

MULTIPLICACION ACCELERADA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR

Climaco Cassalet D.
Pablo López M.
CENICAÑA

RESUMEN

Se presentan varios sistemas de multiplicación en campo de las variedades CP 57603 y POJ 2878 para conocer el proceso de propagación acelerada y acortar así, el tiempo de formación de semilleros comerciales. Cada variedad se sembró mensualmente durante 5 meses. Cuando la última siembra tenía 3 meses se cortaron todas las siembras dando materiales de siembra de 3, 4, 5, 6 y 7 meses; se registró el porcentaje de germinación, número de tallos por metro lineal, número de yemas diferenciadas. El tipo de semilla utilizada fue de 1, 2, 3 yemas y tallo completo con cogollo. Se hicieron las multiplicaciones o nuevas siembras cuando por ejemplo la siembra con material de 3 meses tenía nuevamente 3 meses y así para los otros períodos. Hubo un tratamiento adicional consistente en descepe y separación de los tallos para siembra cada 75 días, partiendo de 5 cepas. Adicionalmente se comparó la capacidad de producción de tallos en siembras de una yema, yema sencilla apareada versus trozos de 3 y 4 yemas. Los índices de propagación disminuyen a menores edades. El mejor sistema de propagación fue de 2 yemas cada 4 y 5 meses para POJ 2878 y CP 57603 respectivamente. La multiplicación por 2 yemas fue en promedio la mejor para ambas variedades con índices de 1:7520 y 1:6209 por año. Las siembras de una yema y tallo completo fueron las menos efectivas. El descepe dió índices de multiplicación por año de 1:213 y 1:234 para POJ 2878 y CP 57603 respectivamente.

INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar es de gran importancia económica en Colombia y actualmente se encuentra amenazada su principal variedad, la CP 57603, de tener que ser reemplazada debido a su alta susceptibilidad al carbón y a la roya. Al obtenerse una nueva variedad, sería conveniente multiplicarla rápidamente para reemplazar en poco tiempo el área ocupada por la variedad que va a ser sustituida. El sistema comercial actual de multiplicación tiene una relación de 1:10 cada 8 ó 9 meses. Las semillas de las variedades nuevas que CENICAÑA distribuirá sólo cubrirán 10 a 12 hectáreas para toda la zona azucarera. De aquí surge la necesidad de buscar un sistema para acelerar el proceso de multiplicación que pueda ser manejado sin dificultad por el cañicultor.

REVISION DE LITERATURA

Una serie de factores deben ocurrir para obtener una buena germinación tales como: buena humedad, temperatura adecuada, edad de la semilla, buena condición nutricional de la planta productora de semilla y buena sanidad tanto patológica como entomológica.

46 TECNICAÑA

El vigor con que germine y salgan los brotes dependerá en gran parte de la forma como se integren los factores externos e internos de la semilla. Ha sido indicado que mientras más larga sea la estaca adherida a la yema, mejor será su brotación, pero aún con una pequeñísima longitud, la yema puede germinar, aunque su crecimiento es reducido (3). Según Clements (1), existe un efecto de dominancia de las yemas apicales de tal suerte que los brotes que germinan primero ejercen una dominancia sobre el resto de las yemas, encontrando que los esquejes de 1 yema tienen la mejor germinación. Si la yema más joven se le da la oportunidad de germinar primero colocando su lado hacia arriba, entonces afecta la germinación de la yema más vieja. La edad de la semilla y su efecto en la germinación ha sido investigado por Van Dellewijn (5), indicándose que las yemas jóvenes germinan más rápido que las muy maduras, pues éstas necesitan transformar la sacarosa en levulosa y dextrosa. El tiempo después del corte también ha sido investigado por Clements (2) y se encontró que la siembra inmediatamente después del corte da una pobre germinación y ésta mejora si se dejan 1, 2, 3 hasta 6 días de acuerdo con las condiciones climáticas. Las investigaciones del efecto de la temperatura del suelo sobre la germinación han revelado que 13°C, impide la germinación, 21 °C es marginal, siendo la óptima entre 26°C y 32°C (1, 2, 3, 4). Desde el punto de vista de propagación debe tenerse especial cuidado con el matamaleza que se usa, pues los matamalezas hormonales en la desyerba del cultivo que va a servir de semilla disminuyen la germinación (6).

Aún cuando el retoñamiento y desarrollo posterior de las plantas está regulado por el genotipo (7) es esencial darle a la semilla los nutrientes necesarios para el normal desarrollo radical. Clements (1) ha indicado que el desarrollo radical de la caña de azúcar es escaso en los primeros días y la superficie de absorción es muy pequeña, y como el fósforo estimula el desarrollo de las raíces es importante ubicar este elemento muy próximo a la semilla y por debajo de ella, complementando la fertilización con nitrógeno y potasio.

MATERIALES Y METODOS

Para el presente estudio se usaron las variedades CP 57603 y POJ 2878. Los ensayos de multiplicación se hicieron a diferentes edades y varios tamaños de semilla. También se hizo la multiplicación por medio del descepe y separación de tallos. En un ensayo adicional con CP 57603 se estudió el efecto de la yema individual vs. trozos con varias yemas en el macollamiento y desarrollo del cultivo.

El suelo donde se sembró la semilla inicial se fertilizó con 150 kg/ha. de nitrógeno, fósforo y potasio, fraccionando el nitrógeno en 3 aplicaciones así: la mitad al momento de la siembra y la otra, repartida a los 30 y 60 días después de la siembra. El fósforo y el potasio se aplicó todo al momento de la siembra. El riego se suministró inmediatamente después de la siembra, luego a los 8 días y de allí en adelante cada quince días según la capacidad de campo. Se liberaron los insectos parásitos *Trichogramma* sp. y *Paratheresia claripalpis*. Hubo dos etapas de siembra. En la primera etapa se sembraron dos variedades cada mes durante 5 meses consecutivos. Cada siembra consistió en 6 surcos de 10 m. de largo, usando tallos de 8 meses de edad. Al material así sembrado se le tomó germinación a los 35 días y se contó la población desde los 45 días hasta los 7 meses, dependiendo del tratamiento. También se midió la longitud de los tallos desde el suelo hasta la primera lígula visible para obtener una curva de crecimiento de cada variedad, que conjuntamente con la curva de población y yemas viables daría el potencial de propagación. Cuando la 5a. siembra tenía 3 meses la primera tenía 7 meses y en ese momento se cortaron todas las plantillas para iniciar la 2a. etapa de propagación. Esta fecha se le denominó Día 0, como aparece en la Figura 1. Cada época de siembra se subdividió en 4 siste-

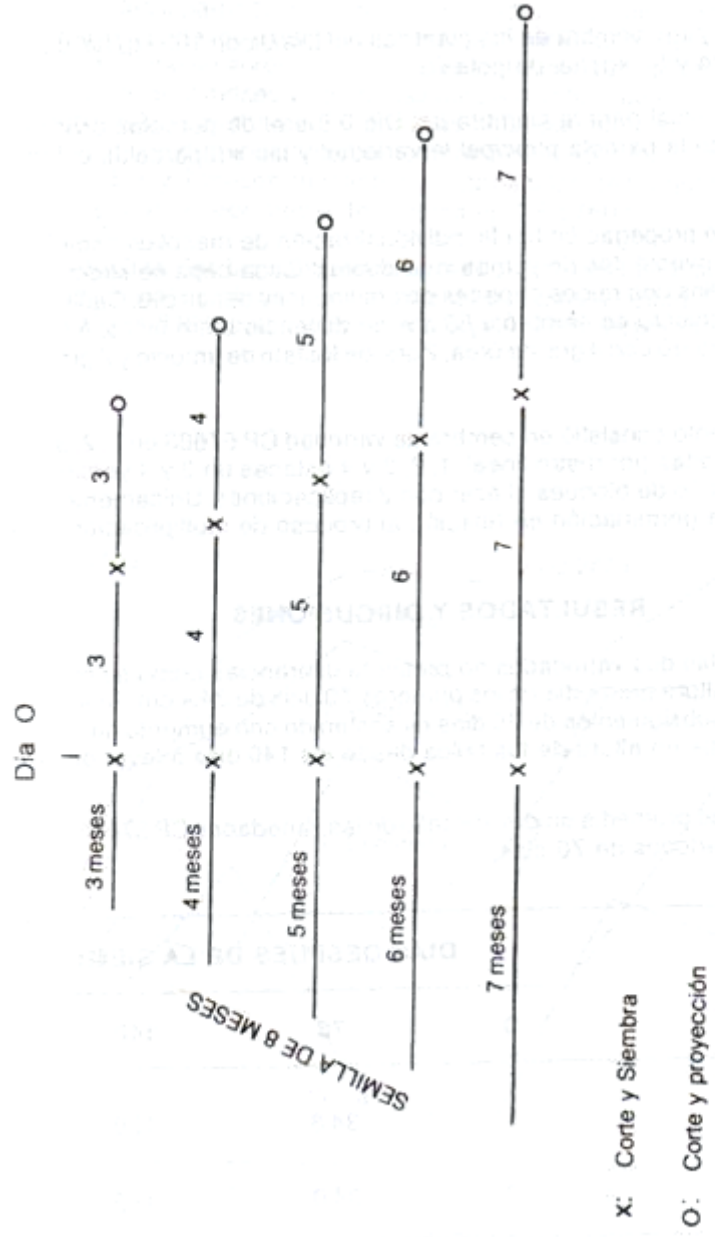


FIGURA 1. Esquema de las fechas de siembra y corte de las variedades CP 57603 y POJ 2878.

48 TÉCNICA

mas de siembras correspondientes a 1 yema, 2 yemas, 3 yemas y tallo completo. La siembra de 1 yema se hizo a 25 cm. de distancia entre yemas, y 50 cm. de distancia entre cada par de yemas. En la siembra de los trozos de 2 yemas se separaban 50 cm. un trozo del otro, pero medidos de yema a yema. Los trozos de 3 yemas se colocaron en forma continua. En el caso de la siembra del tallo completo con cogollo se sembró en forma continua dejando por fuera el penacho de hojas.

Se fertilizó el lote para siembra de las plantillas del Día 0 con 100 kg/ha. de nitrógeno 50 kg/ha. de fósforo y 50 kg/ha. de potasio.

El diseño experimental para la siembra del Día 0 fue el de parcelas divididas con 5 replicaciones, siendo la parcela principal la variedad y las subparcelas el tamaño por edad de la semilla.

El segundo tipo de propagación fue la individualización de macollos cada 75 días. Se partió de 5 cepas provenientes de yemas individuales. Cada cepa se seccionaba en el mayor número de tallos con raíces capaces de continuar su desarrollo. Cada tallo proveniente del seccionamiento se sembró a 50 cm. de distancia entre tallos. A los sitios de transplante se les fertilizó con 4 grs. de urea, 2 grs. de fósforo de amonio y 2 grs. de cloruro de potasio.

El tercer experimento consistió en sembrar la variedad CP 57603 en 1, 2, 3 y 4 yemas individuales y apareadas por metro lineal; 1, 2, 3 y 4 estacas de 3 y 4 yemas por metro lineal. Se usó un diseño de bloques al azar con 2 replicaciones. Únicamente se informa sobre el efecto en la germinación en relación al proceso de multiplicación varietal.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El crecimiento de las dos variedades no presenta diferencias como se observa en el Cuadro 1, siendo la altura promedio en los primeros 70 días de 34.4 cm., luego el avance en los dos periodos subsiguientes de 70 días es sostenido con aumento de 117 y 95 cm. Hay una ligera ventaja en altura de los tallos desde los 140 días a favor de POJ 2878.

CUADRO 1. Longitud promedio en cm. del tallo de las variedades CP 57603 y POJ 2878 en 3 periodos de 70 días.

VARIEDAD	DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA			
	0	70	140	210
CP 57603	0	34.8	150	246
POJ 2878	0	34.0	153	248
Promedio del avance en altura cada 70 días		34.4	117.1	95.5

Los promedios de las germinaciones para las diferentes edades en las dos variedades estudiadas aparecen en la Figura 2. Se observa que a medida que aumenta la edad de corte de la semilla, mejora la germinación siendo mejor la germinación de POJ 2878 que CP 57603 en las edades de 3-7 meses.

La variedad CP 57603 es bastante sensible a su multiplicación por yemas individuales y parece que tuvieron un fuerte efecto inhibitorio la yema terminal cuando se usa tallo completo como semilla. La propagación por 2 yemas dió las mejores germinaciones para las dos variedades a partir de los 4 meses de edad de la semilla. Estos % de germinación unidos al número de tallos y yemas viables, afectarán la capacidad de multiplicación de cada variedad. Como se aprecia en el Cuadro 2 el número de tallos promedio por edades es alto en el corte de 3 meses y compensa parcialmente la baja germinación a esa edad. Sin embargo, en las edades de 3 y 4 meses la propagación sucesiva por 1 y 2 yemas parece producir una disminución en el número de tallos por metro lineal, mientras que en las edades de 5, 6 y 7 meses se mantiene la capacidad de producción de tallos, exceptuando la propagación por medio de 1 yema en CP 57603.

En el Cuadro 3 se dan las cantidades de metros lineales obtenidos en un año, partiendo de 1 metro lineal sembrado con semilla de 8 meses de edad. El mejor sistema para CP 57603 y POJ 2878 fue el de 2 yemas a 5 y 4 meses respectivamente; seguido de 2

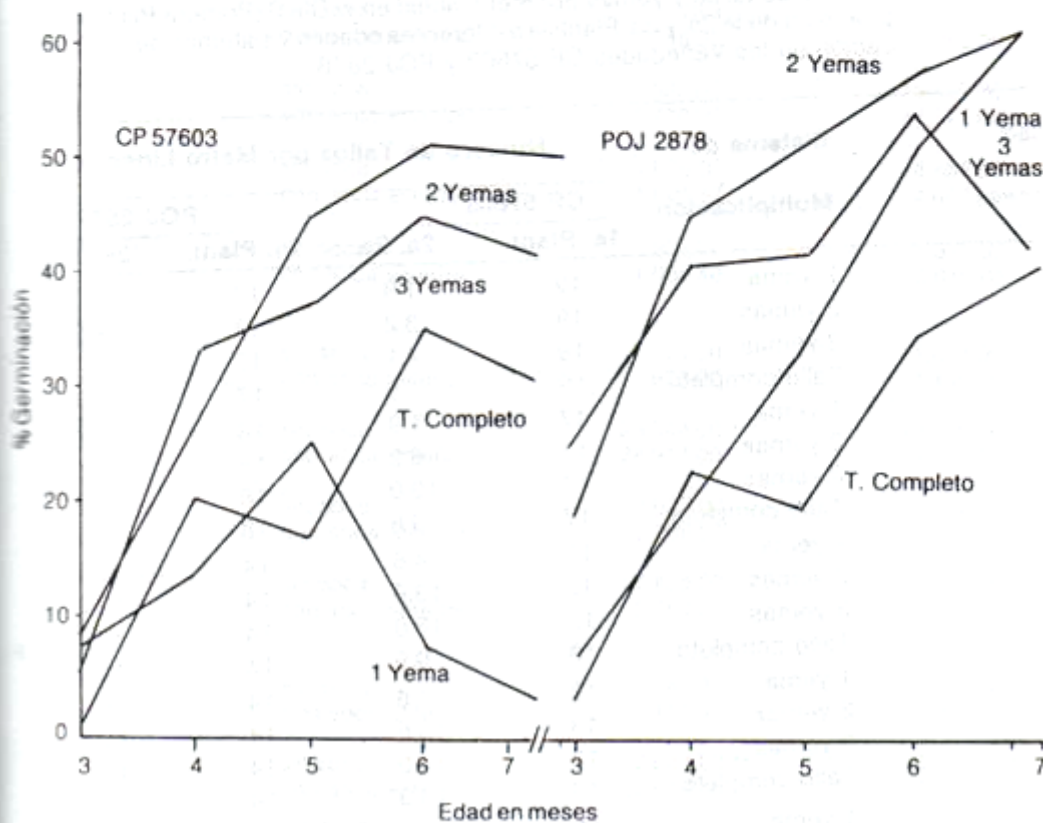


FIGURA 2. Efecto de la edad del corte de la semilla en las variedades CP 57603 y POJ 2878.

50 TECNICAÑA

yemas a 6 meses y 7 meses para CP 57603 y 2 yemas a 5,6 y 7 meses para POJ 2878. La máxima producción para CP 57603 fue de 23.741 metros lineales, mientras que para POJ 2878 fue aproximadamente la mitad de 13.818 metros lineales. Tanto el sistema tradicional de multiplicación de 3 yemas como el de 1 yema fueron inferiores al de 2 yemas como se puede observar en el Cuadro 4. Estos resultados se reafirman en el experimento de yemas vs. trozos, realizado con la variedad CP 57603 y los cuales aparecen en la Figura 3, en donde se observa que hay pérdida en la capacidad de multiplicación cuando se usan estacas de 3 yemas. Así por ejemplo, 1 yema por metro produce 10 tallos y 1.8 chulquines e igual cantidad se obtiene al sembrar 1 trozo de 3 yemas, es decir, se pierde 66.6% de la capacidad de propagación. Además, esto concuerda con lo encontrado por otros investigadores como Clements y Gómez sobre la dominancia de la yema que germina primero sobre las otras yemas. En este caso es preferible sembrar trozos de 4 yemas, ya que su comportamiento es similar al de 1 yema doble por metro lineal así que sólo se perdería el 50% de la capacidad de propagación de la variedad. Los resultados de la propagación por separación de tallos de la cepa cada 75 días en tres repeticiones y cuatro individualizaciones consecutivas para las variedades POJ 2878 y CP 57603 aparecen en el Cuadro 5. En cada paso de la multiplicación se mantiene un índice promedio 1:4.1. La producción 234 y 213 cepas a partir de una cepa para las variedades CP 57603 y POJ 2878 es un índice alto de propagación.

CUADRO 2. Número de tallos y yemas por metro lineal en el Día 0 (Primera Plantilla) y promedio de la 2a. y 3a. Plantilla a diferentes edades y sistemas de multiplicación en las Variedades CP 57603 y POJ 2878.

Edad Meses	Sistema de Multiplicación	Número de Tallos por Metro Lineal			
		CP 57603		POJ 2878	
		1a. Plant.	2a. 3a.	1a. Plant.	2a. 3a.
3	1 yema	19	1.9	17	1.3
	2 yemas	19	3.2	17	6.9
	3 yemas	19	4.1	17	17.1
	Tallo completo	19	0	17	2.2
4	1 yema	17	1.9	18	3.8
	2 yemas	17	6.9	18	13.3
	3 yemas	17	19.0	18	20.2
	Tallo completo	17	9.8	18	12.3
5	1 yema	13	4.6	14	7.5
	2 yemas	13	13.0	14	12.0
	3 yemas	13	15.0	14	13.0
	Tallo completo	13	9.9	14	10.9
6	1 yema	13	1.6	14	9.6
	2 yemas	13	10.6	14	11.4
	3 yemas	13	14.0	14	15.0
	Tallo completo	13	13.3	14	12.7
7	1 yema	13	0.5	14	11.0
	2 yemas	13	11.4	14	13.6
	3 yemas	13	13.1	14	13.3
	Tallo completo	13	12.8	14	12.8

CUADRO 3. Metros lineales obtenidos a partir de 1 metro semilla de 8 meses de edad en las Variedades CP 57603 y POJ 2878 a diferentes edades de corte y diferentes sistemas de semilla.

EDAD	SISTEMA DE SEMILLA	CP 57603	POJ 2878
3 Meses			
1 yema	sin soca	0.47	0.07
	con soca anterior	2.43	0.61
2 yemas	sin soca	12.30	778.00
	con soca anterior	27.03	998.00
3 yemas	sin soca	0.28	733.00
	con soca anterior	1.04	865.00
T. completo	sin soca	0.00*	0.03*
	con soca anterior	0.00	0.26
4 Meses			
1 yema	sin soca	18.4	179.00
	con soca anterior	46.32	268.00
2 yemas	sin soca	1.560.00	16.469.00***
	con soca anterior	1.770.00	17.171.00
3 yemas	sin soca	1.676.00	4.437.00
	con soca anterior	1.805.47	4.667.00
T. completo	sin soca	983.00	5.375.00
	con soca anterior	1.088.40	5.670.00
5 Meses			
1 yema	sin soca	371.00	1.074.00
	con soca anterior	626.00	1.445.00
2 yemas	sin soca	23.348.00***	13.818.00***
	con soca anterior	24.917.00	14.900.00
3 yemas	sin soca	2.020.00	1.548.00
	con soca anterior	2.288.00	1.791.00
T. completo	sin soca	2.435.00	1.478.00
	con soca anterior	2.750.00	1.701.00
6 Meses			
1 yema	sin soca	42.30	1.278.00
	con soca anterior	111.90	1.338.00
2 yemas	sin soca	2.884.00**	3.115.00**
	con soca anterior	2.940.80	3.177.50
3 yemas	sin soca	733.10	1.140.00
	con soca anterior	755.50	1.165.40
T. completo	sin soca	1.434.00	1.171.00
	con soca anterior	16.20	1.188.00

52 TECNICAÑA

(Continuación)

EDAD	SISTEMA DE SEMILLA	CP 57603	POJ 2878
7 Meses			
1 yema	sin soca	54.20	1.919.00
	con soca anterior	137.70	1.994.00
2 yemas	sin soca	2.851.00 **	3.420.00 **
	con soca anterior	2.919.80	3.481.20
3 yemas	sin soca	594.00	871.00
	con soca anterior	620.00	902.80
T. completo	sin soca	1.802.00	2.174.00
	con soca anterior	1.823.60	2.197.30

*** Mejor resultado

** Segunda alternativa

* Peor resultado

CUADRO 4. Comparación de multiplicación en un año por edades independientes del sistema de siembra y por sistemas de siembra independientes de las edades en las Variedades CP 57603 y POJ 2878. CENICAÑA 1983-1984.

		Promedio metros lineales sembrados en un año	
		CP 57603	POJ 2878
Edad independ. de sistema	3 meses	3	377
	4 meses	1.059	6.615
	5 meses	7.141	4.492
	6 meses	1.273	1.676
	7 meses	1.325	2.096
Sistema independ. de edad	1 yema	97	890
	2 yemas	6.209	7.520
	3 yemas	1.004	1.745
	Tallos completos	3.076	2.039

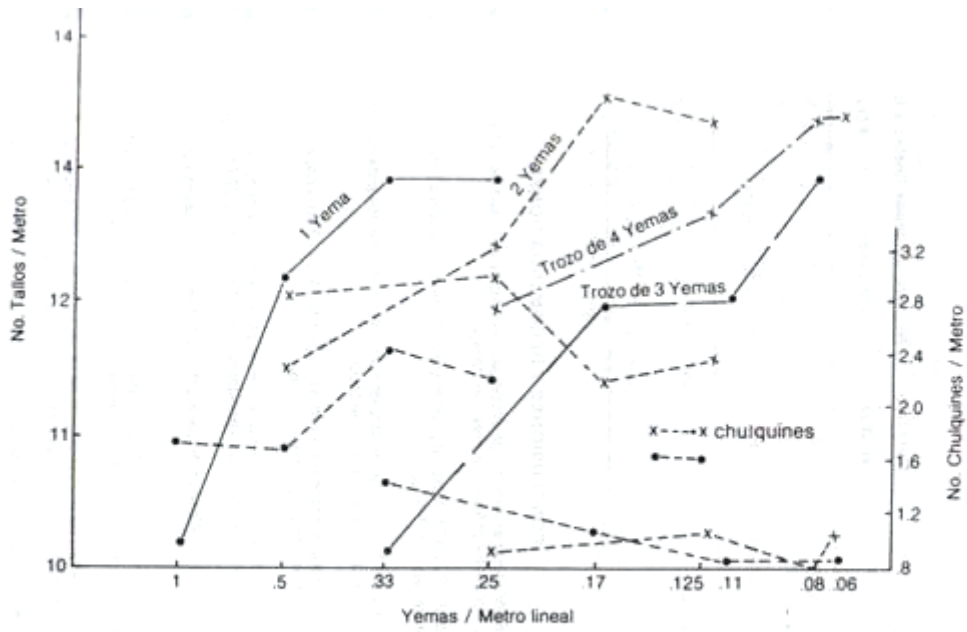


FIGURA 3. Número de Tallos en CP 57603 a los 5.5 meses de edad con siembra en yemas y trozos. CENICAÑA 1983.

54 TECNICAÑA

CUADRO 5. Individualización de cepas cada 75 días hasta llegar a los 30 días partiendo de 5 cepas de las Variedades CP 57603 y POJ 2878.

REPETICION	Duración en días	Número de cepas finales a los 300 días	
		CP 57603	POJ 2878
I	300	673	380
II	300	1.479	1.465
III	225	335 (1.361*)	330 (1.358*)
PROMEDIO		1.171	1.067
RELACION		1:234	1:213

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es posible acelerar el sistema de propagación de una variedad de caña de azúcar por un método sencillo y práctico a nivel de campo.

La variedad POJ 2878 resiste algo un manejo de multiplicación a 3 meses en comparación con la variedad CP 57603.

Las siembras de 1 yema y tallo completo con cogollo fueron los sistemas menos efectivos de multiplicación para estas variedades.

Cada vez que se usa trozos de 3 yemas se pierden los 2/3 de la capacidad de multiplicación, pues en promedio germina 1 yema.

La multiplicación por 2 yemas fue el mejor para todas las edades con relaciones de 1:6209 y 1:7520 por año para las variedades CP 57603 y POJ 2878 respectivamente.

La mejor edad de multiplicación para CP 57603 fue a los 5 meses y para la POJ 2878 a los 4 meses.

El mejor tratamiento de multiplicación de la variedad CP 57603 fue el de 2 yemas cada 5 meses, siguiéndole en su orden 2 yemas a los 6 y 7 meses.

El mejor tratamiento de multiplicación de la variedad POJ 2878 fue el de 2 yemas cada 4 meses seguido muy de cerca por el de 2 yemas cada 5 meses.

El descepe con separación de tallos cada 75 días dió índices de multiplicación de 1:213 y 1:234 para POJ 2878 y CP 57603 respectivamente para los 300 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CLEMENTS, H.F.; SHIGEURA, G.; AKAMINE, E.K. Factors affecting the growth of sugar cane. Univ. Hawaii. Agri. Exp. Sta. Tech. Bull. v. 8: p. 5-33. 1952.
2. CLEMENTS, H.F. El cultivo de la caña de azúcar en Hawaii. Estación de Agricultura de Hawaii. Publicación miscelánea. no. 69. p. 29 1956.
3. GOMEZ, F. Caña de azúcar. Edición 1a. Caracas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. p. 277-420. 1975.
4. HUMBERT, R. Cultivo de la caña de azúcar. GONZALEZ, A.B. Edición 1a. México. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). p. 21-296. 1974.
5. VAN DELLEWIJN, C. Botany of sugar cane. The Crónica Botánica Co. Waltham. p. 371. 1952.
6. WILSON, G.C. Hormones and planting material. Cane grower's Quarterly Bull. v. 45: p. 106-107. 1982.
7. WONG-CHONG, J.; MARTIN, F.A. Retoñamiento de la caña de azúcar afectado por los reguladores de genotipo y crecimiento de las plantas. Sugar y Azúcar. v. 76. no. 10 p. 65-66 1981.