

LA PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR (SACCHARUM SPP, HIBRIDO) EN HOLGUÍN, RETOS Y PERSPECTIVAS ANTE EL CAMBIO EN LAS VARIABLES DEL CLIMA

José Ibarra Rodríguez¹, José Rodríguez Zayas¹, Adrián Serrano Gutiérrez¹,
Rubisel Cruz Sarmiento¹, German Hernandez Perez¹

¹ Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA Holguín.), Cuba.

INTRODUCCION

La demostración de los efectos de la especificidad ambiental en la expresión de los caracteres de importancia económica, ha sido una de las causas de los cambios ocurridos en las políticas varietales y estrategias de mejoramiento de muchos cultivos y especialmente la caña de azúcar (García 2004).

Las variedades de caña de azúcar en el país y en el mundo azucarero, están sujetas al deterioro, que obligan a su renovación y reemplazo irreversible, por nuevos cultivares de mejor adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas y con requisitos agroindustriales y fitosanitarios superiores (Bernal *et al.*, 1997).

La caña de azúcar requiere para su normal desarrollo fisiológico en Cuba entre 1683 a 1800 mm anuales en dependencia de las condiciones edafoclimáticas de cada región geográfica. (Pérez, L. J., Cuellar *et al* 2004)

El objetivo del presente trabajo es evaluar la influencia de las variables climáticas sobre la producción de la caña de azúcar, en la Empresa Azucarera de Holguín durante el período 1977 al 2013.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Empresa Azucarera Holguín, para lo cual se utilizó la información estadística de las liquidaciones de las cosechas, comprendidas en el período 1977 al 2013 y la información climática relacionadas con; lluvias, humedad relativa, evaporación, temperaturas máximas y mínimas, radiación solar y velocidad del viento de las estaciones meteorológicas de Guaro, Holguín y La Jíquima,. Se determinó la evapotranspiración del cultivo de la caña por el método de Perman-Monteith (Smith, 1993). Se utilizó análisis de correlación de rangos de Sperman (Sr) para la determinación de las relaciones entre las variables climáticas y la producción agrícola por cepas.

Resultados y discusión

En el período evaluado, las precipitaciones clasifican en los términos de bajas a medias (con valores comprendidos entre 424-1483 mm anuales), según el modelo de evaluación empleado por Más y Benítez (2001), con un comportamiento irregular tanto en cantidad como en la alternancia de períodos secos y lluviosos.

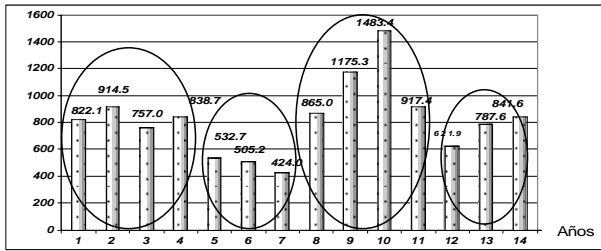


Fig. 1 Representación grafica de la lluvia por años en el periodo.

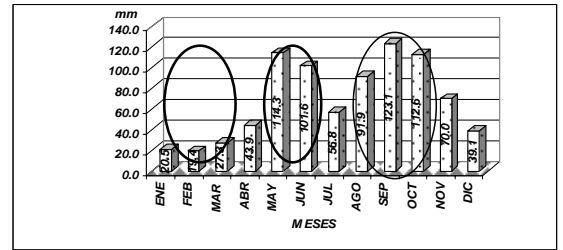


Fig. 2 Promedio mensual de lluvia en

En la Fig. 1 se observa la distribución anual de las lluvias y la alternancia de períodos lluviosos y secos presentados y en la Fig. 2, la distribución histórica mensual de las mismas con dos periodos lluviosos (Mayo junio) y (Agosto septiembre) y un periodo seco desde Noviembre a Abril.

La lluvia por UEB, (Fig. 3), forma tres grupos; El formado por Fernando de Dios y Loynaz Hechavarria con un régimen de lluvia superior a 1000 mm, López Peña con un promedio de 780.4 mm y las UEB Urbano Noris y Cristino Naranjo en el sur, con un promedio de 712 mm, los que fueron los mas bajos de la empresa

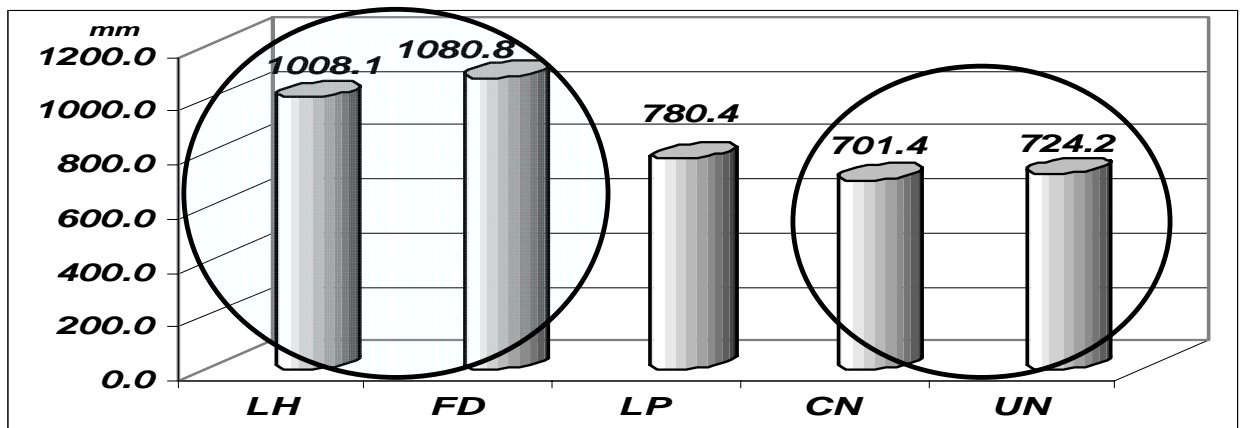


Fig. 3 Distribución de la lluvia por UEB

La distribución mensual de las lluvias presenta características singulares en cada UEB: Cristino Naranjo y Urbano Noris en el sur, con un periodo lluvioso desde el mes de mayo hasta octubre y un periodo seco desde el mes de noviembre hasta abril; mientras que en Loynaz Hechavarria presenta una distribución semejante a las empresas del sur, aunque el mes de octubre tiene un mayor volumen de lluvia. Las UEB López Peña y Fernando de Dios tienen una similar distribución mensual de la lluvia.

Tabla 1 Comportamiento de las Variables Climáticas

Variables Climáticas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septi	Oct	Novi.	Dic.
Lluvia (mm)	25.3	14.0	17.3	70.0	147.0	150.0	108.0	137.0	104.0	192.0	40.7	37.0
Temperatura máxima (0C)	28.1	28.7	29.4	30.4	31.2	32.3	32.9	33.3	32.8	31.6	29.6	28.5
Temperatura mínima (0C)	18.2	18.3	18.8	20.2	21.5	22.5	22.8	22.7	22.7	22.0	21.0	19.4
Dif. Máxima y mínima (0C)	14.3	15.0	13.0	13.4	12.8	10.6	9.7	8.6	8.6	10.0	11.0	13.7
Humedad relativa (%)	47.0	37.0	30.0	34.0	37.0	54.0	64.0	63.0	65.0	61.0	56.0	55.0
Velocidad del viento (m/seg)	1.2	1.3	1.4	1.6	2.4	4.1	4.2	3.5	2.4	1.1	0.9	0.8
Brillo solar (Horas)	272	260	303	276	257	174	137	151.9	165	269.7	261	260.4

En la tabla 1 se observa el comportamiento de las variables climáticas donde; los registros de máxima temperatura corresponden al período abril a octubre; mientras que las mas bajas se registran desde diciembre a marzo. Las máximas diferencias entre ambas temperaturas se registran desde noviembre a mayo. La humedad relativa alcanza sus mayores valores desde junio a diciembre y la velocidad del viento es mayor desde Mayo a septiembre y el brillo solar tiene sus valores más altos en los meses desde octubre a Mayo.

Los mayores valores de evatranspiracion (Fig. 4) se producen en los meses desde enero a octubre, provocando déficit de humedad para el desarrollo del cultivo en todos los meses, siendo los más críticos; enero con 97 mm, febrero 123 mm, marzo con 150 mm, abril con 152 mm, mayo 142 mm, junio 121 mm y julio con 120 mm, que solo se pueden suplir con aplicaciones de riego. De acuerdo con Pérez y Álvarez (2005) el coeficiente de aprovechamiento del agua por la caña de azúcar para las condiciones climáticas de la región oriental de Cuba es de 0.500.

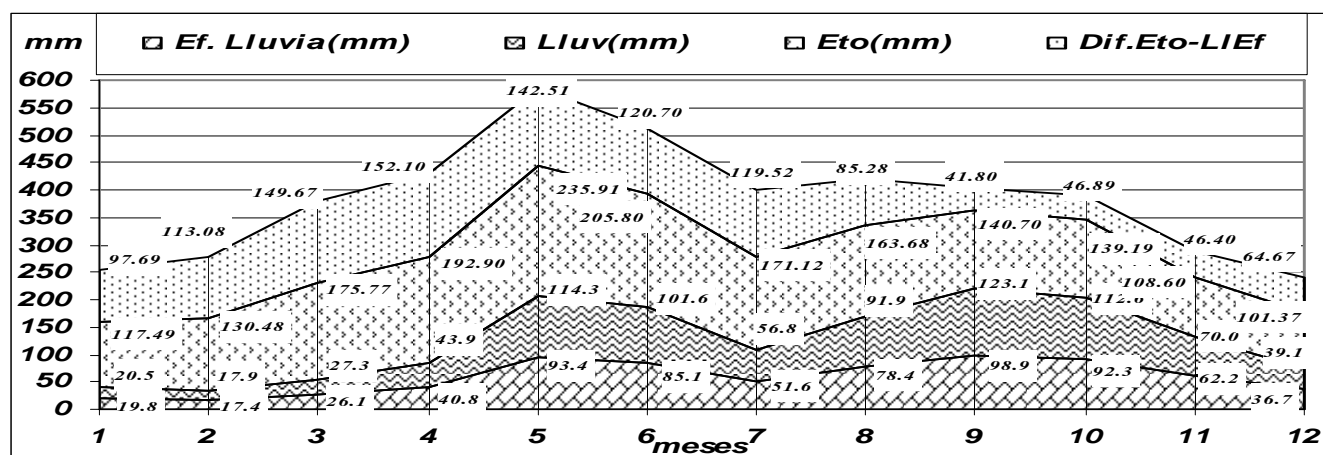


Fig. 4 Evapotranspiración del cultivo de la caña Holguín

**Tabla 2. Influencia de factores climáticos en los rendimientos.
Coeficiente de correlación de rangos de Sperman**

Variables	Lluvia total	lluvias (M-S)	Eto Total	Eto (M-S)
Rto Total	0.94 XX	0.78 X	0.50 NS	- 0.67 NS
Rto Qdas	0.78 X	0.94 XX	0.75 NS	- 0.98XX
Rto Fríos				
Rto Socas	0.94 XX	0.94 XX	0.27 NS	- 0.78 X
Rto Ret				

La lluvia total tiene una correlación altamente significativa sobre el rendimiento total y el de los fríos, socas y retoños así como significativa con el rendimiento de las quedadas, mientras que las lluvias de Marzo a Septiembre tienen una correlación altamente significativa con el rendimiento de las quedadas, rendimiento de los fríos, socas y retoños y significativa con el rendimiento total.

La evapotranspiración total (Eto), no tuvo influencia significativa en el rendimiento de todas las cepas, mientras que la evapotranspiración de marzo a septiembre (Eto M-S), tuvo influencia negativa sobre el rendimiento total de forma no significativa, no así en el caso de los rendimientos de las quedadas al cual afectó de forma altamente significativa y sobre el rendimiento de los fríos, socas y retoños los afectó de forma significativa.

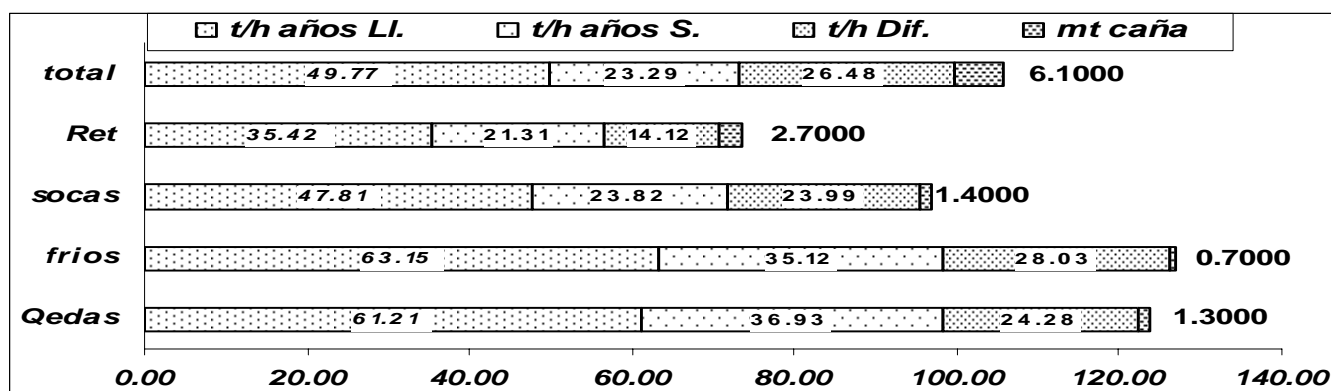


Fig. 5 Afectaciones al rendimiento por cepas.

En la Fig. 5 se observan las afectaciones al rendimiento agrícola y a la producción por la interacción de la lluvia y la evapotranspiración; En las cepas quedadas se afecta el rendimiento agrícola en 24.28 t/h y la producción en 1'300m t de caña; las cepas de frío se afectan en 28.03 t/h y 0'7 mt de caña; las socas en 23.99 t/ha y 1'4 m t de caña y los retoños en 14,12 t/ha y 2'7 mt: En total el rendimiento agrícola de las cepas se afecta en 26.48 t/ha con una producción de 6'1 mt de caña.

Retos y perspectivas de la producción en Holguín

Tabla 3. Rendimientos agrícolas históricos

Período	UEB LH	UEB LP	UEB CN	UEB UN	UEB FD	Emp.
1937-1959	37.65	37.09	34.44	37.93	35.96	36.94
1960-1979	48.88	46.04	35.77	38.97	42.41	41.26
1980-1989	58.78	49.84	48.10	42.87	53.09	47.55
1990-1999	38.42	35.50	35.71	39.22	38.49	37.50
2000-2009	33.06	32.29	41.84	37.66	37.60	36.91
2010-2013	24.94	40.72	25.72	32.05	37.05	29.35

En la tabla 3 se observan los rendimientos agrícolas logrados por las Unidades Económicas de Base que conforman la Empresa Azucarera de Holguín; en el período revolucionario superan en rendimientos agrícolas al período prerrevolucionario. En el período comprendido desde 1960, en que el estado cubano se hace propietario de los centrales azucareros, comienza el proceso de introducción de nuevas tecnologías en la agricultura cañera y la formación de cientos de técnicos agrícolas en los institutos tecnológicos Álvaro Reynoso y Carlos Manuel de Céspedes que cubrieron las áreas cañeras de Cuba y Holguín a partir de 1968.

Tabla 4 promedios históricos de lluvias anuales.

Período	UEB LH	UEB LP	UEB CN	UEB UN	UEB FD	Emp.
1937-1959	1234.00	920.00	1057.00	1022.00	1157.00	1078.00
1960-1979	1144.00	897.00	987.00	892.00	1003.00	984.60
1980-1989	1257.00	1059.00	1097.00	923.00	1193.00	1105.80
1990-1999	1052.00	922.00	913.00	758.00	1084.00	945.80
2000-2009	883.00	690.00	666.00	591.00	954.00	756.80
2010-2013	946.00	782.00	725.00	679.00	989.00	824.20

Como se puede observar en la tabla 4 existe una relación directa entre los rendimientos alcanzados en la década de los 80 y la lluvia promedio de la lluvia en todas las unidades económicas de base.

Esta relación ha motivado a la Empresa Azucarera de Holguín a acometer un programa de inversiones de riego por varias técnicas que cubran el 42.5% de su área, de las cuales el 56.6% estará en la zona sur donde se presentan los mayores déficit de humedad para el cultivo de la caña de azúcar y asegurar su programa de desarrollo hasta el 2020, el cual prevé lograr de nuevo los rendimientos agrícolas alcanzados en la década de 1980, con el soporte de los servicios científico técnicos brindados por la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, relacionados con las recomendaciones de fertilizantes, control integral de malezas, control integrado de plagas, recomendaciones de variedades y semilla, de riego y drenaje utilizando el sistema de información geográfica para la toma de decisiones.

Referencias Bibliográficas

- García, H. Optimización del proceso de selección de variedades de caña de azúcar tolerantes al estrés por sequía y mal drenaje en la región central de Cuba. Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. INICA. 2004.
- Jorge H., Ibis Jorge, I. Santana, O. Santana y R. González. Manejo y Explotación de las variedades de caña de azúcar en Cuba. Revista Cuba y Caña, pp. 26-28. 2000.
- Jorge H., R. Cabrera, H. Suárez y H. García. Comportamiento de trece variedades de caña de azúcar en ciclo largo de cosecha. I. Encuentro Investigación- Producción en la Agricultura Cañera. Libro resúmenes. 1987.

- Pérez, J. R., I. A. Cuellar, M. E. de León, M. Santana, J. R. Fonseca y M. Pérez. 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. 43 pp. 2004.
- Pérez, L. J., Cuellar, A., De León, M., Santana, S., Fonseca, A. y Pérez, I. M. 2004a. Caña de azúcar: Captación, conservación y manejo del agua y la humedad del suelo. Cuba&Caña. Boletín especial No.1. 43 pp.
- Pérez, R y M. Álvarez (2005). Necesidades de riego de la caña de azúcar. Editorial Academia. IIRD.
- Doorenbos, J y W. Pruitt (1977). Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO. Riego y Drenaje 46. 133 pp
- Doorenbos, J y A. H. Kassam (1979). Efecto del agua sobre los rendimientos de los cultivos. Estudio FAO 33. 312 pp.
- Hernández, A (1975). II Clasificación Genética de los suelos de Cuba. Revista Agricultura. Año VIII. Num 1: 47 – 69.
- Smith, M (1993). CROPWAT. Programa de ordenador para planificar y manejar el riego. Estudio FAO. Riego y Drenaje 46. 133 pp.
- Centella, A.; Lapinel, B.; Solano, O.; Vázquez R.; Fonseca, C.; Cutié, V.; Báez, R.; González, S.; Sille, J.; Rosario, P. y Duarte, L. La sequía meteorológica y agrícola en Cuba y la República Dominicana, 174 pp. 2006.