

NOTA TÉCNICA

Regionalización de las necesidades hídricas de la caña en áreas de la Empresa “Urbano Noris”

Regionalization of the hydric needs of the sugar cane in areas of “Urbano Noris” Enterprise

Ing. Adrián Serrano Gutierrez¹, Ing. George Martín Gutiérrez¹, M.Sc. Carlos Lamelas Felipe^{II}, M.Sc. Juan Alejandro Villazón Gómez^{III}, Ing. Yakelín Cobo Vidal^I

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

^{II} Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Marianao, La Habana, Cuba.

^{III} Universidad de Holguín UHO, “Oscar Lucero Moya, Holguín, Cuba.

RESUMEN. El trabajo se desarrolló en las áreas cañeras de “Urbano Noris”, en el año 2012, con el objetivo de regionalizar las necesidades hídricas de la caña de azúcar por cepas y época de plantación a nivel de campo. Se delimitaron tres zonas pluviométricas; dos en el área de estudio; la primera zona con valores por debajo de 700 mm y la segunda entre 700 y 800 mm anuales. La regionalización de los requerimientos hídricos se corresponde con el área de influencia de cada estación meteorológica, las zonas pluviométricas y las características hidrofísicas del suelo. Se obtuvieron los mapas temáticos del área de influencia de las estaciones meteorológicas y el de zonas pluviométricas.

Palabras clave: zonas pluviométricas, sistema de información geográfica, mapas temáticos.

ABSTRACT. The work was carried out in the sugar cane areas of Urbano Noris in 2012, with the objective of regionalizing the hydric needs of sugar cane for stocks and period of plantation to field level. Tree pluviometric zones were delimited; two on the area of study, the first with values underneath 700 mm and the second between 700 and 800 mm yearly. The regionalization of the hydric requirements corresponds with the area of influence of each weather station, the pluviometric zones and the hydro-physical characteristics of the soil. The thematic maps of the area of influence of the weather stations and the pluviometric zones were obtained.

Keywords: pluviometric zones, geographic information system, thematic maps.

INTRODUCCIÓN

Desde principios de la década del 70 del pasado siglo, se comenzaron a realizar experimentos de campo con el objetivo de determinar las demandas de agua de cultivos como papa, frijoles, malanga, caña de azúcar y pepino, trabajos publicados con posterioridad por Giralt (1979), Giralt y Ramírez (1979), Carrillo (1979), Hernández (1978) respectivamente. Todo esto permitió validar los resultados de las investigaciones en parcelas experimentales con los reales en campos de producción en cultivos como cítricos (Ortega *et al.*, 1984), en caña de azúcar (Fonseca *et al.*, 1984; Lamelas *et al.*, 1985) y en papa (Roque *et al.*, 1986).

El agua dulce es un recurso inapreciable y limitado, solo una pequeña porción es aprovechable y de esta casi el 70% es

utilizada en la producción de alimento (Roque *et al.*, 2003¹). La planificación de la actividad de riego y drenaje, impone un estudio riguroso sobre el comportamiento de las variables climáticas según Rey *et al.* (1979), solo a través de ellas, se podrá precisar sobre bases científico-técnicas, los períodos en que se hace más necesaria la irrigación; así como las posibles medidas de drenaje. (Pérez *et al.*, 2008). En las condiciones de Cuba, la demanda total de agua de la caña de azúcar oscila entre 1 680 y 1 880 mm anuales, de los cuales entre 300 y 600 mm deben ser cubiertos por el riego en dependencia de los diferentes suelos y zonas climáticas, las precipitaciones promedio anuales están entre 1 200 y 1 400 mm, aunque existen lugares con valores

¹ ROQUE, R.; C. ALEMÁN Y M. ROVINOSA: *Uso de las máquinas de pivote central en el riego con aguas residuales*, CENHICA, 2003.

inferiores a los 1 000 mm (Hernández, 1978; Márquez y Enriquez, 1985; MINAZ, 2000²; Cuellar *et al.*, 2003³; González *et al.*, 2012). Por otra parte Pérez (1992⁴), en condiciones de producción sobre suelos Oscuro Plástico Gleyzoso (vertisuelos), en áreas pertenecientes al Complejo Agroindustrial (CAI) “Urbano Noris”, determinó normas netas totales de 1 509 mm en siembras de julio y agosto. El objetivo de este trabajo es regionalizar las necesidades hídricas de la caña de azúcar por tipo de cepas y época de plantación a nivel de campo en la Unidad Empresarial Básica (UEB) “Urbano Noris”.

MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la UEB “Urbano Noris”, se utilizaron las bases de datos del SERFE (Servicio de Recomendación de Fertilizantes y Enmiendas) correspondiente al año 2012, las variables climáticas de los últimos 30 años de las estaciones meteorológicas (Guaro, Contramaestre y Pedagógico Holguín) y la Lluvia de 26 pluviómetros que posee INRH en la zona de estudio. La determinación del área de influencia de cada estación meteorológica se realizó con la herramienta del Sistema de Información Geográfica (Mapinfo versión 8.0), Diagrama de Voronoi (Polígonos de Thiessen). Los requerimientos hídricos óptimos se determinaron por la diferencia entre la evapotranspiración de referencia (método de Penman-Monteith), corregida por los coeficientes kc y la lluvia aprovechable (porcentaje

fijo), en este caso el de 70%, dado que ese valor es el promedio obtenido en investigaciones realizadas en el territorio nacional (Hernández, 1992⁵), utilizando el CROPWAT 8.0. Se realizó el análisis geoestadístico a las precipitaciones con el Surfer 8.0, se hizo con la interpolación por Kriging, mediante el cual se obtuvieron las zonas pluviométricas. Para la confección de los mapas temáticos se utilizó el mapa a nivel de bloque escala 1:10 000 montado en un sistema de información geográfica (Mapinfo versión 8.0), además del mapa de suelo 1:25 000 de la segunda clasificación genética de los suelos de Cuba.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de influencia de cada estación meteorológica en la zona de estudio, se muestra en la figura 1. Se observa que influyen sobre la región cañera de “Urbano Noris”, la Estación del Instituto Pedagógico de Holguín sobre 217 bloques con 11 679,60 ha, le continúa la Estación de Contramaestre con 167 bloques y 10 891,50 ha y por último la Estación de Guaro con 60 bloques y 2 250.09 ha. Ésta asociación evidencia que sobre el área de riego inciden fundamentalmente las dos primeras. En tal sentido Ponce de León *et al.*, (1999⁶), demostraron la utilidad de los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta para la toma de decisiones, además de constituir un factor de integración tecnológica sin limitar el campo de aplicación de otras tecnologías.

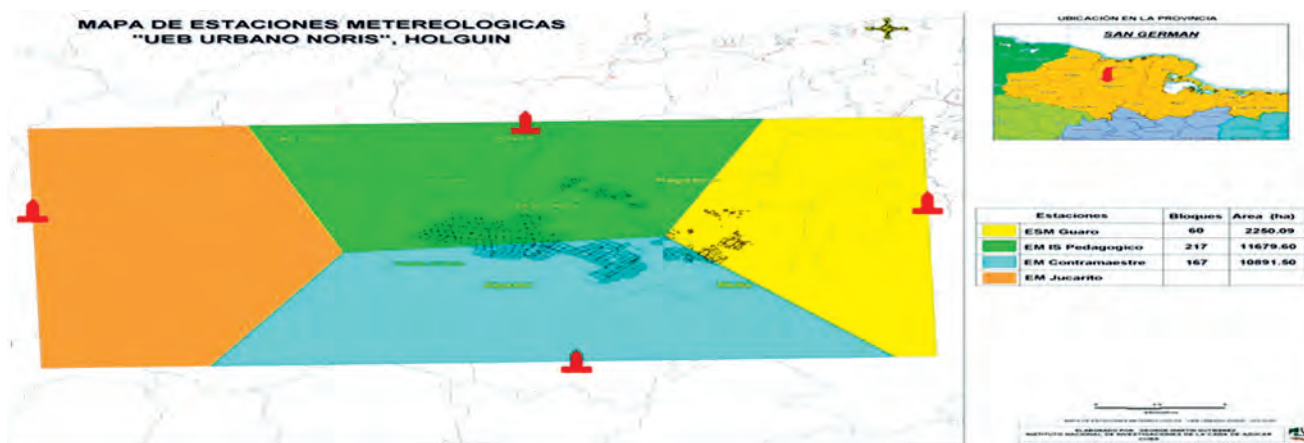


FIGURA 1. Distribución espacial de las zonas de influencia de las estaciones meteorológicas en las áreas cañeras de la UEB “Urbano Noris”.

La Figura 2 permite hacer un análisis del comportamiento de las precipitaciones en el periodo estudiado, que demuestra la existencia de tres zonas pluviométricas. La primera (zona 1) con valores de precipitaciones menores de 700 mm anuales con un área de 5 200,50 ha distribuidas en 77 bloques cañeros, la segunda (zona 2) entre 700 y 800 mm con una superficie de 19 382,79 ha en 353 bloques, siendo esta la de mayor proporción y la tercera (zona 3) entre 800 y 900 mm con un área de 237,90 ha en 14 bloques. La asociación realizada arrojó que sobre el área de riego influyen las zonas 1 y 2. Al hacer un análisis más detallado se observa una tendencia a disminuir las precipitaciones hacia la zona sur y oeste del territorio. De forma general el mayor porcentaje del

² MINAZ: *Proyecto caña, Programa de riego, drenaje y viales*, 30pp. Ed. MINAZ, La Habana, Cuba, 2000.

³ CUELLAR, I., DE LEÓN, M., GÓMEZ, A. PIÑÓN, D., VILLEGAS, R.: *Caña de Azúcar. Paradigmas de Sostenibilidad*, 175 pp., Ed. INICA, La Habana, Cuba, 2003.

⁴ PÉREZ, R.: *Determinación de la Efectividad del Riego por Surcos y de la Hidrometría de Explotación en la Caña de Azúcar*, tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana (ISCAH), Facultad de Agronomía, Dpto. de Riego y Drenaje, La Habana, 1992.

⁵ HERNÁNDEZ, I.: *Estudio del régimen de riego del cultivo de la Caña de Azúcar por fases de desarrollo del cultivo*, 67pp., Tesis presentada en opción del título de Ingeniero Agrónomo, La Habana, Cuba, 1992.

⁶ PONCE DE LEÓN, D.; C. BALMACEDA; S. SEGRERA; R. PONCE y Y. RODRÍGUEZ: *Manual. Fundamentos Teórico – Prácticos de Sistemas de Información Geográfica y Metodología de Zonificación Ecológica Económica*, 110pp., Ed. INICA-FAO. Proyecto FAO TCP/CUB/8822. La Habana, Cuba, 1999.

área de estudio se encuentra en una zona donde la pluviometría está entre los 700 y 800 mm, esto demuestra los bajos valores de pluviometría existente en la región al encontrarse las precipitaciones por debajo de los 1000 mm, corroborando los resultados de Pérez *et al.* (2004⁷), quienes definieron que en su conjunto el clima es más árido en la región oriental del país. Al categorizar la ocurrencia de las precipitaciones según Inojosa *et al.* (2005⁸), en el periodo evaluado, las mismas clasifican en la categoría de inadecuadas y muy baja de acuerdo con las exigencias del cultivo.



FIGURA 2. Distribución espacial por zonas pluviométricas, de las áreas cañeras de la UEB "Urbano Noris".

La Figura 3 permite analizar el comportamiento de los requerimientos hídricos por cepas teniendo en cuenta el área de influencia de las estaciones meteorológicas y las zonas pluviométricas anteriormente descritas. El área de riego se encuentra influida por dos zonas pluviométricas (zona 1 menor de 700 mm y zona 2 entre 700 y 800 mm) y dos estaciones meteorológicas (Contra maestre y Pedagógico de Holguín), correspondiéndose las necesidades hídricas determinadas con el comportamiento de la lluvia y el clima asociado. En la zona 1 (menor de 700 mm) asociada a las dos estaciones meteorológicas se encuentran los mayores requerimientos, correspondiéndose los mismos con la baja precipitaciones, de forma general los mayores requerimientos corresponden a las cepas de los ciclos más largos. Estos resultados corroboran los obtenidos por Pérez (1992), quien reportó, sobre suelos Vertisuelos en la zona sur del territorio y con precipitaciones cercana a los 1000 mm, valores de normas netas totales de 884 mm y 16 riegos para plantaciones de frío de julio y agosto. En ese mismo sentido El INICA (2009⁹), en suelos Vertisuelos y Gleyzados Sialitizados del propio territorio y plantaciones de frío, recomendó aplicaciones de 14 riegos y norma neta total de 647.7 mm, valores que se aproximan a los obtenidos en la zona uno y dos.



FIGURA 3. Requerimientos hídricos óptimos de la caña de azúcar por cepas, asociada al área de influencia de las estaciones meteorológicas y las zonas pluviométricas, de las áreas cañeras de la UEB "Urbano Noris".

CONCLUSIONES

- Existen dos zonas de precipitaciones que inciden en el área de riego, la primera con valores por debajo de los 700 mm y la segunda entre 700 y 800 mm anuales, pudiendo ser este uno de los factores limitantes para el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar.
- Se obtuvieron los mapas temáticos del área de influencia de las estaciones meteorológicas y el de zonas pluviométricas.
- La regionalización de los requerimientos hídricos se corresponde con el área de influencia de cada estación meteorológica, las zonas de precipitaciones y las características hidrofísicas del suelo.

⁷ PÉREZ, L. J.; CUELLAR, A.; DE LEÓN, M.; SANTANA, S.; FONSECA, A.; PÉREZ, I. M.: *Caña de azúcar: Captación, conservación y manejo del agua y la humedad del suelo*, Cuba & Caña. Boletín especial No.1 pp. 43, 2004.

⁸ INOJOSA, L., A. MENÉNDEZ, E. ANGARICA y R. MÁS: *Preselección de áreas agrícolas destinadas al cultivo de la caña de azúcar para la producción de etanol combustible*, 521pp., Edo Zulia, Venezuela, 2005.

⁹ INICA: *Planificación y operación de los sistemas de riego y drenaje y los recursos hídricos en caña de azúcar*. Proyecto MINAZ de Investigaciones. Informe Final, La Habana, 2009.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de los especialistas de la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Mayarí, Holguín: Yunior Rodríguez Ortiz, Rubisel Cruz Sarmiento, David Espinosa Duran y Daniel Hernández Rojas, la que fue determinante en la investigación realizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRILLO, R.O.: “Influencia del nivel de humedad del suelo en el rendimiento de la malanga (*Colocasi esculenta*) var. “Isleña japonesa”. 1 año”. *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 2(2), julio, 1979.
- FONSECA, J. R.; BELTRÁN, L.; FONSECA, S.; MACÍAS, G.: “Respuesta al riego en un bloque de producción de la Empresa Cañera “Comandante Manuel Fajardo”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 7(2): 19-37, julio, 1984
- GIRALT, P. E.: “Régimen de riego del cultivo del frijol negro (*P. vulgaris*)”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 2(1): 5-28, Enero, 1979.
- GIRALT, P. E.; RAMÍREZ, P. J.: “Estudio del régimen de riego de la papa (*Solanum tuberosum*) en las variedades “Claudia y “Desiree”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 2(2): 13-34, Julio, 1979.
- GONZÁLEZ, R. F.; HERRERA, P. J.; HERNÁNDEZ, B. O.; LÓPEZ, S. T.; CID, L. G.: “Base de datos sobre necesidades hídricas”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 1010-2760, 21(2): 42-47, 2012.
- HERNÁNDEZ, A.: “Estudio de varias formas de régimen de riego de la caña de azúcar. Planta 1975”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 1(2): 5-32, 1978.
- LAMELAS, C.; OVIEDO, M. T.; HERNÁNDEZ, M.: “El uso del evaporímetro clase “A” en el riego de la caña de azúcar en dos Empresas de la provincia de Matanzas”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 8 (1): 37-52, 1985.
- MÁRQUEZ, J. L.; ENRÍQUEZ, J. L.: “Estudio de tres tiempos de inundación en el cultivo de la caña de azúcar”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 8(1): 21-36, Enero, 1985.
- ORTEGA, J.; LAMELAS, C.; FONSECA, J. R.: “Aplicación del método bioclimático para determinar el momento de riego en tres empresas citrícolas”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 7(2): 7-18, 1984.
- PÉREZ, B.; ZAMORA, E.; GÁLVEZ, V.; MONTENEGRO, M.: *Estudio agroclimático para el riego y drenaje en un núcleo de desarrollo endógeno de la república bolivariana de Venezuela. FAO, I, 1 – 10., [en línea] 2008, Disponible en: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5416/Ricardo%20Zonificaci%C3%B3n%20I%20FAO%202008.pdf> [Consulta 15 mayo, 2012].*
- REY, R.; HERRERA, J.; ROQUE, R.; LAMELA, C.: “El pronóstico del riego en Cuba”, *Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Riego y Drenaje*, ISSN 0138-8487, 5(1): 47-60, 1982.

Recibido: 22/07/2015.

Aprobado: 01/4/2016.

Publicado: 30/4/2016.

Adrian Serrano Gutierrez, Investigador, Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA). Guaro S/N. Mayarí, Holguín, Cuba. Tel: 59-6202, 59-6209 y 59-6406. Correo electrónico: adrian.serrano@inicahl.azcuba.cu
George Martín Gutiérrez, Correo electrónico: george.martin@inicahl.azcuba.cu
Carlos Lamelas Felipe, Correo electrónico: lamela@inica.azcuba.cu
Juan Alejandro Villazón Gómez, Correo electrónico: villazon@fca.uho.edu.cu
Yakelin Cobo Vidal, Correo electrónico: yakelin.cobo@inicahl.azcuba.cu