

EVALUACION DE NUEVOS CULTIVARES DE CAÑA DE AZÚCAR (*SACHARUM SPP.HÍBRIDOS*), PARA ESTUDIOS MULTIAMBIENTALES EN LA PROVINCIA HOLGUÍN.

MSc. Mirtha Cruz Mendoza, Dr. Rubisel Cruz Sarmiento, Ing. Yulexi Mendoza Batista, Ing. Arián Céspedes Zayas, MSc. Ángel Solís Bauta, Ing. José Rodríguez Zayas, Ing. José Ibarra Rodríguez

Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA). Guaro S/N. Mayarí, Holguín, Cuba. Tel: 59-6202 y 59-6406. E-mail: mirtha.cruz@inicahl.azcuba.cu

Resumen

Los estudios se realizaron en la Estación Provincial de Investigaciones de la caña de Azúcar de Holguín, para su conducción se evaluaron 50 cultivares de caña de azúcar de la serie del 2000, en la etapa de Estudios replicados, para ello se montaron cinco experimentos en las localidades de Guaro y Cristino Naranjo, en un diseño de Bloques al azar con tres réplicas. Para caracterizar los cultivares se midieron los componentes del rendimiento agrícola, se calculó el porcentaje de pol en caña, las t caña.ha⁻¹ y las t pol.ha⁻¹, se determinaron los grados de afectación por carbón, roya y escaldadura foliar y se incluyeron los resultados de las pruebas estatales de resistencia, además se registraron las precipitaciones ocurridas durante la investigación y en los últimos 20 años. El procesamiento estadístico de los datos se realizó con el Programa STATISTICA, y la prueba de Tukey para la comparación de medias a un nivel de significación de $p \leq 0,05$ para determinar las interacciones de los factores en estudio y definir los genotipos más destacados, con vistas a recomendar nuevos cultivares para la última etapa del esquema de selección. Los resultados mostraron influencia de la lluvia en el comportamiento de los cultivares. En los cinco experimentos el análisis estadístico arrojó diferencias significativas entre los genotipos evaluados. Los cultivares C00-502, C00-533, C00-535, tuvieron buen comportamiento agro-productivo, pero se mostraron susceptibles ante el carbón, limitando su proceso de mejora. Los cultivares de mayor potencial resultaron ser C00-501, C00-503, C00-516, C00-523, C00-526, C00-528, C00-545 y C00-550. Los resultados pusieron en evidencia la existencia de la interacción genotipo-ambiente

Palabras clave: cultivares, rendimiento agrícola, genotipo-ambiente.

ABSTRACT

The studies were carried out in the Provincial Station of Investigations of the cane of Sugar of Holguín, for their conduction 50 cultivares of cane of sugar of the series of the 2000 was evaluated, in the stage of replied Studies, for they were mounted it five experiments in the localities of Guaro and Cristino Orange tree, in a design of Blocks at random with three replicas. To characterize the cultivares the components of the agricultural yield they were measured, the pol percentage was calculated in cane, the t caña.ha⁻¹ and the t pol.ha⁻¹, the degrees of affectation were determined by coal, roya and scald to foliate and the results of the state tests of resistance were included, they also registered the precipitations happened during the investigation and in the last 20 years. The statistical prosecution of the data was carried out with the Program STATISTICA, and the test of Tukey for the comparison of stockings at a level of $p \leq 0,05$ significance to determine the interactions of the factors in study and to define the most outstanding genotipos, with a view to recommending new cultivares for the last stage of the selection outline. The results showed influence of the rain in the behavior of the cultivares. In the five experiments the statistical analysis threw significant differences among the evaluated genotipos. The cultivares C00-502, C00-533, C00-535, had good agriculture-productive behavior, but they were shown susceptible before the coal, limiting its process of improvement. The cultivares of more potential turned out to be C00-501, C00-503, C00-516, C00-523, C00-

526, C00-528, C00-545 and C00-550. The results put in evidence the existence of the interaction genotipo-atmosphere

Words key: cultivares, agricultural yield, genotipo-atmosphere.

INTRODUCCION

La caña de azúcar es cultivada en el mundo por más de 100 países, sobre un área de 22 millones de hectáreas que representan aproximadamente 0.5% del total dedicada a la agricultura (FAOSTAT, 2008). La producción mundial de azúcar, para el 2009-2010 se estimó en 159.6 millones de toneladas, registrándose además, una tendencia en el incremento de los precios del azúcar (IAPSIT, 2009).

El Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba garantiza la constante incorporación, a la producción, de nuevos individuos para sustituir cultivares que van declinando y comienzan a ser susceptibles a plagas y enfermedades (Jorge y col, 2011).

Las características edafoclimáticas del territorio, caracterizado por una amplia diversidad de ambientes y precipitaciones escasas y mal distribuidas, hacen necesario la búsqueda de genotipos adaptados y casi exclusivos para el fomento y desarrollo de este cultivo en la provincia Holguín, reportes similares han sido realizados por Argota y Bernal (1999) y de Prada y col. (2001).

Sobre la base de lo expuesto anteriormente, se realizó el presente estudio, con el objetivo de evaluar el comportamiento de 50 cultivares de caña de azúcar de la serie de selección del año 2000 en dos localidades de la provincia Holguín.

Materiales y Métodos

Los estudios se llevaron a cabo en áreas experimentales de la Estación Provincial de Investigaciones de la caña de Azúcar de Holguín, según las normas y procedimientos del mejoramiento genético para la caña de azúcar en Cuba, Jorge y Col (2011), para su conducción se evaluaron 50 cultivares de caña de azúcar de la serie de selección del año 2000, en la etapa de Estudios replicados, en las localidades de Guaro y Cristino Naranjo, sobre suelos Vérticos (Hernández, 1999), se montaron 5 experimentos en ambas localidades, en un diseño de Bloques al azar con 3 réplicas y el procesamiento estadístico sólo se realizó con estos, utilizando su testigo común en ambas localidades, la C86-503.

Resultados y discusión

El procesamiento de los datos se hizo por experimentos en cada variable evaluada, considerando que hubo interacción genotipo-ambiente cuando algunas de sus fuentes de variación (cultivar x localidad, cultivar x cepas, localidad x cepas y cultivar x localidad x cepas), resultaron significativas. Para la discusión obviamos el análisis realizado en la variable $tcaña \cdot ha^{-1}$, ya que ésta presenta un patrón de comportamiento similar a las $tpol \cdot ha^{-1}$, según Bernal (1986).

Según se muestra en las figura 1 y 2, los resultados del análisis de varianza en la variable % de pol en caña, en el Exp. II detectaron diferencias significativas entre los cultivares, donde se destacan la C00-512 y C00-516, los cuales superaron al testigo. Otros autores han encontrado diferencias significativas en estudios similares, Bernal (1986) y Gálvez y col. (1980) y Como en la figura 2, con relación a la variable $t pol \cdot ha^{-1}$ hubo diferencias significativas entre los cultivares, destacándose la C00-516, la cual mostró resultados superiores aunque no significativas

respecto al resto y similares al testigo, con resultados desfavorables la C00-515 y C00-519, que resultaron significativamente inferiores al testigo C86-503.

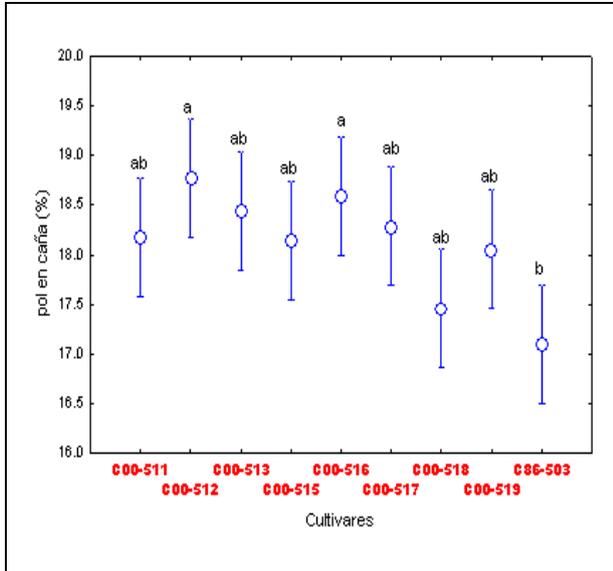


Figura 1. Comportamiento de los cultivares en la variable porcentaje de pol en caña.

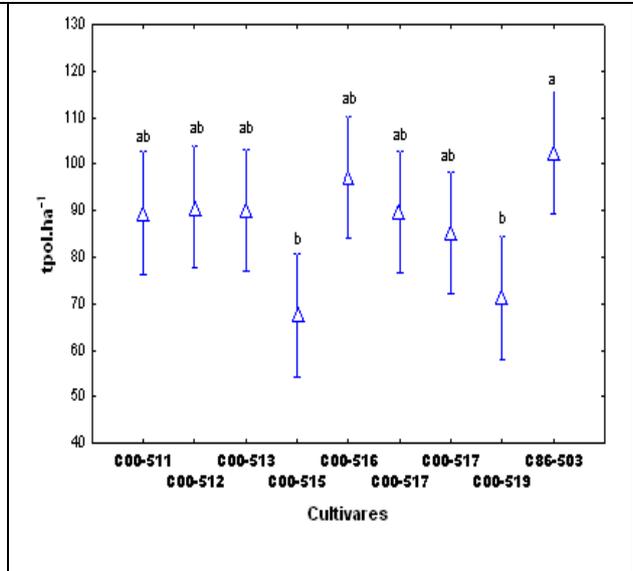


Figura 2. Comportamiento de los cultivares en la variable t pol.ha⁻¹.

En el Exp III, como se observa en la figura 3 hubo diferencias significativas entre los cultivares, destacándose la C00-524, que resultó superior al testigo pero similar a otros cultivares estudiados, debemos resaltar el buen comportamiento que ha mantenido este en ambas localidades y en la figura 4, en esta variable hubo diferencias significativas entre los cultivares, desatacándose la C00-524 con un genotipo muy integral para esta etapa de cosecha (abril) y un comportamiento significativamente superior a varios de los restantes cultivares en estudio, pero similar al testigo C86-503.

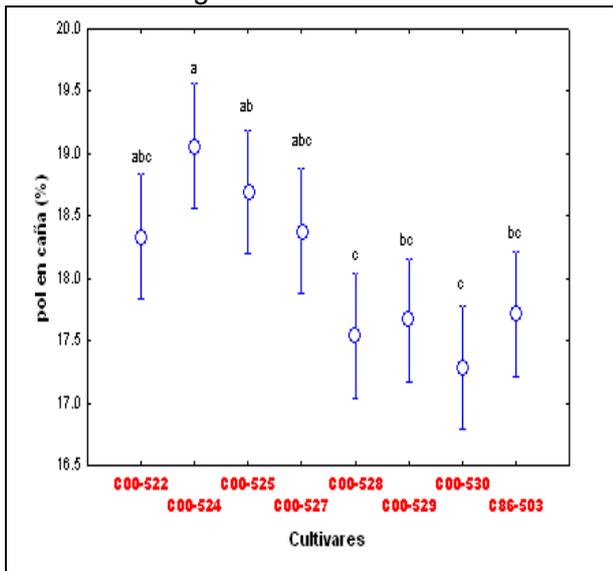


Figura 3. Comportamiento de los cultivares en la variable % pol en caña.

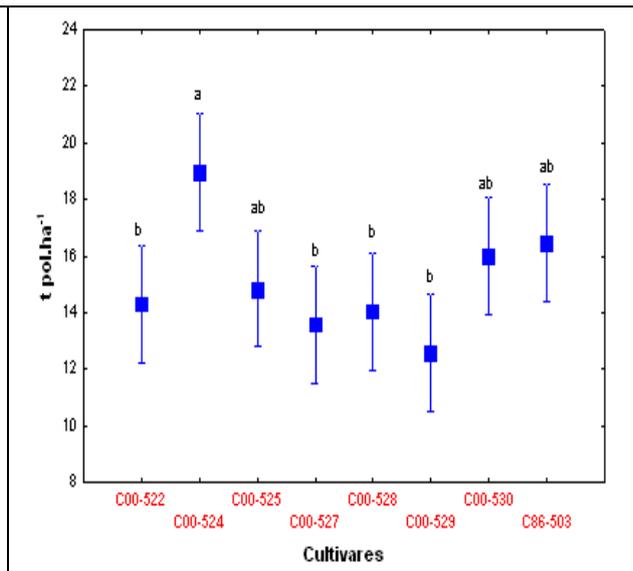


Figura 4. Comportamiento de las cultivares en la variable t pol.ha⁻¹.

En el Exp IV, como se observa en la figura 1 se muestra los resultados del comportamiento de los cultivares en la variable porcentaje de pol en caña, observándose que los mayores valores corresponden a C00-538, que resultó significativamente superior al testigo C86-503 y similar a varios de los restantes cultivares evaluados. De igual modo en la figura 6, ante la variable $t \text{ pol.ha}^{-1}$, hubo diferencias significativas entre los cultivares, destacándose C00-533, C00-538 y C00-539, que resultaron estadísticamente similares al testigo C86-503. En este sentido es imprescindible señalar la importancia de obtener y desarrollar cultivares comerciales capaces de producir azúcar y altos rendimientos agrícolas, con menos costos y más eficiencia que los ya existentes; por cuanto ellos son responsables, además, del incremento sostenido de la producción (Hogarth, 1987; Gálvez y Almeida, 2000; De Prada y col. 2001).

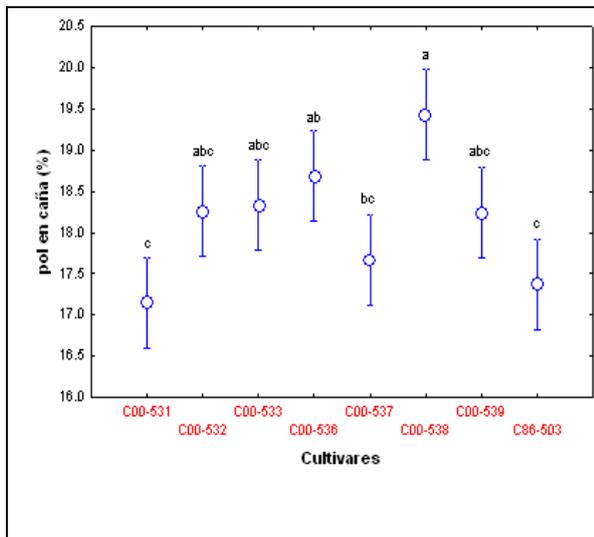


Figura 5. Comportamiento de los cultivares en la variable % pol en caña.

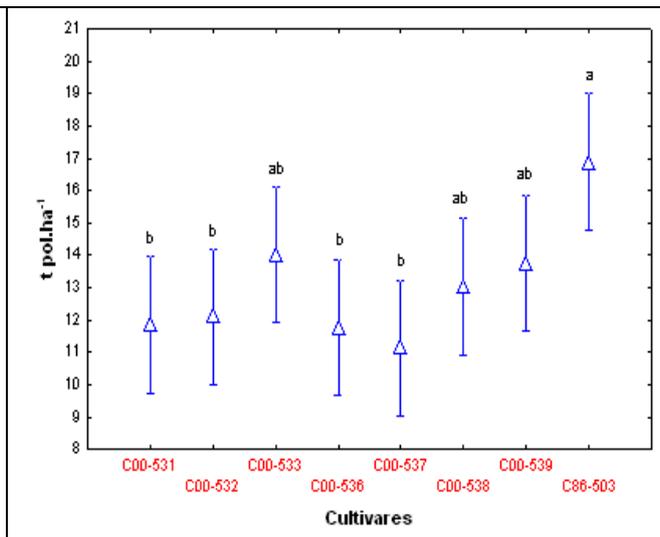


Figura 6. Comportamiento de los cultivares en la variable $t \text{ pol.ha}^{-1}$.

Como se aprecia, en la figura 7 del Exp V, el análisis estadístico detectó diferencias significativas entre los cultivares, desatacándose la C00-542, aunque sin diferencias significativas con el testigo y a otros 5 cultivares objeto de estudio y superior a C00-549 y C00-550. ante la variable $t \text{ pol.ha}$ en la figura 8, hubo diferencias significativas entre los cultivares, destacándose el C00-545, aunque sin diferencias significativas con la mayoría de los restantes cultivares y con el testigo C86-503, este cultivar mantuvo un genotipo integral en las variables evaluadas.

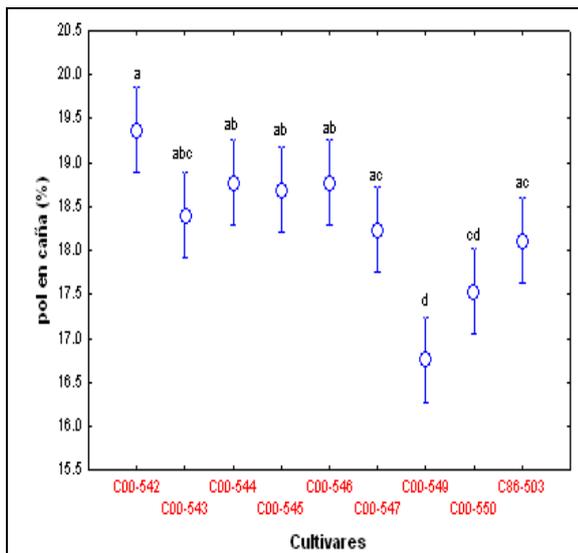


Figura 7. Comportamiento de los cultivares en la variable % pol en caña.

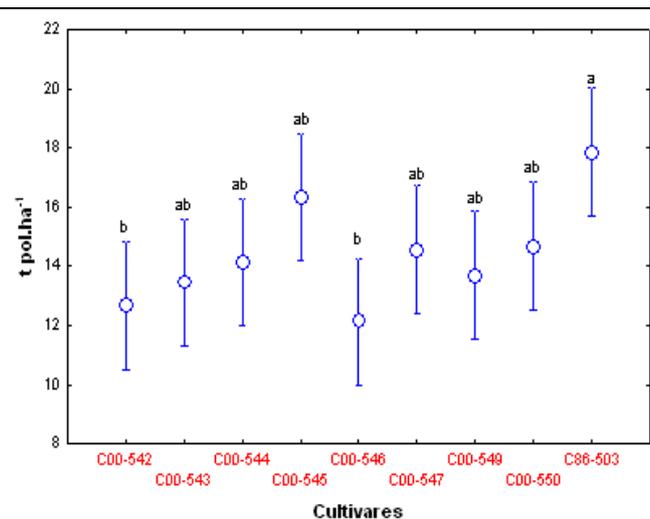


Figura 8. Comportamiento de los cultivares en la variable t pol.ha⁻¹.

Resistencia Genética ante las enfermedades evaluadas.

Al analizar el cuadro fitosanitario de los cultivares evaluados bajo condiciones naturales, se pudo apreciar el alto grado de resistencia a la enfermedad de la roya de la caña de azúcar en ambas localidades. En cuanto a los resultados de las pruebas estatales ante estas enfermedades, se observó una elevada resistencia ante la roya y la escaldadura, no así frente al carbón donde solamente ofrecieron elevada resistencia en 15 de los 39 cultivares evaluados, (tabla 5), siendo estos (C00-509, C00-511, C00-513, C00-515, C00-516, C00-517, C00-524, C00-537, C00-538, C00-539, C00-542, C00-544, C00-546, C00-548 y C00-550). El resto presentó una tendencia a la susceptibilidad a esta enfermedad que limitó sus perspectivas en el proceso de mejora. En este caso algunos autores han reportado el papel que en el proceso de selección tienen los criterios de resistencia a las principales enfermedades, para la recomendación de cultivares (Tuero y Rodríguez, 1999., Argota y Bernal, 1999., González y col. 2003).

Atributos de los Cultivares seleccionados.

Con el comportamiento de estos cultivares ante las variables de rendimiento evaluadas y la resistencia genética mostrada ante las principales enfermedades se seleccionaron las de mejores perspectivas para ser llevadas a Estudios de extensión en la provincia, los atributos principales de éstos cultivares, se exponen en la tabla 6.

Tabla 2. Principales atributos de los cultivares seleccionados.

Cultivares	Progenitores	Atributos						Enfermedades		
		Guaro			Cristino Naranja			Roy	C	E F
		pol	tcaña	tpol.ha ⁻¹	pol	tcaña	tpol.ha ⁻¹			
C00-501	Desconocidos	16.78	86.28	14.50	18.74	89.41	16.19	R	I	R
C00-503	S144-83xC90-55	17.51	90.11	15.63	18.65	74.48	13.40	R	I	R
C00-516	C90-501xCP72-356	17.48	90.98	15.70	19.11	88.44	16.78	R	R	R
C00-523	C137-81xPC	17.29	143.89	24.85				R	I	R
C00-526	CP52-43xB63-68	17.50	90.36	15.76				R	I	R

C00-528	S144-83xC90-55	17.13	79.26	13.64	18.20	64.74	11.47	R	I	R
C00-545	RB72454xPC	16.78	94.51	15.88	16.73	70.49	11.53	R	I	R
C00-550	B63-68xC2366-88	17.35	97.09	16.87	17.72	72.27	12.54	I	R	R

E. F: Escaladadura Foliar; Roy: roya, C: carbón, R: Resistente; I: Intermedia
Me falta poner los rangos de medio y alto o de lo contrario poner

CONCLUSIONES

1. El comportamiento de los cultivares durante su ciclo de desarrollo estuvo fuertemente influenciado por el régimen de lluvia, el cual fue caracterizado como inadecuado, principalmente en la cepa de retoño.
2. Hubo diferencias significativas entre los cultivares estudiados, lo que evidencia la existencia de variabilidad explotable a través de la selección.
3. Los Cultivares C00-502, C00-533, C00-535, tuvieron buen comportamiento agroproductivo pero se mostraron susceptibles ante el carbón, impidiendo su elección para la etapa subsiguiente.
4. Los cultivares que resultaron seleccionados por presentar altos potenciales de rendimiento y resistencia genética a las principales enfermedades fueron C00-501, C00-503, C00-516, C00-523, C00-526, C00-528, C00-545 y C00-550.
5. Los resultados pusieron de manifiesto la existencia de interacción genotipo-ambiente, siendo más evidente en las variables t caña.ha⁻¹ y t pol.ha⁻¹

RECOMENDACIONES

1. Por los resultados agroproductivos y de resistencia genética alcanzados, pasar a la etapa de Estudios de Extensión los cultivares: C00-501, C00-503, C00-516, C00-523, C00-526, C00-528, C00-545 y C00-550.
2. Teniendo en cuenta la existencia de la interacción GxA, manejar adecuadamente los cultivares seleccionados para aprovechar al máximo su potencial productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Andérez V. M (1973). Las variedades de la caña de azúcar en Cuba (1). Serie caña de azúcar ACC. La Habana 34 pág 3-15.
2. Argota, A. (1989). Evaluación de nuevas variedades de caña de azúcar y clasificación de ambientes en Estudios de Regionalización en el Nordeste de la provincia Holguín. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo IS CAB.
3. Argota, A., N. Bernal (1999). Nuevas Variedades en Holguín. Cañaveral, vol. 5, No.1, p.12-14.
4. Bernal N., Íbis Jorge, N. Milanês, S. Castro, G. Pérez, J. Vallina, R. Cruz y Angela Tomeu (1999). Situación actual y perspectiva del Mejoramiento Genético de variedades de caña de azúcar en Cuba. Procedimiento Tecnológico para la implementación del Servicio de Variedades y Semilla. Archivo programa de Fitomejoramiento. INICA, pp. 1-14.
5. Bernal, N (1986). Clasificación de ambiente en la provincia de Holguín, Las Tunas y Granma en los estudios de regionalización de variedades de caña de azúcar. 106pp. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INICA, MINAZ.
6. Cabrera, L. /et. al./ (2002). Nuevas Variedades recomendadas para extensión Cubazúcar, vol. XXXI, No2, p.10-11.

7. Castro, S. /et. al./ (2002). Nuevas Variedades recomendadas para extensión. Cubazúcar, vol. XXXI, No 3, p.6-7.
8. Castro, S. (1991). Evaluación de ambientes y genotipos de caña de azúcar en la provincia de Holguín. 95h. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. Ministerio del Azúcar. INICA.
9. Cruz (2000). Obtención de variedades de caña de azúcar tolerantes a diferentes condiciones de estrés ambiental. Proyecto de investigación CITMA – INICA.
10. Cruz (2001): Obtención de variedades de caña de azúcar tolerantes a diferentes condiciones de estrés ambiental. Proyecto CITMA – INICA, 8P
11. Cruz, R. (1994). Evaluación de progenitores de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) a partir de la caracterización de sus progenies en las etapas iniciales de selección. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INICA MINAZ. 100pp..
12. De Prada, F. /et. al./ (2001). Nuevas Variedades recomendadas para extensión. Cubazúcar, vol. XXX, No 4.p.6-7.
13. FAOSTAT (2008).[http:// faostat.fao.org/default.aspx](http://faostat.fao.org/default.aspx).
14. Gálvez, G., R. Almeida (2000). Variedades de caña de azúcar, su obtención y manejo comercial. Cañaveral, Vol.5, No.1 p. 14-17.
15. Hernández, A. y colectivo de autores (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana.
16. IAPSIT. (2009). Internacional Association of Professional in Sugar abd Integrated Technologies. Newsletter. Vol. 4: 2: 2-3.
17. Jorge H, Ibis Jorge, N. Bernal, J. M. Mesa. (2002). Normas y Procedimientos del Programa de Fitomejoramiento de la caña de azúcar en Cuba. La Habana. 386 pp.
18. Jorge H, Ibis Jorge, N. Bernal, J. M. Mesa. (2011). Normas y Procedimientos del Programa de Fitomejoramiento de la caña de azúcar en Cuba. La Habana. 386 pp.
19. Jorge H., Ibis Jorge, I. Santana, O. Santana y R. González. (2000). Manejo y Explotación de las variedades de caña de azúcar en Cuba. Revista Cuba y Caña. pp. 26-28.
20. Jorge, H. (1996). Estudio genético de los componentes agroazucareros en las etapas clonales del esquema de selección partiendo de posturas aviveradas de caña de azúcar (*Sacharum spp*, híbrido) Cienfuegos 90h. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. Ministerio del Azúcar. INICA.
21. Jorge, H.; H. García; E. Rodríguez y N. Jiménez. (1989). Clasificación de las localidades en experimentos de variedades de caña de azúcar. I. Análisis univariado y Multivariado. Resúmenes V Jornada Científica del INICA. p27.
22. Pérez, R. G. y L. I. Nocedo. (1983). Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Primera parte. Ciudad de la Habana.
23. Rodríguez. G.R. (2011). Perfeccionamiento del Programa de Mejora Genética de la Caña de Azúcar (*Saccharum spp.*) para la obtención de nuevos genotipos tolerantes al estrés por déficit hídrico. Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INICA. AZCUBA. 130p.
24. Rossi G. (2001). Sugarcane variety Notes. An Internacional Directory 7th Revisión, Brasil, 104 pp,
25. Solís, A; R. Cruz; L. Leyva; E. Fernández. (2004). Nuevas variedades de caña de azúcar adaptadas a las condiciones de la provincia Holguín. En: XL Aniversario de La Creación del INICA (XL: 2004 noviembre 6-8, Jovellanos - Matanzas). Memorias. CD- Rom. Inst. Nac. de Inv. de la Caña de Azúcar, ISBN – 959 -246 – 122 – 8.