% de probabilidad.

Para estudiar el efecto de la época de plantación en la dinámica de la emergencia, del crecimiento caulinar y del desarrollo foliar inicial, se estimó la incidencia relativa del factor de manejo en estudio en la varianza total de cada variable deducida, utilizando la técnica de regresión lineal múltiple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta la incidencia relativa del factor "época de plantación" (incluyendo 10 fechas sucesivas entre junio y noviembre de 1995) en la varianza total de distintas variables asociadas a la dinámica de la emergencia de caña planta, cultivar TUCCP 77-42.

Se destaca la elevada dependencia que muestra la emergencia de la caña planta de TUCCP 77-42 respecto de la época de plantación, ya que este factor afectó significativamente tanto el porcentaje final como el comportamiento de los indicadores del ritmo y de la duración de la fase, explicando más del 78% de su variación. La mayor incidencia del factor analizado se expresó en los indicado-

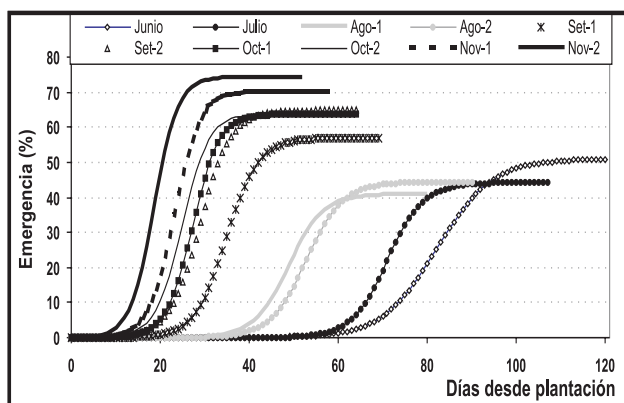
Tabla 1. Incidencia relativa de la época de plantación en la varianza total de distintas variables de la emergencia del cultivar TUCCP 77-42.

Variables	Época incidencia %	Coefficiente de determinación (R^2)	Test "F"
Emergencia final (%)	78,3	0,776	101,23***
Tasa Emergencia	79,2	0,784	106,40***
T_e	88,8	0,884	221,60***
T_{50}	88,2	0,878	209,90***
T_{90}	88,4	0,880	213,80***

***:significativo al 0,01%.

res del tiempo insumido en el cumplimiento de la fase, explicando más del 88% de su varianza.

En la Figura 1 se observa la dinámica de la emergencia en campo del cultivar TUCCP 77-42 en 10 fechas sucesivas de plantación.

**Figura 1. Dinámica de la emergencia en campo del cultivar TUCCP 77-42 en 10 fechas de plantación. Valores calculados con el modelo sigmoidal-logístico simple (promedios de tres réplicas).**

Los parámetros de las ecuaciones de ajuste y las principales variables deducidas que caracterizan la emergencia de la caña planta de TUCCP 77-42, según épocas de siembra, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Ecuaciones de ajuste, coeficiente de determinación (R^2) y las principales variables deducidas que caracterizan la emergencia de la caña planta de TUCCP 77-42, según épocas de siembra.

Épocas	Fecha	A (Emergencia final %)	B	C (Tasa media)	R^2	T_e	T_{50}	T_{90}
Junio	28-jun-95	50,90 de	13,40	0,1630 e	0,996***	68,7 e	80,3 g	93,8 g
Julio	12-jul-95	44,20 e	17,40	0,2450 d	0,997***	63,9 e	71,1 f	80,1 f
Agosto-I	8-ago-95	41,04 e	12,50	0,2560 d	0,992***	42,0 d	48,5 e	57,1 e
Agosto-II	22-ago-95	44,35 e	12,80	0,2420 d	0,994***	39,0 d	46,2 e	55,3 e
Septiembre-I	11-sep-95	56,90 cd	9,74	0,2790 cd	0,982***	30,7 c	37,6 d	45,5 d
Septiembre-II	28-sep-95	64,81 bc	8,36	0,2890 bcd	0,992***	20,9 b	28,4 c	35,9 c
Octubre-I	11-oct-95	63,77 bc	9,04	0,3320 abc	0,989***	20,7 b	27,1 bc	33,7 bc
Octubre-II	26-oct-95	63,87 bc	8,35	0,3360 ab	0,983***	16,8 ab	23,2 abc	29,7 abc
Noviembre-I	6-nov-95	70,40 ab	7,97	0,3460 a	0,994***	15,5 ab	22,0 ab	28,4 ab
Noviembre-II	15-nov-95	74,35 a	7,10	0,3815 a	0,991***	13,2 a	19,3 a	25,1 a
	TUKEY	9,40		0,0540		6,0	5,8	6,6

***:significativo al 0,01%.

Se destacan notables diferencias entre las épocas de plantación en los porcentajes finales de emergencia, en su velocidad (tasa media de emergencia) y duración (t_e , t_{50} y t_{90}). Además, se evidencia un agrupamiento de las épocas en tres clases: la primera, que incluye las siembras de junio, julio y agosto, caracterizadas por emergencias cercanas o menores al 50%, un bajo ritmo y una prolongada duración, aunque se observan, en especial en los indicadores de la duración, algunas diferencias entre las fechas incluidas en este grupo.

La segunda clase incluye las plantaciones de septiembre y octubre, con un comportamiento intermedio, porcentajes finales entre un 56-65%, un mayor ritmo de emergencia y una menor duración de la fase, en relación con la clase anterior. En el tercer grupo, que incluye las siembras de noviembre, se destacan emergencias mayores al 70%, elevadas tasas y un rápido inicio y finalización de la fase.

Otro comportamiento de interés radica en que las mejores y más rápidas emergencias se observaron en las épocas más tardías, a las que corresponden las edades más avanzadas de la caña semilla, lo cual sugiere que, al menos en las condiciones del estudio en análisis, la influencia de la edad/calidad de la caña semilla perdería importancia respecto de la magnitud de los efectos que provoca la época de plantación.

Asimismo, los efectos altamente significativos provocados por la época de plantación estarían asociados en mayor medida a los cambios que ésta genera en el régimen térmico, ya que la disponibilidad de agua no resultó limitante. Además, se destaca su influencia en la duración de la emergencia, característica que evidenció una muy baja variabilidad.

En la Tabla 3 se presenta la incidencia relativa del factor “época de plantación” en la varianza total de dis-

el 47 y 71% de su varianza, respectivamente. Además, el máximo impacto del factor en estudio se expresó en los indicadores del tiempo requerido para la aparición de la primera hoja expandida por tallo primario, como también para alcanzar el 50% de la altura final y del número final de hojas/tallo primario (subestadio 2), explicando entre el 76 y 94% de su varianza.

En la Figura 2 se presentan, para las 10 épocas de plantación evaluadas, la variación de la altura media de

Tabla 3. Incidencia relativa de la época de plantación en la varianza total de distintas variables del crecimiento y desarrollo foliar durante la fase de emergencia del cultivar TUCCP 77-42. Diez fechas de siembra entre junio y noviembre de 1995.

Variables	Época incidencia %	Coefficiente de determinación (R^2)	Test "F"
Elongación Tallos Primarios Fase Emergencia Altura Fin Emergencia	5,4	0,021	1,61 ^{n.s.}
Tasa Elongación en Emergencia	73,6	0,726	77,98***
T ₅₀ Altura Fin Emergencia	84,6	0,841	154,40***
Aparición foliar Fase Emergencia Nº H.V. Fin Emergencia	9,9	0,067	3,08 ^{n.s.}
Tasa Aparición H.V.-S1	47,1	0,452	24,98***
Tasa Aparición H.V.-S2	71,5	0,705	70,45***
T _e Nº H.V.-S1	76,6	0,757	91,60***
T ₅₀ Nº H.V.-S2	94,2	0,941	459,23***

***: al 0,01%; n.s.: no significativo.

tintas variables asociadas a la dinámica de crecimiento en altura de los tallos y de la aparición de hojas verdes liguladas durante la fase de emergencia de la caña planta.

La Tabla 3 destaca la elevada independencia que muestra el comportamiento de la altura final de los tallos primarios y del número de hojas verdes liguladas por tallo al término de la emergencia respecto de la época de plantación, ya que este factor sólo explicó entre el 5-10% de su variabilidad.

En cambio, la época de plantación afectó significativamente el ritmo de elongación caulinar durante la emergencia, explicando el 74% de su variación, y la tasa de aparición de hojas en sus dos subestadios, determinando

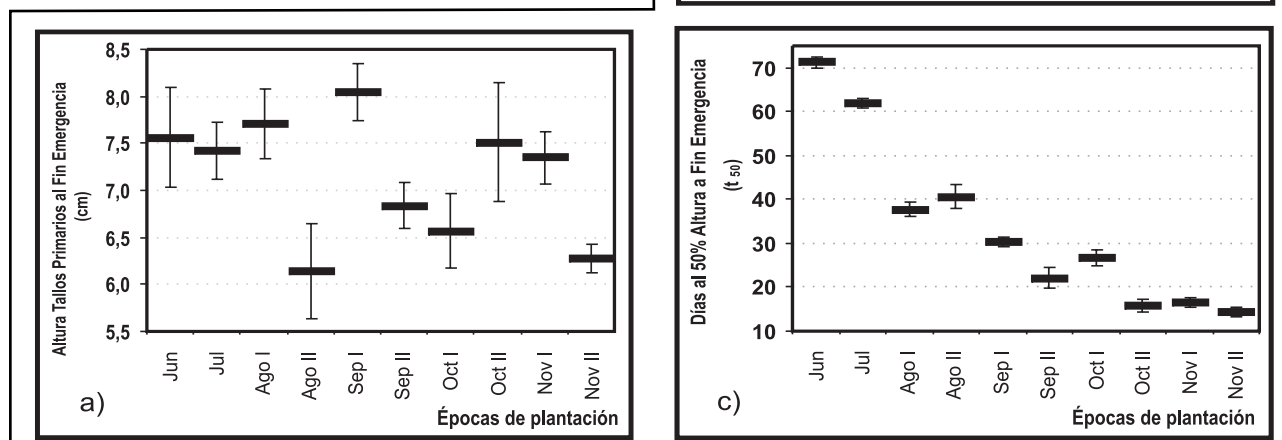


Figura 2. a) Altura media por tallo al término de la emergencia; b) tasa media de elongación y c) tiempo hasta t₅₀ en 10 épocas sucesivas de plantación en 1995. Datos promedios del cultivar TUCCP 77-42. Valores promedio y error estándar.

tallos primarios, la tasa media de elongación y la cantidad de días requeridos para que los tallos alcancen el 50% de la altura establecida al término de la emergencia.

No se destacan variaciones significativas, entre las épocas consideradas, de la altura media de tallos de la caña planta al término de la emergencia (Figura 2a). Sin embargo, en la medida que pasamos de las fechas más tempranas (inicio del invierno) a las más tardías (fines de primavera), se observan importantes incrementos en el ritmo de elongación de los tallos hasta alcanzar su máxima altura (Figura 2b) y, por ende, una significativa disminución del tiempo requerido para alcanzar el 50% de la altura final (Figura 2c).

Además, resulta interesante observar la elevada variabilidad que muestran la altura media final y, en menor medida, la tasa media de elongación durante la fase analizada, en marcado contraste con lo que manifiesta el indicador utilizado para evaluar la duración (t_{50}).

Estos resultados muestran que la altura media de los brotes primarios al término de la emergencia, que fluctuó entre unos 6,3 y 8,0 cm con un promedio de 7,1 cm, no evidenció la influencia de la época de siembra. En cambio, la época de plantación provocó modificaciones significativas en la tasa de elongación, que aumentó de 0,9 a 5,2 cm x d^{-1} entre junio y noviembre, y en la duración (t_{50}) del cre-

cimiento caulinar inicial que se redujo de 71 a 15 días entre la primera y última fecha de plantación evaluada.

El crecimiento restringido que mostraron en esta investigación los tallos primarios durante la fase de emergencia, resulta coincidente con lo determinado en estudios internacionales (Bull y Glasziou, 1983; Verma y Yadav, 1986; Cassalet Dávila *et al.*, 1995; Cheng *et al.*, 1995) y locales (Romero y Rodríguez Rey, 1986 y 1990; Fogliata, 1995).

En la Figura 3 se presentan: el comportamiento del número medio de hojas verdes liguladas/tallo establecidas al término de la emergencia; las tasas de aparición de

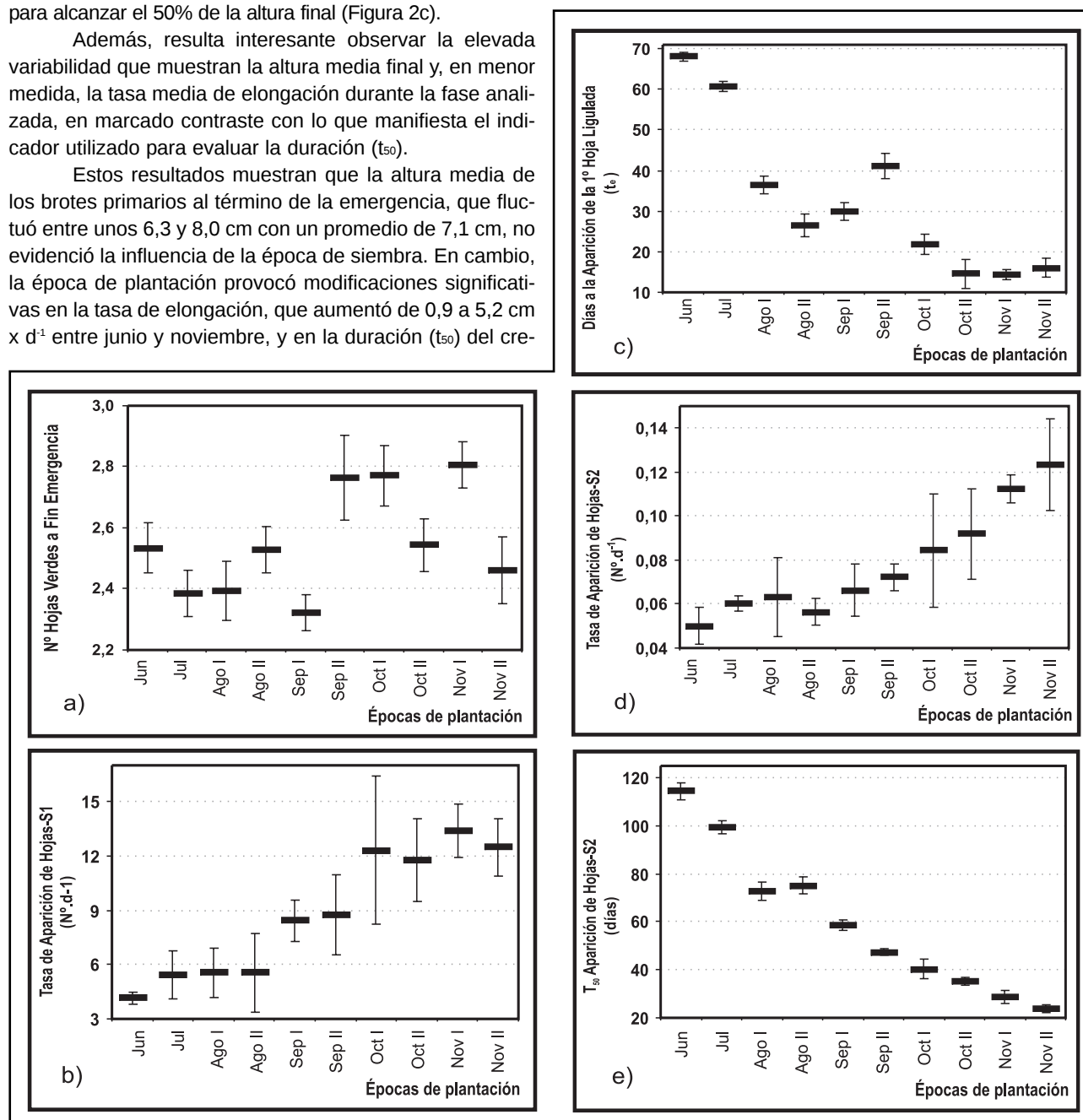


Figura 3. Número medio de hojas verdes por tallo primario al fin de la emergencia (a); tasa media de aparición de hojas liguladas en subestadio 1 (b) y en subestadio 2 (c) y tiempo requerido hasta la aparición de la primera hoja (subestadio 1) (d) y hasta t_{50} en el subestadio 2 del desarrollo foliar (e). Valores promedio y error estándar según 10 épocas de plantación, año 1995, cultivar TUCCP 77-42.

hojas para los subestadios 1 y 2 del desarrollo foliar; el tiempo requerido para la aparición de la primera hoja verde/tallo (subestadio 1) y el t_{50} para el subestadio 2.

Se observa que en independencia de la época de plantación, el número de hojas verdes/tallo primario al finalizar la fase de emergencia se mantiene prácticamente constante con un valor promedio de 2,5 hojas verdes liguladas/tallo en un rango que varía entre 2,3 y 2,8 hojas, constituyendo un indicador fenológico del fin de la fase de emergencia (Figura 3a). Recordemos que al término del subestadio 1, todos los tallos portan en promedio una hoja ligulada.

Sin embargo, la fecha de plantación influyó marcadamente en la tasa de aparición de hojas expandidas en ambos subestadios del desarrollo foliar, variable que evidencia aumentos en las sucesivas épocas, con los valores más bajos entre junio y agosto y los máximos entre octubre y noviembre (Figura 3 b y d).

Asimismo, se observa que este factor de manejo provoca una significativa disminución del tiempo requerido para la aparición de la primera hoja ligulada/tallo primario (t_{S1}) de 68 a 15 días (Figura 3c) y en t_{S2} (Figura 3e) de 114 a 26 días entre junio y noviembre, respectivamente. Además, se destaca la baja variabilidad que evidencian las variables t_e y t_{50} que expresan la duración del desarrollo foliar.

Por lo tanto, una característica asociada a la fase de emergencia de la caña planta es el aumento del número de hojas verdes liguladas/tallo primario de 1,0 a 2,5 en independencia de la fecha de implantación. Este comportamiento resulta coincidente con lo reportado en numerosos estudios internacionales (Bull y Glasziou, 1983; Verma y Yadav, 1986; Cassalet Dávila *et al.*, 1995; Cheng *et al.*, 1995) y locales (Romero y Rodríguez Rey, 1986, 1990; Fogliata, 1995).

Sin embargo, las modificaciones en el comportamiento de la tasa de aparición foliar y en la duración del desarrollo foliar inicial que provoca la época de plantación, estarían asociadas a los cambios que acontecen entre fechas en las distintas variables meteorológicas, especialmente en la temperatura, en coincidencia con lo informado por Bull y Glasziou (1983) para las fases iniciales del ciclo.

CONCLUSIONES

La época de plantación constituye el factor de manejo de mayor influencia en la dinámica de la emergencia, incidiendo en el porcentaje final, en el ritmo de emergencia y especialmente en la duración.

Las épocas de plantación manifiestan un agrupamiento en tres clases: la primera, que incluye las que se realizan entre junio y agosto (fines de otoño e invierno), caracterizadas por los menores porcentajes y tasas de emergencia y las mayores demoras. Dentro de este grupo se evidencian mejoras sucesivas, especialmente en la duración de la fase.

El segundo grupo incluye las plantaciones de septiembre y octubre, que muestran un comportamiento general intermedio. El tercer grupo, que incluye las implantaciones de noviembre, presenta los mayores porcentajes y tasas de emergencia y una sustancial reducción de la duración.

No se evidencia una influencia significativa de la edad/calidad de la caña semilla en la emergencia en campo, al menos en las épocas evaluadas. Este factor perdería importancia en relación con la magnitud de los efectos que provocan los cambios en las condiciones ambientales.

La época de plantación, si bien no afectó la altura de los brotes primarios al término de la emergencia, provocó importantes modificaciones en el ritmo de elongación y en su duración (t_{50}).

El número de hojas verdes liguladas/tallo al término de la emergencia se mantiene prácticamente constante e independiente de la época de plantación, con un valor medio de 2,5. Sin embargo, la época de implantación influye marcadamente en la tasa y en el tiempo requerido para la aparición de hojas verdes liguladas, en ambos subestadios del desarrollo foliar inicial.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bellamy, S. R. and L. E. Chinnery. 1986.** The effects of bud age and planting time on bud germination patterns in sugarcane. In: Proc. Ann. Conf. of The Barbados Sugar Tech. Association, Barbados, West Indies, pp. 103 - 108.
- Bull, T. A. y K. T. Glasziou. 1983.** Caña de azúcar. En: Evans, L.T. (ed.), Fisiología de los cultivos, Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina, pp. 59-79.
- Cassalett Dávila, C.; J. Torres Aguas y C. I. Echeverri. 1995.** El cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia. CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia), Colombia.
- Chavanne, E. R.; M. A. Espinosa y J. A. Mariotti. 1992.** Respuesta de variedades de caña de azúcar a diferentes densidades de plantación. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 69 (1-2): 53 - 59.
- Cheng, W. Y.; Z. T. Wang and T. H. Hung. 1995.** Growth of green leaf and foliage area in F160 cane fields of Taiwan. Taiwan Sugar Research Institute Report (147): 21-41.
- Clements, H. F. 1980.** Sugarcane: crop logging and crop control. Principles and practices. The University Press of Hawaii, Honolulu, USA.
- Cuenya, M. I.; E. R. Chavanne; S. Ostengo; M. A. Espinosa; M. A. Ahmed; D. D. Costilla; A. Armanini y M. B. García. 2005.** Distribución de variedades comerciales de caña de azúcar en el área de cultivo de la provincia de Tucumán: campaña 2004-2005.

- Gacetilla Agroind.- EEAOC (65).
- Dillewijn, Van C. 1952.** Botany of sugarcane. Waltham, Mass. - The Chronica Botanical Co. Book, U.S.A.
- Fogliata, F. A. 1995.** Agronomía de la caña de azúcar. Ediciones El Graduado, Tucumán, Argentina.
- Méndes Ramos, F. and J. De Sousa Melo. 1973.** Sugarcane planting date trials in Mozambique. In: Proc. ISSCT Congress, 14, Baton Rouge, Louisiana, USA, 1971, vol. 2, pp. 646 - 652.
- Meneses Rodríguez, S.; M. Alonso García y J. Jiménez Valdivia. 1987.** Efecto del déficit de humedad del suelo sobre el crecimiento de plantas jóvenes de caña de azúcar. ATAC (5-6): 38 - 43.
- Pérez Zamora, F. y E. R. Romero. 1992.** Factores que interactúan en la plantación de caña de azúcar. Avance Agroind. 13 (51): 14 - 18.
- Plana, R.; M. E. Domini y R. Espinosa. 1987.** Influencia de las precipitaciones y la temperatura sobre la brotación de dos variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp. híbrido) plantadas en diferentes meses. Cultivos Tropicales 9 (3): 19 - 24.
- Romero, E. R. y J. A. Rodríguez Rey. 1986.** Estudio comparativo de la evolución y distribución del peso fresco en caña planta, variedad NA 56-79 y su relación con los factores ambientales. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 63 (2): 81 - 119.
- Romero, E. R. y J. A. Rodríguez Rey. 1990.** Análisis cuantitativo del crecimiento en caña planta, variedad NA 56-79. Rev. Agron. N.O. Arg. 25 (1-4): 5 - 48.
- Romero, E. R.; J. Scandaliaris; M. Rufino y M. Morandini. 2000.** Importancia del manejo hídrico en la mejora de la capacidad productiva de la caña de azúcar en Tucumán - Argentina. En: Memorias Seminarios InterAmericanos de la Caña de Azúcar, Miami, Florida, U.S.A., 2000.
- Sánchez Loria, R.; J. Scandaliaris; E. Muro; A. Lazarte y J. Alonso. 1985.** Épocas y sistemas de plantación en caña de azúcar. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 62 (1): 139-146.
- Scandaliaris, J.; E. R. Romero; F. Pérez Zamora e I. Olea. 1996.** El futuro de la caña de azúcar en Tucumán-Argentina: tecnologías disponibles para incrementar la productividad y minimizar el impacto ambiental. En: Memorias Seminarios InterAmericanos de la Caña de Azúcar, Miami, Florida, U.S.A., 1996, vol. 2, pp. 47 - 67.
- Stevens, E. J.; K. M. Eskridge; S. J. Stevens; A. D. Flowerday and C. O. Gardner. 1986 (a).** Phenology of dent corn and popcorn. I.- Analysis of repeated measurements from phenology experiments. Agron. J. (78): 1081 - 1088
- Stevens, E. J.; S. J. Stevens; A. D. Flowerday; C. O. Gardner and K. M. Eskridge. 1986 (b).** Phenology of dent corn and popcorn. II.- Influence of planting date on crop emergence and early growth stages. Agron. J. (78): 880 - 884.
- Verma, R. S. and R. L. Yadav. 1986.** Effect of planting date on cane yield and leaf development. Sugar Cane (5): 9 -12.
- Whiteman, P. C.; T. A. Bull and K. T. Glasziou. 1963.** The physiology of sugarcane. VI. Effects of temperature, light and water on set germination and early growth of *Saccharum* spp. Aust. J. Biol. Sci. 16 (2): 416 - 428.
-