

Grupos de humedad para el manejo del cultivo en condiciones difíciles

Moisture Groups to Manage Crops under Difficult Conditions

J. S. Torres¹

J. Carbonell

B. Ortiz

O. Daza

R. Cruz

F. Villegas

Resumen

La producción de caña es menor en años húmedos por la mayor dificultad para laborar y cosechar los campos. La tecnología disponible ha sido desarrollada para condiciones normales de humedad; es necesario encontrar opciones de manejo del cultivo que aminoren los efectos negativos del exceso de humedad sobre la caña. Los grupos de humedad identifican los campos en donde, por la alta precipitación y baja permeabilidad de los suelos, las condiciones difíciles prevalecen. En condiciones normales estas zonas se pueden manejar usando la tecnología tradicional; pero tan pronto lleguen las lluvias, se debe optar por estrategias de manejo para condiciones difíciles. Los grupos propuestos ayudarán a identificar la infraestructura requerida para manejar a largo plazo los excesos de humedad y así aminorar el impacto negativo sobre la producción de caña. El tema del manejo de las condiciones difíciles será de gran prioridad para la investigación futura de Cenicaña.

Summary

Cane production is low during wet years due to increased difficulty to cultivate and harvest the fields. Actual field management technology has been developed for normal years; therefore, it is necessary to find viable field management options to ameliorate depressive effects of excess humidity on sugar cane growth. Excess moisture groups will help to identify fields in which, because of high precipitation and low soil permeability, difficult conditions prevail. Under normal conditions these areas can be managed using traditional technology; but as soon as a wet period arrives it should be opted for a difficult condition management strategy. The use of the proposed excess moisture groups will help to identify the infrastructure that is required for long term management of humid fields in such a way as to reduce the negative impact of wet conditions on cane production. The issue of difficult condition management will be of high priority for Cenicaña's future research plans.

Palabras Clave

Humedad,
Déficit,
Exceso,
Condición difícil,
Drenaje.

1. Cenicaña. E-mail: jtorres@cenicana.org

Nota: Este artículo se publica "sin editar", la responsabilidad de los textos es de los autores.

Introducción

Cenicaña ha identificado el tema de manejo del cultivo en condiciones difíciles como un área de interés general para la industria, especialmente en las zonas húmedas. La producción de caña y azúcar en el valle del río Cauca siempre ha mostrado una dependencia de las condiciones estacionales del clima y las caídas en producción de caña y azúcar, que han ocurrido en los últimos años, obedecen también a dificultades para el manejo del cultivo y a la cosecha en los períodos húmedos.

Las bajas producciones obtenidas en algunos campos comerciales demuestran que los cultivos han sido estresados por factores limitantes de la producción, tales como: humedad, nutrimentos, profundidad de las raíces, grado de compactación y temperatura del aire. Para aumentar la producción es necesario identificar los factores controlables y determinar sus niveles críticos de acuerdo con las condiciones ambientales (Murrell y Childs, 2000).

Siendo que los resultados experimentales sirven como una guía para el manejo del cultivo en condiciones normales, el agricultor no sabe qué acción tomar cuando se presentan las condiciones difíciles. El tiempo reinante determina, en gran parte, la oportunidad y calidad de las labores, de tal manera que las producciones comerciales se pueden ver afectadas negativamente en épocas húmedas.

De acuerdo con los resultados de producción de años anteriores, se ha observado que los años secos son ideales para la producción de caña, debido a que disponemos de infraestructura para el riego, y además las labores de cultivo y cosecha se pueden realizar sin dificultad. La cosecha en condiciones de alta humedad resulta en campos afectados por daños directos al cultivo y al suelo por compactación, que dependiendo de la gravedad del daño pueden requerir de la renovación inmediata, lo cual afecta la rentabilidad del cultivo.

En otros casos, la renovación de los campos debe ser aplazada, generando un lucro cesante de la tierra o durante el levantamiento de la plantación pueden ocurrir condiciones de extrema humedad, que impiden la ejecución oportuna y eficiente de las labores de cultivo y fertilización.

En los últimos años las anomalías en las condiciones climáticas parece que se han vuelto más recurrentes, como en el momento actual, con lluvias excesivas traídas por el fenómeno de La Niña; es necesario orientar la investigación para coadyuvar en los momentos difíciles de la producción de caña y azúcar.

Actualmente, los momentos difíciles de la industria se acentúan por los precios deprimidos del mercado internacional, por la inseguridad en el campo y en algunos casos por las decisiones de tipo administrativo. También es necesario reconocer que la industria se ha expandido hacia áreas de condiciones difíciles, casi permanentes, por los suelos o por el clima de la región, en donde otros cultivos podrían ser más promisorios. Las condiciones difíciles para el cultivo y cosecha de la caña debido al exceso de humedad pueden variar espacial y temporalmente en la región, requiriéndose una alternativa adecuada para el manejo del cultivo en algún momento.

El exceso de humedad en el suelo produce una reducción en el contenido de oxígeno que disminuye la tasa de respiración de las raíces de las plantas, la mineralización del nitrógeno y la absorción de agua y nutrimentos, lo cual produce un retardo en el desarrollo vegetativo de los cultivos y, por ende, una disminución en la producción de éstos.

En los terrenos encharcados o con niveles freáticos superficiales se disminuye notoriamente el número de días hábiles durante los cuales se pueden realizar labores agrícolas mecanizadas. Un retardo en la siembra por drenaje deficiente lleva a que el cultivo no aproveche algunas ventajas climáticas derivadas del ciclo hídrico, y mucho más crítico resulta el no poder controlar a tiempo las malezas, plagas y enfermedades.

Los niveles freáticos cercanos a la superficie no sólo constituyen un impedimento físico al desarrollo radical; también pueden conllevar a procesos de salinización secundaria, en los cuales las sales del agua subterránea y/o del suelo ascienden por capilaridad y en ausencia de lavado natural o artificial conducen a la indeseable presencia de altos niveles de sales en la zona de raíces.

En Colombia, la caña para producción de azúcar es un cultivo permanente que abarca casi

200.000 hectáreas del valle geográfico del río Cauca con topografía plana y suelos, en su mayoría, con alta capacidad de retención de agua. En los últimos años la industria ha crecido hacia las zonas más húmedas y de suelos difíciles de la zona sur del valle del río Cauca.

En la región azucarera, las lluvias son abundantes de abril a mayo y de octubre a noviembre. De acuerdo con la zonificación climática por balance hídrico (Torres *et al.*, 1998), las zonas norte y sur del valle del río Cauca son más húmedas, especialmente el sur donde el valle es más amplio, indicando que se deben implementar sistemas eficientes para la evacuación de excesos de agua. Si a esto se añade la necesidad de la mecanización intensiva, tanto para las labores de preparación y cultivo como para el alce y transporte de la caña cosechada, el riesgo de daños al cultivo o al suelo o el retraso en las labores es alto.

Experimentos realizados en Cenicaña muestran que la producción se puede reducir hasta en 35 t/ha, cuando el nivel freático se mantiene a una profundidad menor de 70 centímetros (Cenicaña, 1991). Si la humedad excesiva ocurre durante las etapas de adecuación del terreno, preparación y siembra, o en la cosecha, estas labores sufren retraso, ya que los suelos se compactan y el porcentaje de germinación se reduce, aumentando los costos por concepto de resiembras y, por consiguiente, los costos totales de producción.

De acuerdo con el estudio realizado por Cenicaña (1996) sobre la variación de la producción de caña en el valle del río Cauca entre los años de 1991 y 1995, la disminución en las producciones de caña en la mayoría de los ingenios en los años 1994 y 1995 estuvo relacionada con las altas precipitaciones ocurridas especialmente durante los tres primeros meses de desarrollo del cultivo y durante el mes en que se realizó la cosecha del cultivo anterior. Las altas precipitaciones durante los primeros tres meses dificultaron o impidieron la ejecución de labores culturales, como la fertilización y el control de malezas; mientras que la precipitación ocurrida durante la cosecha del cultivo anterior produjo excesos de humedad en el suelo que con el tráfico de la maquinaria provocaron daños directos a las cepas y físicos al suelo.

Las altas producciones de caña obtenidas durante los años 1992 y 1993 indican que en condiciones de escasa precipitación se favorece el manejo de las plantaciones de caña de azúcar. En cierta forma, lo anterior indica que bajo las condiciones de suelo y de clima que predominan en la parte plana del valle del río Cauca estamos mejor preparados para los años secos que para los años lluviosos.

El uso de vagones para el transporte de caña con llantas de alta flotación ha permitido reducir las cargas superficiales hasta en un 75%. Sin embargo, a nivel de campo, los problemas asociados con la compactación de los suelos, como lo son las reducciones en la capacidad de infiltración y los efectos negativos sobre el crecimiento, continúan siendo serios (Taylor *et al.*, 1980). El tráfico de los equipos de transporte sobre los campos húmedos puede provocar zonas de hundimiento de 30-40 cm de profundidad con 110-120 cm de ancho. Estas huellas son difíciles de borrar usando las prácticas normales de cultivo. Bajo condiciones de suelo húmedo, las llantas de alta flotación desplazan el suelo en forma lateral, moviendo las cepas y dejando el suelo en un estado pastoso y formando una capa compacta en la superficie que restringe el drenaje y retarda el desarrollo de la caña (Fuelling, 1979; Humbert, 1968).

La compactación del suelo tiende a aumentar la resistencia a la penetración, reduce la velocidad de infiltración de los suelos, aumenta la cantidad relativa de microporos y reduce la porosidad aérea y el agua disponible de los suelos. Yang *et al.* (1976) estudiaron los efectos de la cosecha semimecanizada en Taiwan y encontraron que al aumentar el número de pases de las máquinas se aumentó la densidad aparente y la resistencia a la penetración. Al mismo tiempo, el efecto de la compactación fue más severo cuando la cosecha se realizó en período húmedo.

Las reducciones en producción de caña y azúcar son la resultante del efecto integrado de la compactación del suelo, daños directos al cultivo y deterioro de las cepas de caña debido a un envejecimiento de la plantación y por el impacto de las plagas y enfermedades.

Considerando la necesidad de ir hacia la cosecha mecanizada en verde (caña verde) se debe pensar

en un cambio en las prácticas agrícolas teniendo en cuenta los residuos que quedan en el campo después de la cosecha; lo cual implica tener un buen drenaje superficial de los lotes. De la misma manera en suelos de topografía plana se requiere una nivelación de precisión con el fin de garantizar pendientes uniformes. Si no se tiene un buen drenaje la presencia de residuos acentuará mucho más los problemas de drenaje del campo.

Metodología

Manejo de la variación espacial

Para establecer un programa de Agricultura Específica por Sitio (AEPS) se necesitan recomendaciones que incluyan los efectos de los excesos de humedad y su manejo, que son determinantes del desarrollo y producción de caña. Uno de los parámetros de entrada al sistema de recomendaciones podría estar basado en el comportamiento del nivel freático, ya que éste integra el balance de humedad en el suelo y puede servir como una guía para dar recomendaciones de manejo que incluyan el efecto de la humedad sobre el desarrollo de las plantas. Sin embargo, no existen mapas de áreas afectadas por niveles freáticos superficiales; por otra parte, los cambios en el nivel freático son temporales con recarga a partir de las lluvias.

La dificultad para adquirir la información técnica deseada sobre la distribución espacial y variabilidad temporal del nivel freático conllevó a la búsqueda de otro tipo de información que también identificara las zonas que pueden presentar problemas de excesos de humedad debido a su ubicación espacial o por efectos temporales.

Información espacial disponible

1. Cenicaña cuenta con los mapas históricos del Isobalance hídrico del valle del río Cauca, en donde se pueden identificar las zonas con probabilidad del 75, 50 y 25 %, que pueden presentar excesos o déficit de humedad durante el año.
2. A partir del estudio semidetallado de suelos del IGAC (1980), se elaboró un mapa con el sistema SIG que muestra la distribución de los suelos con permeabilidades: baja, media y alta.

La superposición de los dos mapas temáticos anteriores identifica la magnitud y la distribución de las áreas afectadas por diferentes grados de excesos de humedad, las cuales fueron clasificadas en seis grupos de manejo de humedad.

De manera arbitraria y basados en la experiencia de los autores se establecieron seis grupos de humedad cuyas condiciones de manejo se ajustan al efecto combinado de la magnitud del exceso de humedad y a la permeabilidad del suelo.

c0: Déficit de humedad

Zonas con déficit de humedad en donde se debe aplicar aguas en exceso para el lavado de sales; la baja eficiencia de los sistema de aplicación por gravedad puede estar compensando este requerimiento. Es necesario evitar la presencia de niveles freáticos superficiales por los riesgos de salinización de los suelos; la instalación de drenaje subterráneo puede estar ligada a la recuperación de suelos salinos y/o sódicos.

c1: Humedad normal

En este grupo de humedad se incluyen aquellas áreas con exceso de humedad inferior a 200 mm/año y así mismo aquellos sitios en donde a pesar de presentar déficit de humedad en los períodos húmedos pueden presentar encharcamientos, debido a la poca pendiente del terreno o por tener suelos de permeabilidad baja. En este grupo se recomienda realizar una buena nivelación, aporque bajo y conectar los pie de surco a las acequias de drenaje, especialmente en épocas de lluvias.

c2: Humedad baja

Áreas con exceso de humedad mediano (200 y 400 mm/año) y suelos de permeabilidad media a alta; así mismo, en este grupo se incluyen las áreas con nivel bajo de excesos (<200mm/año) y suelos de baja permeabilidad. En esta grupo se recomienda contar con campos bien nivelados, aporque mediano, sistema adecuado de canales de drenaje.

c3: Humedad media

Áreas con exceso de humedad entre 400 y 600 mm/año y suelos de permeabilidad media a alta; también incluye áreas con menor exceso (200 a 400 mm/año) pero con suelos de permeabilidad

baja. En esta zona se requiere de buena nivelación superficial (precisión), canales colectores profundos para evacuar excesos de agua de escorrentía, drenajes entubados en casos necesarios y trazar drenes topos en suelos de permeabilidad baja, dosis adicional de nitrógeno, aporque alto y variedades que toleren la humedad.

c4: Humedad alta

Áreas con exceso de humedad superior a 600 mm/año y suelos de permeabilidad alta; como también aquellas zonas con excesos entre 400 y 600 mm/año en donde predominan los suelos arcillosos de permeabilidad baja, además con relieve plano. En estos sitios es necesario contar con: surcos cortos (<120 m), nivelación de precisión, instalación de sistemas de drenaje entubado combinados con drenajes topo, canales colectores abiertos y profundos, sistemas de bombeo de aguas de drenaje en sitios con limitaciones para la evacuación por gravedad, aporque alto, posible siembra en el lomo de los surcos, variedades que toleren la humedad, aplicación suplementaria de nitrógeno, cosechar solamente en períodos secos.

c5: Humedad muy alta

Áreas con exceso de humedad superior a 600 mm/año en donde predominan los suelos arcillosos con permeabilidad baja a media y el relieve es plano. En estos sitios es obligatorio contar con: surcos cortos (< 120 m), buena nivelación superficial (precisión), instalación de canales abiertos para drenaje subterráneo combinados con drenajes topo, canales colectores profundos, estaciones para el bombeo de aguas de drenaje interno y superficial en sitios con limitaciones para la evacuación por gravedad, aporque alto, posible siembra en el lomo de los surcos, variedades que toleren la humedad, aplicación suplementaria de nitrógeno y realizar solamente cosecha manual en períodos secos.

Resultados

La zonificación climática por balance hídrico realizada por Cenicaña (Torres *et al.*, 1997) muestra que los extremos norte y sur del valle del río Cauca son más húmedos, presentando una zona central más seca que abarca los municipios de Candelaria, Palmira, Rozo, Cerrito y Guacarí.

Las producciones de caña y azúcar en los años sometidos a la influencia del fenómeno de El Niño han sido sobresalientes, demostrando que tenemos una buena infraestructura de riego y que las condiciones del clima son ideales porque se facilita la ejecución oportuna y eficiente de las labores de cultivo, fertilización y la cosecha no causa daños a los campos. Por otra parte, la presencia del fenómeno de La Niña en la región conlleva a la predominancia de las condiciones húmedas que interfieren con la ejecución eficiente y oportuna de las labores de cultivo mecanizado, y además la cosecha en húmedo resulta en daños a las plantaciones por compactación y tráfico sobre los surcos de caña (Torres y Villegas, 1993).

La conformación de los grupos de humedad, a partir de los niveles de excesos y de la permeabilidad de los suelos y apoyados con los sistema de información geográfica, han resultado en tres mapas de la parte plana del valle del río Cauca, que muestran la distribución espacial de los grupos en años bajo la influencia del fenómeno del Niño (Escenario 1=probabilidad de precipitación del 75%), años con condiciones promedias (Escenario 2 = probabilidad del 50%) y años bajo la influencia del fenómeno de La Niña (Escenario 3 = probabilidad de 25%).

En el valle del río Cauca, aún en años secos y de condiciones promedias de precipitación, se tienen zonas clasificadas entre los grupos c2 a c5, en donde es necesario contar con infraestructura suficiente para reducir el impacto de los excesos de humedad en la producción de caña y azúcar. El mapa con Escenario 3, muestra que en un año bajo el fenómeno de La Niña cerca del 80% del área cañera estará sometida a condiciones severas de humedad, grupos de humedad c4 y c5, en donde se requiere de una alta inversión en sistemas de drenaje superficial y subterráneo. Lo anterior sugiere la necesidad de contar con campos nivelados, aporcados y con la infraestructura de drenaje apropiada.

La identificación previa de las áreas susceptibles a condiciones difíciles por exceso de humedad pone de relieve la necesidad de contar con estrategias de manejo del cultivo para cuando lleguen las condiciones difíciles; por ejemplo, hay campos donde se inicia el proceso de renovación tradicional y tan pronto se tiene el campo surcado

y listo para la siembra, vienen las lluvias que impiden la siembra tradicional. En este caso, es necesario contar con sistemas alternativos de siembra para evitar que el campo entre en lucro cesante por períodos prolongados.

Conclusiones y recomendaciones

El establecimiento de los grupos de humedad constituye una herramienta estratégica para el manejo del cultivo en años lluviosos en los que predominen las condiciones difíciles o adversas. La superposición espacial de los grupos de humedad con los grupos de manejo de suelos (Quintero y Castilla, 1992) en el valle del río Cauca, dará origen a recomendaciones espaciales para el manejo integral del campo. Las recomendaciones de manejo incluirán aspectos de manejo del agua, labores de cultivo, fertilización y ubicación de variedades.

Los grupos de humedad pueden ser utilizados como una guía para la identificación del manejo requerido del campo para reducir el impacto de los períodos húmedos en las producciones de caña y azúcar.

Cenicaña ha reconocido la importancia de contar con tecnología para el manejo específico del cultivo en períodos de condiciones difíciles y con este propósito se está estructurando la investigación pertinente.

Reconocimientos

Este proyecto ha sido desarrollado con el apoyo económico de Colciencias, a quien expresamos nuestra gratitud. 🌿

Bibliografía

- CENICAÑA. 1991. Efecto del nivel freático en la producción. Informe Anual 1991, p.32-33.
- CENICAÑA. 1996. Variación de la producción de caña en el valle del Río Cauca entre los años 1991 y 1995. Documento de trabajo, p.19.
- CRUZ, R.; TORRES, J.S. 1997. Zonificación climática por balance hídrico. Memorias IV Congreso Colombiano de la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar. Sept. 24-26, Cali, Colombia. Tomo II, p.201-206.
- MURELL, T.S.; CHILDS, F.R. 2000. Redefining corn yield potential. Better Crops with plant food. Potash and phosphate Institute, v.84, no1, p.33-37.
- QUINTERO, R.; CASTILLA, C. 1992. Agrupación de los suelos del valle geográfico del río Cauca. Cenicaña, Serie Técnica no. 8, p.19.
- TORRES, J.S.; VILLEGAS, F. 1993. Differentiation of soil compaction and cane stool damage due to semimechanized harvesting in the wet season sugar cane, no.1, Jan/Feb, p.7-11.
- TORRES, J.S.; CRUZ, R.; VILLEGAS, F. 1996. Avances Técnicos para la programación y manejo del riego en caña de azúcar. Serie Técnica No 19. Cali, Colombia, p.53.
- YANG, S.J.; WEI, H.F.; YANG, P.C. 1976. Compaction studies on mechanized cane field soils. II: Effect on mechanical harvesting in soil compaction and yield of ratoon crop. Report of Taiwan Sugar Research Institute, no.72, June.