

MANEJO SOSTENIBLE DE VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

Sustainable management of sugarcane varieties in Cuba

Irenaldo Delgado¹, Héctor Jorge², Héctor García², Norge Bernal², Félix R. Díaz¹, Aydiloide Bernal¹, Francisco Barroso¹, J. R. Gómez¹, Mayelín Buedo¹, Susana Reyes¹, Dunia Jaramillo¹, Javier Barroso¹ y Luis F. Machado¹.

¹ Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (ETICA VC-Cfgs). Telefono: 452178

² Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA).

E-mail: fitomejoramiento@epica.vc.azcuba.cu

RESUMEN. La frecuencia con que se han venido presentando en los últimos años períodos secos o lluviosos atípicos, ha conllevado al establecimiento de una nueva concepción para la evaluación y manejo de las variedades de caña de azúcar, con vistas a enmarcar correctamente la etapa de cosecha y su posible alargamiento en determinados sitios. Bajo esas nuevas premisas fueron diseñados y establecidos 48 experimentos en bloques completamente al azar, en cuatro regiones contrastantes del país. Se estudiaron el comportamiento de tres variedades de caña de azúcar representativas de tres períodos de madurez diferentes (temprano, medio y tardío), cosechadas durante todo el año, con edades entre 9 y 24 meses, en las variables t caña/ha, % pol en caña y t pol/ha. Se obtuvo como resultado que se corroboró el criterio de madurez de los genotipos estudiados, las provincias de Camagüey y Matanzas alcanzaron los valores más elevados en el porcentaje de pol en caña a inicios de zafra, mientras que la localidad de Holguín los logra en el período de abril – julio. Los resultados del Análisis Factorial, ofreció que los mejores resultados de los cultivares se alcanzaron en la localidad de Camagüey, seguido por Holguín con edades entre 13 - 16, 17 - 20 y 21 - 24 meses fundamentalmente en los períodos (febrero - marzo, abril - mayo, junio - agosto y septiembre – octubre), el efecto ambiental fue el que mayor contribución tuvo a la variación fenotípica total.

Palabras clave: caña de azúcar, clasificación de ambientes, diferentes edades y momentos de cosechas.

ABSTRACT. The frequency of the appearance of atypical dry and rainy seasons periods in the last years, has put up with the establishment of a new conception for the evaluation and management of sugarcane varieties, with a view to framing correctly the harvesting stage and its possible lengthening in certain places. Under those new premises 48 experiments in blocks totally at random were designed and established in four contrasting regions of the country. The behavior of three representative varieties of sugarcane of three different maturity periods (early, middle and late), harvested during the whole year, with ages between 9 and 24 months, in the variable t cane/ha, % pol in cane and t pol/ha was studied. The results corroborated the approach of maturity of the studied genotypes, the counties of Camagüey and Matanzas reached the highest values in the pol percentage in cane at the beginning of the harvesting period, while Holguín achieves them in the period from April - July. The results of the Factorial Analysis, showed that the best results in the cultivars were reached in Camagüey, followed by Holguín with ages among 13 - 16, 17 - 20 and 21 - 24 months fundamentally in the periods (February - March, April - May, June - August and September - October), the environmental effect was the one that bigger contributed to the total phenotypic variation.

Key words: sugarcane, classification of environment, different ages and moments of harvesting.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años como consecuencia del calentamiento global se han evidenciado cambios climáticos que ha conllevado a una marcada diferencia de la respuesta de los cultivares a las patologías en los distintos suelos y cepas, así como en las diferentes etapas de zafra, para ello se ha

agrupado las variedades por familia, con el propósito de lograr enmarcar la zafra de forma más eficiente (Pérez *et al.*, 2004).

Considerando los diferentes aspectos abordados se realizó el presente trabajo con los siguientes objetivos:

- Determinar el contenido azucarero durante todo el año de los genotipos de la caña de azúcar, representantes de las familias de madurez temprana, media y tardía, en cuatros localidades del país, con el propósito de proyectar el enmarcamiento de la zafra.
- Evaluar el comportamiento de tres cultivares de la caña de azúcar en la variable t pol/ha en cuatro localidades con edades entre 9 y 24 meses, en 12 meses del año.
- Determinar si las localidades evaluadas son necesarias para los estudios de los cultivares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se desarrollaron en las Estaciones Provinciales de Investigaciones de Matanzas, Villa Clara, Camagüey y Holguín, donde fueron plantados 12 experimentos, por localidad desde noviembre de 2002 hasta octubre de 2003, en bloques completamente al azar con tres repeticiones, en seco. El área de las parcelas es de 48 m², con un largo de 7.5 m, por un ancho de 1.60 m, con cuatro surcos de ancho (Pérez y Milanés, 1979).

Los genotipos evaluados fueron: C1051-73 (madurez temprana), C86-12 (madurez intermedia) y My5514 (madurez tardía).

Tratamientos estudiados y Variables evaluadas

Los tratamientos estudiados fueron las edades de 9-24 meses durante todos el año (enero-diciembre). Las cosechas de los experimentos se realizaron de agosto de 2003 a julio de 2006, en las cepas de caña planta y primer retoño, las variables evaluadas fueron porcentaje de pol (ppc), toneladas de caña por hectárea (t caña/ha) y toneladas de pol por hectárea (t pol/ha), según la metodología establecida por el INICA (Jorge et al.,

2002). Se realizaron Análisis de Componentes Principales sobre la base de la Matriz de Correlación Simple. Los datos originales fueron comprobados para su ajuste a la normalidad mediante una prueba de Chi Cuadrado. El paquete estadístico utilizado fue el STATICF, versión 4.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de la dinámica anual del porcentaje de pol en caña

En la figura 1 se refleja el comportamiento de los cultivares durante el período de zafra (noviembre-abril), donde se observa que se corrobora los criterios de madurez de los genotipos. Es de señalar también que, la mayor diferencia entre ellos ocurre a inicios de zafra (noviembre-diciembre), lo que demuestra que en esta etapa existe mayor variabilidad explotable para este carácter, de mediados a finales de zafra (febrero-abril), esta diferencia es menos marcada, lo que reafirma los criterios de Reynoso (1998), quien señaló que el mes de marzo es el mejor maestro de azúcar.

Las figuras 2, 3 y 4 reflejan el comportamiento del porcentaje de pol en caña por cultivares durante todo el año, apreciándose que en todos los casos a inicios de zafra (noviembre y diciembre), la provincia de Camagüey alcanzó los mayores valores, seguido de la provincia de Matanzas, lo que refleja que en estos territorios los cultivares alcanzaron un mayor contenido azucarero en esta etapa. Esto puede estar dado que en la localidad de Camagüey tuvo las menores precipitaciones en esta etapa (figura 5), mientras que los suelos de Matanzas son Ferralíticos rojos de alto drenaje interno, lo que facilita la pérdida de humedad y la concentración de sacarosa.

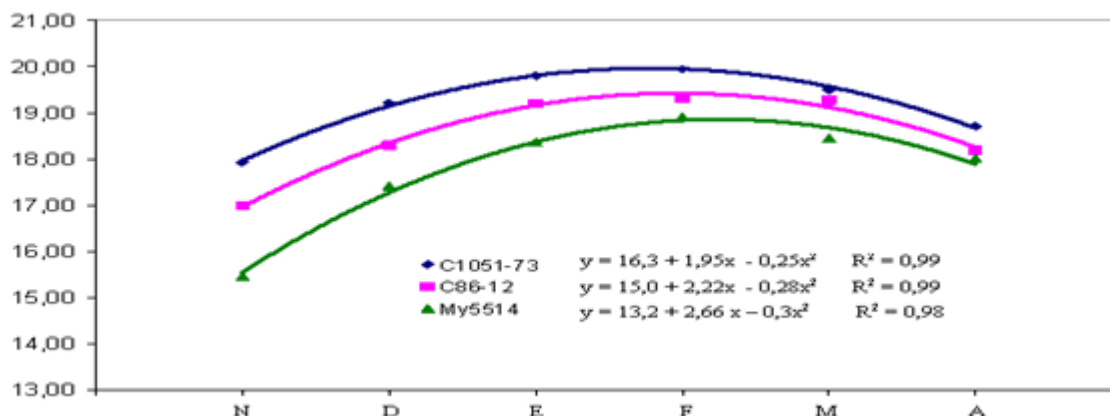


Figura 1. Dinámica de maduración de los cultivares estudiados (retoño, 13 meses de edad)

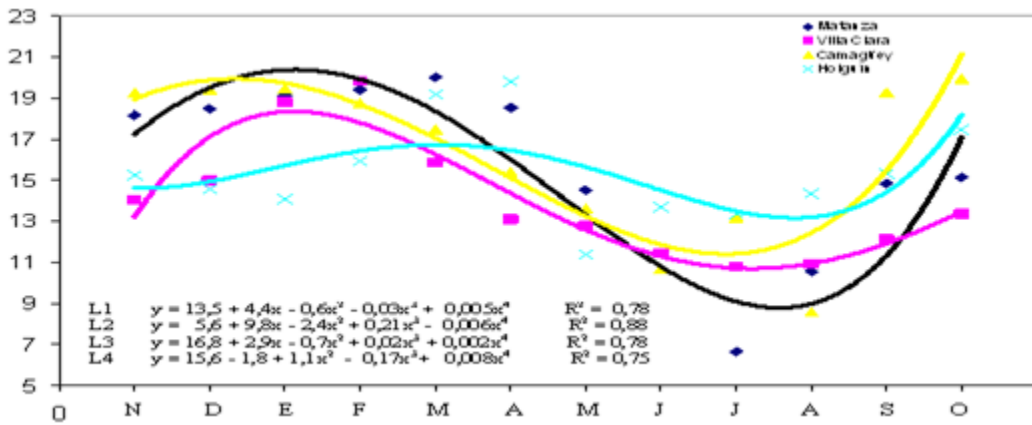


Figura 2. C1051-73, Dinámica anual del porcentaje de pol en caña (retoño, 13 meses de edad)

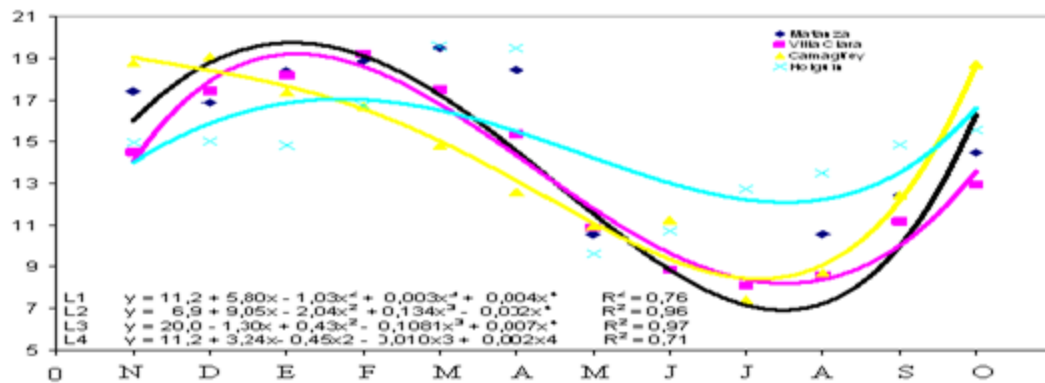


Figura 3. C86-12, Dinámica anual del porcentaje de pol en caña (retoño, 13 meses de edad)

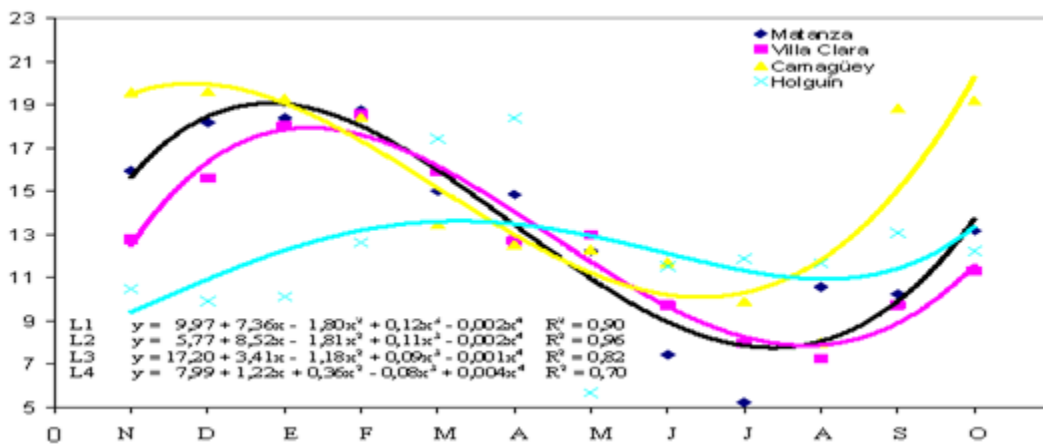


Figura 4. My5514, Dinámica anual del porcentaje de pol en caña (retoño, 13 meses de edad)

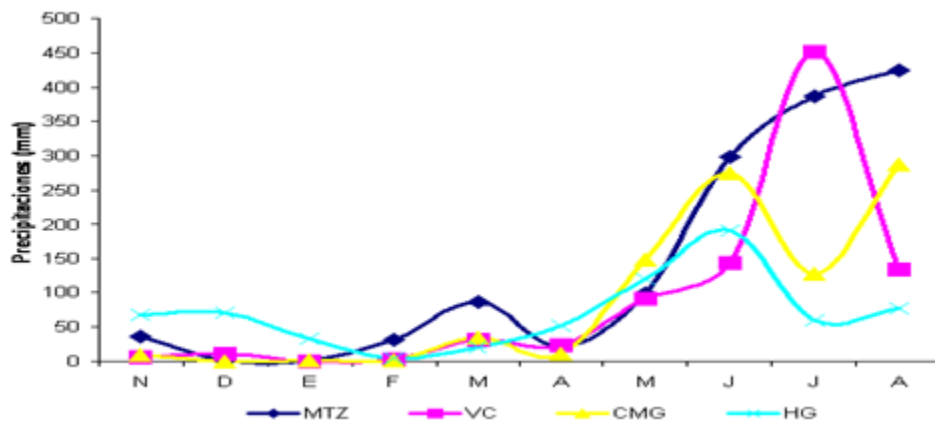


Figura 5. Precipitaciones por localidad a los 13 meses de edad. Retoño

Es importante tener presente estos resultados a la hora de definir la arrancada de la contienda azucarera, así como las zonas objetos de estudio, en Matanzas se corresponde con la zona Centro Norte, Villa Clara con la zona Central del país, Camagüey con el Centro Sur de esta provincia y Holguín con el Norte, es de destacar también en este sentido que la provincia de Holguín en el período de abril-julio, en los tres cultivares, presenta los mejores resultados, esto también puede tener relación con las precipitaciones registradas en este territorio, donde fueron inferiores al resto de las localidades en el período de junio-agosto (figura 5), lo que demuestra la posibilidad de alargar la zafra en este territorio, siempre y cuando las inclemencias del tiempo lo permitan e incluso, los valores de porcentaje de pol en caña, de esta provincia en el mes de abril y mayo son superiores a los alcanzados en noviembre y diciembre con los genotipos estudiados.

Con el propósito de agrupar las variables por edades y momento de cosecha, se realizaron Análisis de Componentes Principales, ambas cepas reportaron más del 77 %. El Análisis Discriminantes en ambas cepas ofreció en todos los casos más de un 73 % de buena clasificación (aceptable).

Análisis de la producción azucarera por Localidad

En el Análisis de Varianza Bifactorial en retoño ofreció que para las diferentes edades y momentos en la variable t pol/ha, la interacción variedad por localidad resultó significativa en 15 ocasiones de las 20 posibles. Reportándose una mayor variación en esta cepa en todas las edades, es de destacar la importancia de la misma para la producción de azúcar, pues más del 75 % de la producción cañera se corresponde con las cepas de retoño (Jorge et al., 2002).

A la edad de 13-16 meses (figura 6) en el período de noviembre-enero, los tres cultivares alcanzaron los mejores resultados en Camagüey, en el resto de las localidades los resultados fueron inferiores siendo más

acentuado en la provincia de Villa Clara, lo que puede estar relacionado con las precipitaciones totales en esta localidad, que fue inferior a los restantes territorios. (Figura 7)

En el período de febrero-marzo las variedades que presentaron mejor comportamiento fueron C86-12 en la localidad de Holguín y Camagüey, así como My5514 en esta última. (Figura 8)

En el período abril-mayo los mejores resultados se lograron en la localidad de Camagüey en los tres cultivares, así como en C86-12 en Holguín, mientras los peores resultados se alcanzaron en las localidades de Matanzas y Villa Clara (figura 9), en esta última estos resultados pueden estar relacionados con las bajas precipitaciones registradas en este territorio (figura 10), mientras que en Matanzas a pesar de mostrar las mayores precipitaciones totales, es la localidad que presenta mayor sequía agrícola, ya que los estudios se desarrollaron en condiciones de sequo.

Es de destacar también que en el período junio-agosto, continuó siendo la localidad de Camagüey con los resultados más destacados, sobresaliendo el comportamiento de My5514 y C1051-73, continuando con los resultados más deficientes, Matanzas y Villa Clara en los tres cultivares evaluados. (Figura 11)

Análisis de Componentes Principales

Al evaluar los valores y vectores propios en las 12 variables estudiadas, se observó que las cuatro primeras componentes extrajeron el 80.1 %, indicando un mayor porcentaje de variación total y que con los mismos se puede explicar la población estudiada. Resultados similares con respecto a la variación total fueron reportados por Milanés et al., (1987). La figura 12, muestra la formación de cuatro grupos diferentes que se corresponde con las localidades en estudio, reafirmando que las mismas son necesarias para los estudios de los cultivares.

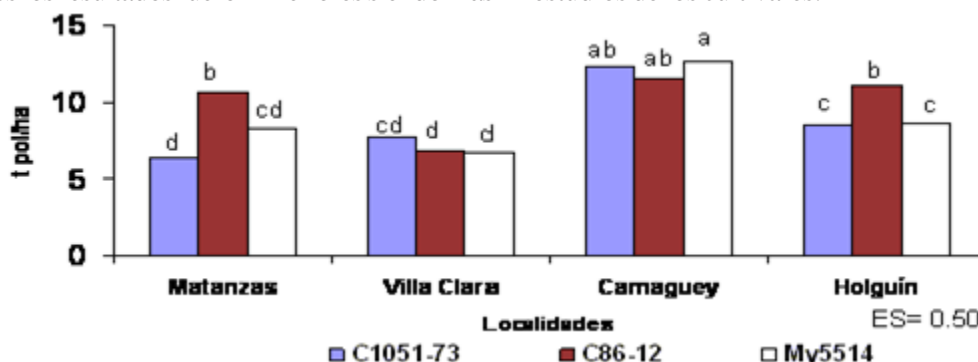


Figura 6. Producción de azúcar/ha (13-16 meses de edad, Nov-Ene, Retoño)

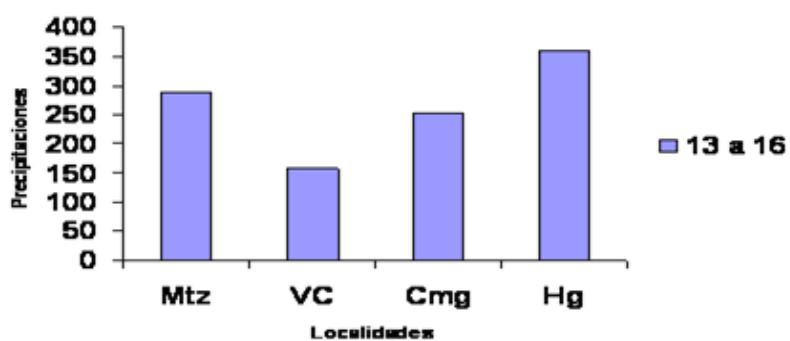


Figura 7. Precipitaciones por cada Localidad en el periodo de Nov-Ene de 13 a 16 meses de edad. Retoño

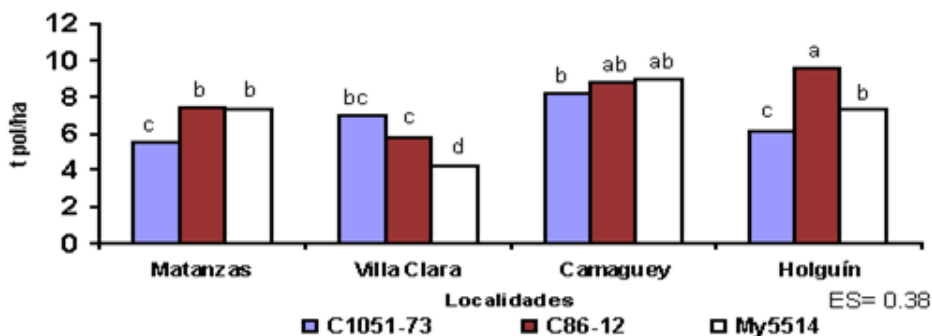


Figura 8. Producción de azúcar/ha (13-16 meses de edad, Feb-Mar, Retoño)

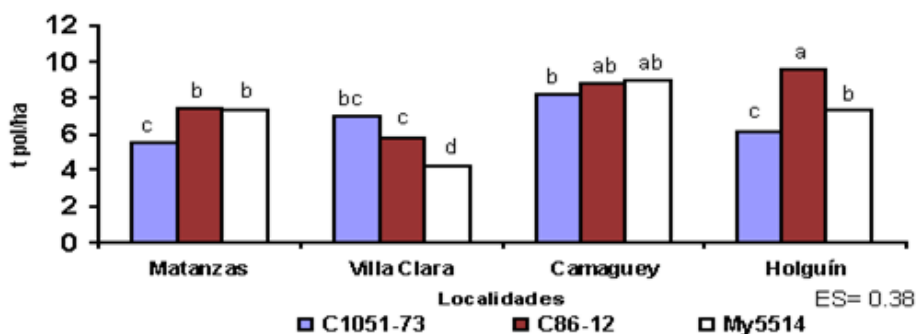


Figura 9. Producción de azúcar/ha (13-16 meses de edad, Abr-May, Retoño)

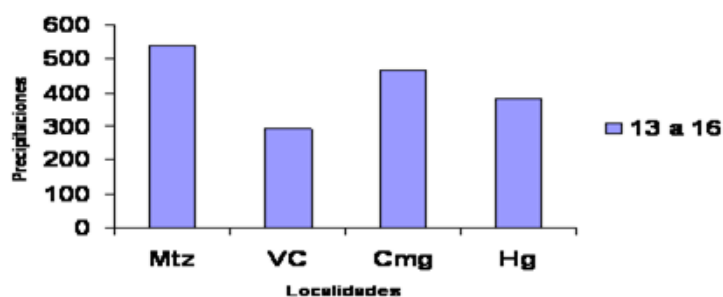


Figura 10. Precipitaciones por cada Localidad en el periodo de Abr-May de 13 a 16 meses de edad. Retoño

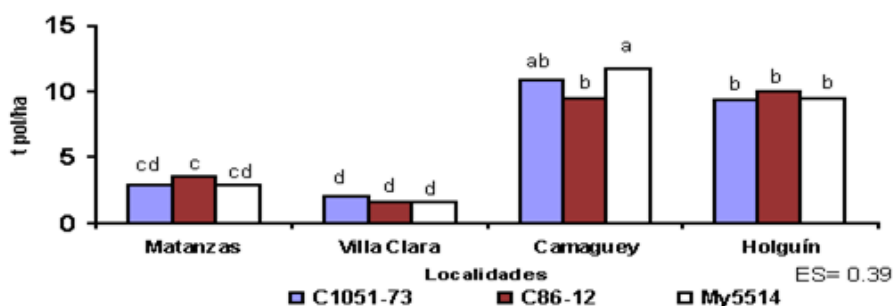


Figura 11. Producción de azúcar/ha (13 - 16 meses de edad, Jun-Ago, Retoño)

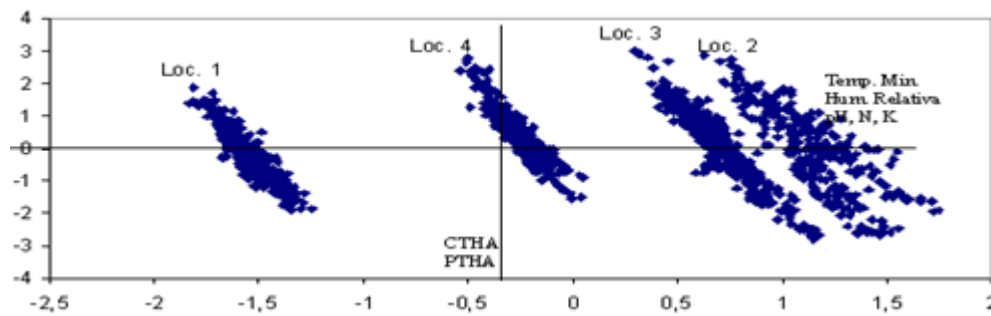


Figura 12. Representación de diferentes grupos en cada localidad en estudio

CONCLUSIONES

1. Se corrobora el criterio de madurez de los genotipos estudiados (C1051-73 madurez temprana, C86-12 madurez media y My5514 madurez tardía), donde las provincias de Camagüey y Matanzas alcanzaron los valores más elevados en el porcentaje de pol en caña a inicios de zafra (nov - dic) en los tres cultivares evaluados, mientras que la localidad de Holguín en el período de abril - julio presentó los mejores resultados.

2. Las edades y los momentos de cosecha en cada cepa, presentan buena clasificación con valores aceptables (mayor 73 %) en los genotipos estudiados. El análisis de Componentes Principales ofreció la formación de cuatro grupos, los que se corresponden con las localidades estudiadas, aportando el 80.1 % de la variación total en las cuatro primeras componentes.

RECOMENDACIONES

1. Lograr un mejor manejo de los cultivares en las diferentes localidades con el propósito de hacer sostenible y rentable la producción azucarera, continuando perfeccionando el programa de fitomejoramiento de la caña de azúcar en Cuba.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jorge H., R. González, M. A. Casas, Ibis Jorge, (2002). Normas y Procedimientos del programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar. INICA.
2. Jorge, H., H. García., N. Bernal., Ibis Jorge., A. Vera., y O. Suárez. (2007). Variedades de caña de azúcar en Cuba. Una nueva concepción y manejo. XXX Convención Nacional ATAM. Veracruz.
3. Milanés; N. y L. Cabrera. (1987). Esquema, criterios y red experimental para la selección de la caña de azúcar en Cuba. I Evento de Investigación-Producción. XL Aniversario de la EPICA – Matanzas, pp. 6-14.
4. Pérez, J. R.; I. A. Cuellar; M. E. de León; M. Santana; J. R. Fonseca y M. Pérez. (2004). Caña de Azúcar: Captación, conservación y manejo sostenible del agua y la humedad del suelo. Serie caña de Azúcar Siglo XXI. Suplemento especial de la Revista Cuba & Caña. Noviembre, 2004, 43 pp.
5. Pérez, J.L. y N. Milanés (1979). Revista Ciencias de la Agricultura. No. 4.

Recibido: 12/05/2010

Aceptado: 20/03/2011