

## Reacción de 18 cultivares de caña de azúcar al ataque del taladrador de las caña de azúcar *Diatraea* spp. en el Estado Portuguesa, Venezuela.

Response of 18 sugarcane cultivars to the attack of the sugarcane borer (*Diatraea* spp.) in Portuguesa state, Venezuela.

M. Ramón, M. Pérez, C. Mendoza y F. Mauriello<sup>1</sup>.

### Resumen

Como parte del proyecto de producción, introducción y selección de variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en Venezuela, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Centro de investigaciones Agropecuarias del estado Portuguesa (CIAE-Portuguesa) ejecutó durante 1994, 1995, 1996 y 1997 cuatro ensayos regionales pertenecientes a la serie B 80, 81 y V 84. Los ensayos fueron conducidos por dos años (Plantilla y Soca 1) en las localidades del campo experimental "Las Majaguas" (municipio Agua Blanca), Finca "Caño Chispa" (municipio Esteller), Finca "Santa Inés" (municipio Guanare) y Finca "El Guasimo" (municipio Guanare) durante una sola época de siembra (enero-febrero). Adicionalmente a las características agronómicas usualmente estudiadas también se evaluó la reacción de estos cultivares al ataque del taladrador de la caña de azúcar *Diatraea* spp. Los parámetros evaluados fueron el número de entrenudos perforados y entrenudos dañados en una muestra de 10 tallos tomados al azar a los 12 meses de edad. Esto permitió calcular la intensidad de infestación (I.I.) y el índice de intensidad de infestación (I.I.I.). Se pudo determinar que los cultivares con menor I.I. fueron los clones V 84-23 y B 80-549 con valores de 3,1 % y 3,7 % respectivamente, en tanto que los clones con los máximos valores fueron V 84-25, PR 980 y V 84-24 con índices de 7,9 %, 7,4 % y 6,8 % respectivamente. Una tendencia similar se observó para el índice I.I.I. donde de nuevo los clones V 84-23 y B 80-549 exhibieron los menores valores (4,7 % y 5,0 %). Las localidades con los mayores índices I.I. e I.I.I. fueron "Santa Inés" y "Las Majaguas". El cultivar B 80-408 promedió los mas altos rendimientos de caña y azúcar a pesar de presentar altos índices de daño.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, *Saccharum* spp., taladrador de la caña de azúcar, *Diatraea* spp.

---

Recibido el 28-1-2002 ● Aceptado el 10-5-2002

1. INIA CIAE Portuguesa, Apartado Postal 102, Acarigua, Portuguesa. miguel\_ramon@hotmail.com

## Abstract

As a part of a project for the production, introduction and selection of sugarcane cultivars (*Saccharum* spp.) in Venezuela, The National Agricultural Research Institute INIA and the Center for Agricultural Research CIAE- Portuguesa State, carried out four regional trials of the series B 80-81 and V 84 conducted in 1994, 1995, 1996 and 1997. The trials were conducted during two harvesting seasons (plant and first ratoon) at four locations; the experimental field "Las Majaguas" (Agua Blanca County), Finca "Caño Chispa" (Esteller County), Finca "Santa Inés" and Finca "El Guasimo" (Guanare County). In addition to the agronomic traits studied, the response of the cultivars to sugarcane borer damage (*Diatraea* spp.) was also assessed. At 12 months after planting, the number of bored internodes and internodes with galleries from 10 stalks randomly sampled were recorded to estimate the damage index (I.I.) and the infestation intensity index (I.I.I.). The results showed that the cultivars with the lowest I.I. index were V 84-23 and B 80-549 (3,1 % and 3,7 % respectively) while those with the highest values were V 84-25 (7,9 %), PR 980 (7,4 %) and V 84-24 (6,8 %). Significant interactions between location x year were found. The locations with the highest I.I. and I.I.I. levels were "Las Majaguas" and "Santa Inés". The cultivar B 80-408 displayed high cane yield and sugar production despite the high I.I. and I.I.I. values observed.

**Key words:** Sugarcane, *Saccharum* spp, Sugarcane Borer, *Diatraea* spp.

## Introducción

Los taladradores de la caña de azúcar del género *Diatraea* (Lepidoptera: Crambidae) son considerados factores limitantes de la producción del cultivo y se presentan con una distribución bastante generalizada por toda América. Algunas especies como *D. saccharalis* se encuentran desde Florida, USA, en la región norte, hasta Argentina en la región sur, mientras que otras son solo importantes a nivel regional, como *D. rosa* en la región centro occidental de Venezuela (1,6). Las larvas se alimentan de los tejidos de la planta huésped haciendo túneles en su tallo y a veces perforando sus cogollos tiernos antes de transformarse en pupa prolongando el túnel hasta la superficie del tallo donde deja un orificio

de salida en la corteza para posibilitar la salida del adulto. En Venezuela se ha estimado que por cada 1 % del índice de infestación (I.I.) observado en el campo, la producción disminuirá en 480 toneladas de azúcar por zafra por lo que un I.I. de 6,7 % produciría una pérdida de 4.130,6 Toneladas de azúcar (2). El control de esta plaga se lleva a cabo principalmente mediante el uso de insectos parásitos que usan a las larvas o los huevos como un medio para completar su ciclo o como alimento (14). Uno de los parasitoides mas exitosos ha sido la mosca amazónica (*Lydella minense*) la cual fue por primera vez introducida a Venezuela por H. Box en 1950 (15). Sin embargo *L. minense* resultó ser muy específico atacando casi

exclusivamente a *D. saccharalis* lo cual llevó que a la vuelta de pocos años la población de esta plaga declinara y se incrementara la de otras especies (3,12,16,17). Esta situación obligó a los investigadores a buscar nuevos insectos parásitos que permitieran luchar contra las nuevas especies del género *Diatraea* (3,16). En este sentido a mediados de los años setenta, ya se exploraban nuevas especies que parasitaban tanto los huevos como las larvas de las diferentes especies de *Diatraea*. Entre las primeras se encontraban *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) y *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en tanto que en el segundo grupo se reportó a *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) (4, 5,7,16). Sin embargo fue la especie *C. flavipes* la que finalmente surgió como una solución al problema del complejo *Diatraea*. Este insecto fue introducido al país desde Trinidad en 1981 y para 1990 ya se reportaba parasitismo natural del mismo así como liberaciones controladas en los campos comerciales (2,8).

La resistencia varietal forma parte esencial del éxito de un programa

integral de manejo de plagas (13). Son diversos los factores que hacen que un clon o cultivar de caña de azúcar despliegue resistencia o tolerancia a una plaga, pero en el caso del complejo *Diatraea* se han citado diversos aspectos como el contenido de fibra de la corteza, el contenido de fibra del tallo, presencia de vellosidades en el tallo y las hojas, presencia de cera en el tallo y grosor del tallo (10,11,18). Por las razones arriba expuestas el programa de introducción y producción de variedades de caña de azúcar del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) incluye labores de evaluación de la reacción de los clones que se siembran en los ensayos regionales lo cual permite a los mejoradores elaborar criterios sobre la aprobación o rechazo de determinados clones en base a su susceptibilidad al complejo de taladradores así como incorporar germoplasma resistente a los programas de cruces.

El objetivo de este trabajo es evaluar la reacción de 18 cultivares de caña de azúcar de la serie B 80, 81 y V 84 al ataque del taladrador (*Diatraea* spp.) en el estado Portuguesa.

## Materiales y métodos

Los cultivares evaluados fueron: B 80-408, B 80-529, B 80-549, B 80-621, B 81-328, B 81-42, B 81-494, B 81-503, B 81-509, B 81-570, B 81-59, B 81-66, V 84-23, V 84-24, V 84-25, V 64-10 (Testigo), PR 980 (Testigo) y PR 61-632 (Testigo).

En los años 1994 y 1995 fueron sembrados cuatro ensayos regionales

en las siguientes localidades: campo Experimental "Las Majaguas" (municipio Agua Blanca), Finca "Caño Chispa" (municipio Esteller), Finca "Santa Inés" (municipio Guanare) y Finca "El Guasimo" (municipio Guanare). Los ensayos fueron conducidos por 2 años (Plantilla y Soca 1) usándose un diseño experimental de

Bloques al Azar evaluándose únicamente la primera época de siembra (enero-febrero). Cada parcela experimental consistió de tres hileras separadas 1,5 m. y 10 metros de largo donde se sembraron 40 esquejes de tres yemas en cada una de las hileras. Adicionalmente a las características agronómicas usualmente estudiadas, también fue evaluada la reacción de estos cultivares al ataque del taladrador de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) al momento de la cosecha. Los parámetros evaluados fueron el número de entrenudos totales, entrenudos perforados y entrenudos dañados en una muestra de 10 tallos tomados al azar, a los 12 meses de edad. Esto permitió calcular la Intensidad de Infestación (I.I.) y el Índice de Intensidad de Infestación (I.I.I.) de acuerdo a la metodología diseñada por Linares, 1984 (9) y Yépez y Linares, 1987 (20). De acuerdo a la

misma, se deben cortar 10 tallos por tratamiento por repetición y se toma nota del número total de entrenudos y los entrenudos perforados por el insecto. Seguidamente el tallo es seccionado longitudinalmente y se anota el número de entrenudos con daño interno o galerías. Esto permite calcular los siguientes índices:

#### **Índice de Infestación (I.I.)**

$$I.I. = \frac{\text{No. de entrenudos perforados}}{\text{No. de entrenudos totales}} \times 100$$

#### **Índice de Intensidad de Infestación (I.I.I.)**

$$I.I.I. = \frac{\text{No. de entrenudos dañados}}{\text{No. de entrenudos totales}} \times 100$$

Los datos fueron transformados mediante la fórmula  $\arcsen \frac{X}{n}$  a fin de corregir la distribución no normal mostrada originalmente.

## **Resultados y discusión**

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas para la variable I.I. en las fuentes de variación Localidad y Cultivar así como significativa para la interacción Localidad x Año. No se encontraron diferencias para Año y las interacciones Cultivar x Localidad, Cultivar x Año, y Cultivar x Localidad x Año. Con respecto al índice I.I.I. se encontraron diferencias altamente significativas para Localidad, Año, Localidad x Año y Cultivar. La ausencia de significancia para las interacciones, especialmente las interacciones entre el factor Cultivar

y el resto de los factores podría indicar que el o los mecanismos que gobiernan la reacción al taladrador en el cultivo de la caña de azúcar son poco influenciados por el ambiente mostrando en consecuencia una gran estabilidad. Esta tendencia también ha sido observada en otros trabajos en el área (19). Por otro lado, con relación al factor Año o Corte, el mayor valor de I.I.I. fue el observado en Soca 1 con 8,4 % y el menor fue para Plantilla con 6,0 %. En el cuadro 1, se muestra la prueba de medias para el factor localidad. Ambos índices tuvieron un comportamiento muy similar donde las

**Cuadro 1. Prueba de medias LSD para el factor localidad para las variables\* Índice de infestación ( I.I.) e Índice de intensidad de infestación (I.I.I.)**

Localidad	I.I.	I.I.I
Las Majaguas	6,8 a	9,0 b
Caño Chispa	2,1 c	2,4 d
El Guásimo	4,7 b	5,9 c
Santa. Ines	7,6 a	11,6 a

MDS (5%) 1,3 1,3 T= 1,969

\* Los datos mostrados son los no transformados.

localidades con los valores mas altos fueron Santa Inés (7,6 %) y Las Majaguas (6,8 %), mientras que el valor mas bajo fue el observado en la finca Caño Chispa (2,1 %). Cabe destacar que en esta ultima se efectúan liberaciones regulares de *Cotesia* spp.

Los resultados para la prueba de medias de la interacción Localidad x Año se pueden observar en el cuadro 2. En el mismo, es notoria la carencia de un patrón definido ya que los valores mas altos fueron los observados en la

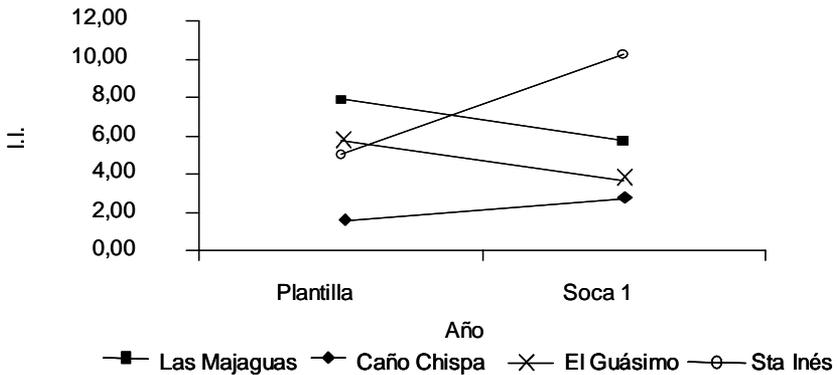
localidad Santa Inés en Soca 1 en tanto que el segundo lugar fue ocupado por Las Majaguas en Plantilla. Estos resultados se pueden analizar mejor mediante las figuras 1 y 2 en los cuales es evidente la gran similitud entre ambos índices para esta interacción. Se puede observar como la localidad Santa Inés experimentó un dramático incremento en el daño por *Diatraea* entre la Plantilla y soca 1, en cambio las localidades de Las Majaguas y El Guasimo los índices declinaron para

**Cuadro 2. Prueba de medias para el factor interacción Localidad x Año para las variables \* Índice de infestación ( I.I.) e Índice de intensidad de infestación (I.I.I.)**

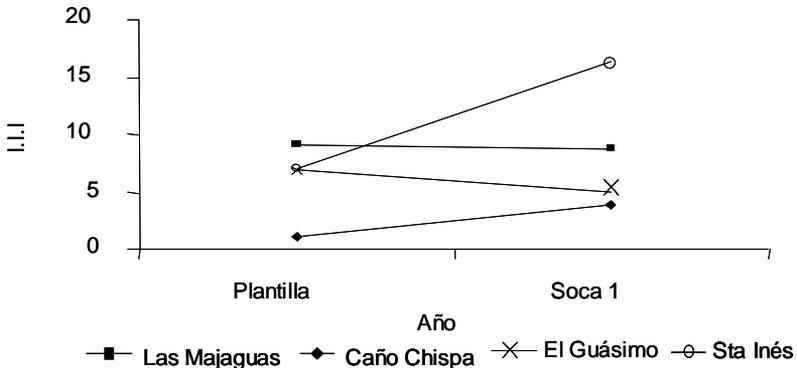
Localidad	Año	I.I.	I.I.I.
Las Majaguas	Plantilla	7,9 b	9,2 b
Las Majaguas	Soca 1	5,8 c	8,7 b
Caño Chispa	Plantilla	1,5 f	1,1 e
Caño Chispa	Soca 1	2,6 e	3,8 d
El Guásimo	Plantilla	5,8 c	6,9 c
El Guásimo	Soca 1	3,6 d	4,9 d
Santa Inés	Plantilla	5,0 c	7,0 c
Santa Inés	Soca 1	10,3 a	16,3 a

MDS (5%) 0,9 0,9 T= 1,969

\* Los datos mostrados son los no transformados.



**Figura 1. Interacción Localidad x Año para la variable Índice de infestación (I.I.)**



**Figura 2. Interacción Localidad x Año para la variable Índice de intensidad de infestación (I.I.I.)**

el segundo corte. La finca caño Chispa experimentó así mismo un ligero incremento en el segundo año aunque su promedio fue el menor de todas las localidades.

En lo referente al factor Cultivar los resultados del análisis de medias se presentan en el cuadro 3. Es nuevamente apreciable la similitud entre ambos índices. El grupo de tratamientos con mayor número de entrenudos perforados estuvo

conformado por V 84-25 (7,9%), PR 980 (7,4%), V 84-24 (6,8%), B 80-408 (6,6%), B 81-494 (6,1%), B 81-42 (6,0%), V 6410 (5,9%), B 81328 (5,8%), B 81-570 (5,6%) y B 81509 (5,2%). El valor mas bajo fue observado en el clon V 84-23 con 3,1 % de I.I. Para el índice I.I.I. la tendencia fue similar, sin embargo se observó la conformación de mas grupos diferenciados entre sí. Los tratamientos con el mayor daño fueron de nuevo V 84-25, V 84-24 y PR 980 mientras que

**Cuadro 3. Prueba de medias LSD para el factor cultivar para las variables\* Índice de infestación ( I.I.) e Índice de intensidad de infestación (I.I.I.).**

Cultivar	I.I.	I.I.I.
V 84-25	7,9 a	11,3 a
PR 980	7,4 a	9,0 a
V 84-24	6,8 a	10,0 a
B 80-408	6,6 a	5,7 g
B 81-494	6,1 a	8,6 a
B 81-42	6,0 a	8,4 b
V 64-10	5,9 a	8,5 b
B 81-328	5,8 a	9,3 a
B 81-570	5,6 a	8,5 b
B 81-509	5,2 a	7,0 c
B 81-503	4,7 b	6,3 d
B 80-529	4,6 a	6,0 e
B 80-621	4,4 c	5,9 f
B 81-66	4,2 c	5,2 h
B 81-59	3,8 d	5,2 h
PR 61-632	3,7 d	5,4 h
B 80-549	3,7 d	5,0 h
V 84-23	3,1 e	4,7 h

MDS (5%) 2,8 2,8 T= 1,969

\* Los datos mostrados son los no transformados.

los clones con el índice mas bajo fueron V 84-23, B 80-549, B 8159 y PR 61632.

Los materiales con mayor producción de caña y azúcar y en consecuencia con mayor probabilidad de ser recomendados a nivel comercial fueron B 80-408 y B 80-549 (Datos de producción actualmente bajo proceso de análisis) de los cuales solamente B 80-408 demostró valores altos para ambos índices (I.I.= 6,6 e I.I.I.= 5,7) por lo que podría inferirse sobre la

existencia de algún mecanismo de tolerancia hacia el insecto ya que a pesar del daño sus rendimientos fueron los mas altos en todas las localidades. Sin embargo, esto indicaría que de promocionar este cultivar a nivel comercial es necesario que se aconseje un programa integrado de plagas a fines de mantener bajos los niveles de infestación y prevenir disminuciones significativas de los rendimientos.

## Conclusiones

Se encontró una gran similitud entre los dos índices usados en este estudio. La ausencia de interacción entre los cultivares y el resto de los factores evaluados indicaría que la resistencia a *Diatraea* en los cultivares estudiados es un carácter poco influenciado por el ambiente y en consecuencia debe tener una alta heredabilidad. A fines de situar estas observaciones en un contexto apropiado es importante recordar que *D. rosa* es la especie predominante en la zona bajo estudio.

Los cultivares con menores índices de daño fueron V 84-23, B 80-549, B 81-59 y

PR 61-632, mientras que aquellos con los mayores índices fueron V 84-25, V 84-24 y PR 980.

Los cultivares B 80-408 y B 80-549 fueron los mayores productores de caña y azúcar de este grupo. Sin embargo únicamente B 80-549 mostró bajos valores de daño por *Diatraea*. Este aspecto debe ser considerado si se desea recomendar siembras comerciales de B 80-408.

## Literatura citada

1. Ángeles, N. y P. Paredes. 1960. Nueva área de distribución para *Diatraea rosa* (h) Agronomía Tropical 9 (4): 133-136.
2. Ferrer, R. y E. Guedez. 1990. Estudios de los daños causados por *Diatraea* spp. (Lepidoptera:Pyralidae) en el área de influencia de la azucarera Río Turbio en los años 1986, 1987 y 1988. Caña de azúcar 8(1): 25-36.
3. Ferrer, R. y A. Pérez. 1977. Estudio poblacional de *Diatraea* spp. y la efectividad de la mosca amazónica *Metagonistylum minense* en las zonas de influencia de los centrales de La Pastora y Carora, durante Abril, 1976 - Marzo 1977. p. 39-66. En: Primer seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) Barquisimeto, Venezuela.
4. Ferrer, R., y J. Salazar. 1977. Avances en la producción de parásitos a partir de huéspedes criados con dietas artificiales. p. 123-132. En: Primer seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) Barquisimeto, Venezuela.
5. Gaviria, J. 1977. Evaluación del control biológico en la industria azucarera colombiana. Su utilización práctica en el ingenio Río Paila. p. 77-94. En: Primer seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) Barquisimeto, Venezuela.
6. Guagliumi, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Min. Agric. y Cría, CIA, Maracay, 2 v., 850 p. (Monogr, 2).
7. King, E., R. K. Morrison y F. Ferrer. 1977. Producción de Tachinidos Trichogrammatidos y sus huéspedes para el control de artrópodos plagas por aumentación con énfasis en los Lepidópteros barrenadores de caña de azúcar. p. 95-122. En: Primer seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) Barquisimeto, Venezuela.
8. Linares, B. y F. Ferrer. 1990. Introducción de *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) para el control de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) en Venezuela, Caña de azúcar 8: 5-11.

9. Linares, B. 1984. Metodología de evaluación de Candelilla y *Diatraea* en ensayos de variedades de caña de azúcar. Nota Técnica. Caña de azúcar 2: 109-113.
10. Lorenção L., C. Rossetto, E. Germek, T. Igue, J. Marques y J. Vila Nova Alves. 1982. Comportamento de clones de cana-de-açúcar em relação a *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). *Bragantia* 41: 145-154.
11. Mathes, R. and L. J. Charpentier. 1969. Varietal resistance in sugar cane to stalk moth borers. p. 175-188. In: J. R. Williams, , J. R. Metcalf, R. W. Mungomery and R. Mathes (eds). *Pests of sugarcane*. Elsevier, Amsterdam.
12. Mendoça, A. F. 1977. Situación actual de *Diatraea* spp. en Venezuela, comparada con las observaciones realizadas en 1975. p. 143-150. En: Primer seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) Barquisimeto, Venezuela.
13. Salazar, J. 1988. Manejo integrado de insectos plagas de la caña de azúcar en la región Centro Occidental de Venezuela. Período 1985-1988. *Caña de azúcar* 6:63-74
14. Salazar, J. 1994. Protección del ambiente mediante el uso del control biológico como parte del MIP en caña de azúcar en Venezuela. *Caña de azúcar* 12:45-58.
15. Salazar, J. 2001. Breve descripción de trabajos relacionados con los taladradores de la caña de azúcar, *Diatraea* spp. en Venezuela. INIA, CIAE Yaracuy. (Mimeografiado) 18 p.
16. Salazar, J. y F. Ferrer. 1977. Población, distribución y parasitismo de los taladradores de la caña de azúcar en el estado Portuguesa. p. 67-72. En: Primer seminario nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) Barquisimeto, Venezuela.
17. Saldivia, J. R. 1976. Avance sobre los taladradores, *Diatraea*spp. Instituto para el Fomento de la productividad Azucarera (IFPA), Barquisimeto, Venezuela. (Mimeogr) 14 p.
18. Sosa, O. Jr. 1988. Pubescence in sugarcane as a plant resistance character affecting oviposition and mobility by the sugarcane borer (Lepidoptera:Pyralidae). *Journal of economic entomology*, 81:663-667.
19. Yépez, G. 1990. Resistencia varietal de la caña de azúcar al ataque de taladradores *Diatraea* spp. (Lepidoptera:Pyralidae) en ocho ensayos regionales. *Caña de azúcar*, 8: 75-86.
20. Yépez, G. y B. Linares. 1987. Nomenclatura aprobada para los índices de evaluación del daño por taladradores *Diatraea* spp. (Lepidoptera:Pyralidae) en caña de azúcar en Venezuela. *Caña de azúcar* 5:101-103.