

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO PARA CAÑA DE AZÚCAR

Periodo 4-17 de setiembre

El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) con el apoyo del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar de LAICA (DIECA-LAICA), presenta el boletín agroclimático para caña de azúcar.

En este se incorpora el análisis del tiempo, pronósticos, recomendaciones y notas técnicas, con el objetivo de guiar al productor cañero hacia una agricultura climáticamente inteligente.

IMN

www.imn.ac.cr
2222-5616
Avenida 9 y Calle 17
Barrio Aranjuez,
Frente al costado
Noroeste del Hospital
Calderón Guardia.
San José, Costa Rica

LAICA

www.laica.co.cr
2284-6000
Avenida 15 y calle 3
Barrio Tournón
San Francisco,
Goicoechea
San José, Costa Rica

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA SEMANA DEL 19 AL 25 DE AGOSTO

Durante la semana del 19 al 25 de agosto se presentaron lluvias escasas en todo el territorio nacional. Se obtuvieron acumulados de precipitación superiores a 40 mm en las cercanías de Bijagua de Alajuela, Zapote de San José y Orosi de Cartago. La zona con el mayor acumulado de lluvia semanal fue Parrita, que registró casi 100 mm. En la figura 1 se muestra la distribución de las lluvias en esta semana.



Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana de 19 al 25 de agosto (generado utilizando datos preliminares).

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA SEMANA DEL 26 AGOSTO AL 1º DE SETIEMBRE

En la semana del 26 de agosto al 1º setiembre se presentaron lluvias escasas en todo el territorio nacional. En las cercanías de Bijagua de Alajuela y Parrita de Puntarenas se presentaron acumulados de precipitación superiores a 40 mm. La región con el mayor acumulado de lluvia semanal fue Jiménez de Limón con más de 80 mm. La figura 2 muestra la distribución de las lluvias en esta semana.



Figura 2. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana de 26 de agosto al 1º de setiembre (generado utilizando datos preliminares).

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

PRONÓSTICO PARA EL PERIODO DEL 02 AL 8 DE SETIEMBRE

Esta semana inició con condiciones secas en la mayor parte del territorio nacional, excepto en el Pacífico Central y Sur. Se prevé que a mitad de la semana se intensificarán las lluvias en el territorio nacional, principalmente en los sectores montañosos, mientras que en las llanuras del Caribe y la Zona Norte se mantendrán condiciones con precipitaciones escasas.

Las temperaturas máximas variarán entre 23°C y 36°C, mientras las temperaturas mínimas estarán entre los 10°C y 20°C. En los cuadros 1, 2, 3, 4 y 5 se muestran los valores diarios pronosticados para las diferentes variables.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 9 AL 15 DE SETIEMBRE

Esta semana presentará condiciones más lluviosas en el Pacífico Norte, el Pacífico Central, el Pacífico Sur y el Caribe, además se prevén lluvias en el Valle Central y la Zona Norte. Los vientos se mantendrán con poca intensidad y las

“Se pronostica un Niño Modoki¹ para el trimestre de septiembre a noviembre.”

Cuadro 1. Pronóstico de precipitación (mm) para el periodo del 4 al 10 de setiembre en las regiones cañeras.

Fecha	Guanacaste Este	Guanacaste Oeste	Puntarenas	Región Norte	Región Sur	Turrialba Alta	Turrialba Baja	Valle Central Este	Valle Central Oeste
04/09/2019	5,0	5,0	5,0	15,0	25,0	1,1	1,1	17,5	36,4
05/09/2019	0,0	0,0	4,6	8,6	6,3	4,0	4,0	20,5	15,9
06/09/2019	10,0	12,0	4,3	3,6	5,6	1,4	1,4	16,0	15,4
07/09/2019	25,0	30,0	20,0	35,0	40,0	20,0	15,0	35,0	40,0
08/09/2019	12,1	11,3	6,6	5,3	21,6	7,2	7,2	15,0	20,0
09/09/2019	7,0	1,3	7,4	16,2	5,8	15,0	20,0	10,0	15,0
10/09/2019	4,3	2,4	3,4	2,1	4,3	1,6	1,6	9,2	13,9
Total	63,4	62,0	51,3	85,8	108,6	50,2	50,2	123,2	156,6

Cuadro 2. Pronóstico de velocidad máxima del viento (km/h) para el periodo del 4 al 10 de setiembre en las regiones cañeras.

Fecha	Guanacaste Este	Guanacaste Oeste	Puntarenas	Región Norte	Región Sur	Turrialba Alta	Turrialba Baja	Valle Central Este	Valle Central Oeste
04/09/2019	36,9	32,5	20,7	29,7	14,7	22,5	22,5	32,2	27,8
05/09/2019	48,8	44,8	36,9	32,7	17,8	28,5	28,5	44,3	42,2
06/09/2019	44,8	43,2	19,6	38,3	17,2	26,4	26,4	46,8	45,6
07/09/2019	49,2	47,8	31,7	35,9	19,9	22,1	22,1	39,9	36,3
08/09/2019	38,1	26,1	20,6	34,0	17,7	21,4	21,4	39,7	33,1
09/09/2019	24,6	17,7	20,6	23,3	17,8	23,2	23,2	29,5	27,3
10/09/2019	36,7	27,8	28,7	27,8	18,5	26,6	26,6	37,9	34,1
Promedio	39,9	34,3	25,5	31,7	17,6	24,4	24,4	38,6	35,2

¹ El Niño Modoki es un dipolo térmico, caracterizado por temperaturas más calientes que lo normal en la parte más occidental del Pacífico ecuatorial y más frías en la parte más oriental, razón por la cual se puede manifestar en nuestro país como un evento temporal y local de La Niña.

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

Cuadro 3. Pronóstico de temperatura máxima (°C) para el periodo del 4 al 10 de setiembre en las regiones cañeras.

Fecha	Guanacaste Este	Guanacaste Oeste	Puntarenas	Región Norte	Región Sur	Turrialba Alta	Turrialba Baja	Valle Central Este	Valle Central Oeste
04/09/2019	33,2	33,8	30,9	28,4	27,2	26,0	26,0	28,5	28,4
05/09/2019	33,6	34,2	32,5	28,7	27,9	27,0	27,0	28,2	29,6
06/09/2019	33,4	34,1	31,5	29,3	25,4	26,0	26,0	27,9	28,8
07/09/2019	34,3	34,6	31,3	30,3	26,2	27,3	27,3	28,1	29,0
08/09/2019	33,1	33,5	30,3	29,6	25,6	25,2	25,2	28,3	27,5
09/09/2019	31,4	30,6	30,6	29,7	26,3	25,3	25,3	29,0	28,8
10/09/2019	34,3	34,6	32,9	30,7	27,5	28,0	28,0	28,9	31,2
Promedio	33,3	33,6	31,4	29,5	26,6	26,4	26,4	28,4	29,0

Cuadro 4. Pronóstico de temperatura mínima (°C) para el periodo del 4 al 10 de setiembre en las regiones cañeras.

Fecha	Guanacaste Este	Guanacaste Oeste	Puntarenas	Región Norte	Región Sur	Turrialba Alta	Turrialba Baja	Valle Central Este	Valle Central Oeste
04/09/2019	20,4	19,4	20,2	17,7	16,5	13,3	13,3	17,0	18,0
05/09/2019	20,0	19,5	20,2	16,9	16,5	12,1	12,1	17,5	18,5
06/09/2019	19,5	19,3	20,0	17,1	16,6	12,6	12,6	17,0	17,8
07/09/2019	20,9	20,2	20,5	17,4	16,5	13,2	13,2	16,5	17,0
08/09/2019	18,9	18,7	19,4	16,9	16,7	11,3	11,3	17,0	18,0
09/09/2019	19,0	19,0	19,5	16,7	15,6	11,8	11,8	17,0	18,0
10/09/2019	19,8	19,2	20,2	16,6	16,1	11,5	11,5	17,0	17,5
Promedio	19,8	19,3	20,0	17,0	16,4	12,3	12,3	17,0	17,8

Cuadro 5. Pronóstico de amplitud térmica diaria (°C) para el periodo del 4 al 10 de setiembre en las regiones cañeras.

Fecha	Guanacaste Este	Guanacaste Oeste	Puntarenas	Región Norte	Región Sur	Turrialba Alta	Turrialba Baja	Valle Central Este	Valle Central Oeste
04/09/2019	12,8	14,4	10,8	10,7	10,7	12,7	12,7	11,5	10,4
05/09/2019	13,6	14,7	12,3	11,8	11,4	14,9	14,9	10,7	11,1
06/09/2019	13,9	14,7	11,5	12,2	8,9	13,4	13,4	10,9	11,0
07/09/2019	13,4	14,4	10,8	13,0	9,6	14,2	14,2	11,6	12,0
08/09/2019	14,2	14,9	10,9	12,7	8,8	13,9	13,9	11,3	9,5
09/09/2019	12,4	11,6	11,1	13,0	10,8	13,5	13,5	12,0	10,8
10/09/2019	14,5	15,4	12,7	14,1	11,5	16,5	16,5	11,9	13,7
Promedio	13,5	14,3	11,4	12,5	10,2	14,2	14,2	11,4	11,2

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES CAÑERAS

En la figura 2 se presenta el contenido de humedad en el suelo a una profundidad de 30 cm, para el día 3 de setiembre del 2019 cerca de las regiones cañeras; los mínimos de saturación se ubicaron en las regiones Sur y Puntarenas.

Guanacaste Oeste presentó entre 15% y 75% de saturación en el suelo, mientras que en Guanacaste Este rondó entre 30% y 60%. En la Región Norte la humedad varió entre 30% y 90%; la Región de Puntarenas presentó entre 0% y 45% de saturación y la Región Sur estuvo entre 0% y 90%.

El porcentaje de humedad del suelo en Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m) y Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m) fue de entre 30% y 90%, mientras que en el Valle Central Este se mantuvo entre 30% y 75% y en el Valle Central Oeste varió entre 45% y 90%.

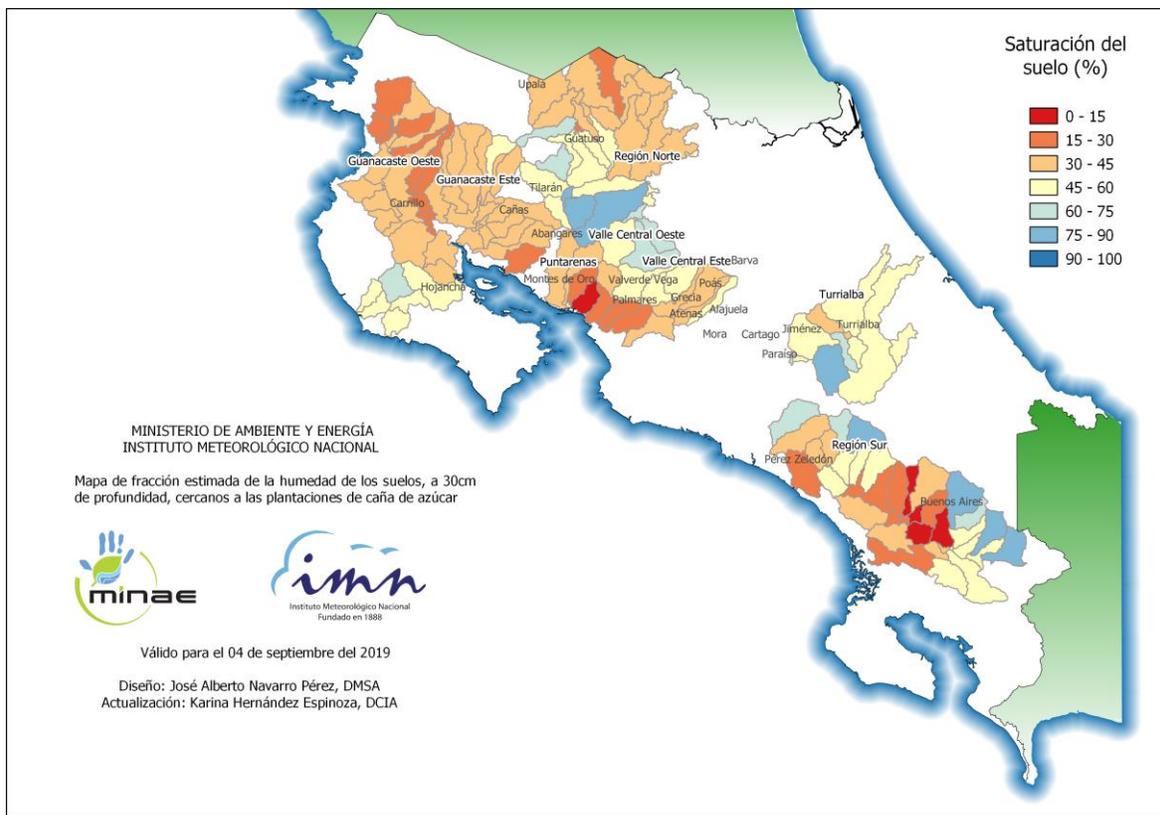


Figura 3. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), a 30m de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 4 de setiembre de 2019.

Recuerde que puede acceder los boletines en www.imn.ac.cr/boletin-agroclima y en www.laica.co.cr

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

PERSPECTIVA CLIMÁTICA DE SETIEMBRE- NOVIEMBRE 2019

En el mes de setiembre, la precipitación en las regiones del Pacífico Norte, el Valle Central y la región GLU (Guatuso, Los Chiles y Upala) será de entre un 10-30% menos que el promedio histórico. Para las regiones del Pacífico Central, el Valle del General y la Zona Norte se espera que las lluvias sean similares al promedio histórico. Para el Pacífico Sur, el Caribe Norte y el Caribe Sur se pronostica entre 10-30% más de lluvia.

Durante octubre se esperan condiciones normales de precipitación en el Pacífico Norte, el Valle Central, GLU, la Zona Norte, el Caribe Norte y el Caribe Sur; mientras que en las regiones del Pacífico Central, el Pacífico Sur y el Valle del General se pronostica entre 0% y 30% de incremento en las lluvias.

En noviembre las lluvias en el Pacífico Norte disminuirán entre 10-30%; mientras que en las regiones del Pacífico Central, el Pacífico Sur, el Valle Central y el Valle del General, las precipitaciones tendrán un comportamiento normal con respecto al promedio histórico. Se presentará un aumento de las precipitaciones de entre 10-30% con respecto al promedio en GLU, la Zona Norte, el Caribe Norte y el Caribe Sur.

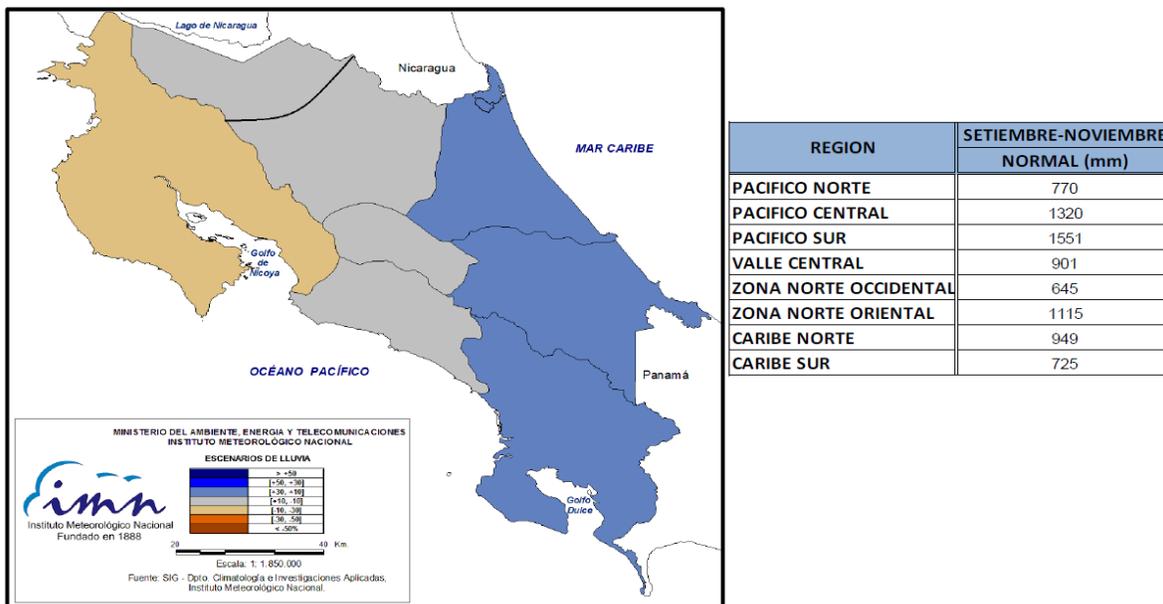


Figura 5. Pronóstico estacional de la lluvia para el periodo setiembre-noviembre del 2019.

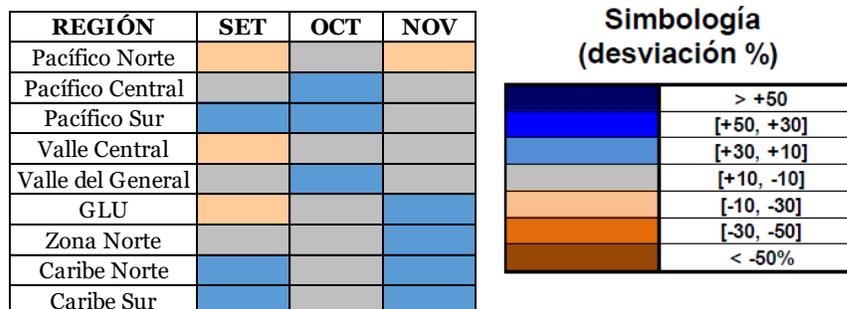


Figura 6. Posibles escenarios de lluvia (%) para el trimestre setiembre-noviembre.

NOTA TÉCNICA

La roya naranja (*Puccinia kuehnii*) de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la zona alta de la región de Turrialba, Costa Rica.

Ing. Erick Chavarría Soto

Programa de Fitosanidad, Área de Fitopatología
 Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
 Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar
 Correo: echavarría@laica.co.cr

Introducción

La roya naranja (*Puccinia kuehnii*) de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) fue considerada una enfermedad de poca importancia económica en comparación con su homóloga la roya café (*Puccinia melanocephala*), que poseía un historial de pérdidas económicas importantes alrededor del mundo. Por mucho tiempo se mantuvo ausente en las plantaciones de los países del hemisferio occidental, hasta que en junio del 2007 se detectó por primera vez en Belle Glade, Florida, EEUU (Comstock et al., 2008).

P. kuehnii ingresó a Costa Rica en el 2007, al igual que al resto de países de la cuenca del Caribe (Ovalle et al., 2008 y Chavarría et al., 2009), los primeros síntomas se detectaron en plantaciones comerciales de caña de la variedad SP 71-5574, en la región Sur (cantones de Pérez Zeledón y Buenos Aires), pero no se tuvo certeza de la presencia de la nueva especie de roya hasta noviembre del 2007; posteriormente se confirmaría por medio de estudios moleculares que se trataba de una nueva especie de roya que no se encontraba anteriormente en el país (Chavarría y Barrantes, 2009).

Los ataques más fuertes y las principales pérdidas se registraron en la región Sur del país, las regiones Norte y el Valle Central también se vieron seriamente afectadas, pero con una capacidad de reacción mayor en la sustitución de las variedades susceptibles debido a la disponibilidad de alternativas resistentes. La región Sur no tuvo la misma capacidad de reacción debido a que la variedad SP 71-5574 predominaba en el 97% del área de la región (Chaves, 2008), otras alternativas estaban disponibles pero era necesario iniciar con la producción de semilla para distribuir entre los productores, lo que obligó a recurrir a medidas emergentes como la implementación del control químico con fungicidas (Chavarría Soto et al., 2009). El control químico de enfermedades en caña de azúcar es una práctica agrícola inusual, debido a que los problemas fitopatológicos se manejan por la vía de la resistencia o tolerancia genética.

Transcurrido un periodo de cuatro años posterior a la llegada de la roya naranja a Costa Rica, se comenzaron a registrar problemas en la zona alta de la región de Turrialba, específicamente en los cantones de Jiménez y Alvarado de la provincia de Cartago, en la variedad H 77-4643, material comercial de origen hawaiano y el cual desde un inicio había mostrado un nivel de resistencia a la enfermedad bastante aceptable (Chavarría et al., 2015).

Comportamiento de la roya naranja (*P. kuehnii*) en la zona alta de la región de Turrialba

Las condiciones prevalecientes para el 2012 en la zona alta de la región de Turrialba marcaban una mayor predisposición al ataque de la roya naranja, en las plantaciones de la variedad de caña H 77-4643, que se ubicaban por debajo de los 1.250 m.s.n.m. (figura 2), en donde se registraron los mayores valores de severidad estimada como área foliar afectada (AFA), siguiendo la metodología propuesta por Chavarría y colaboradores (2009).

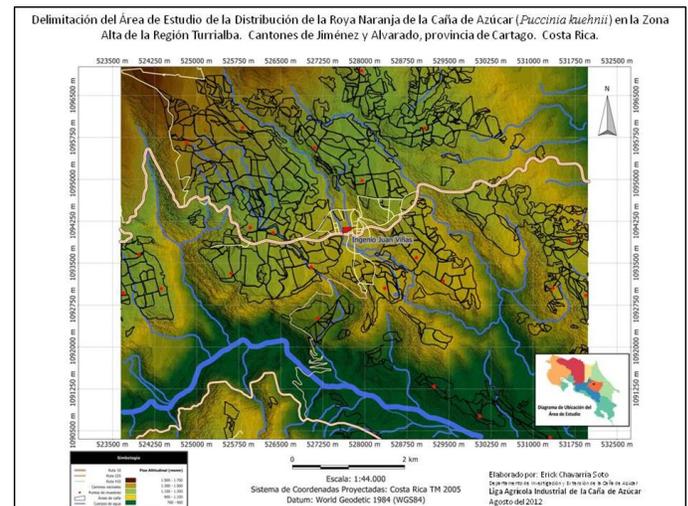


Figura 1. Características geofísicas de la zona alta de la región productora de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) de Turrialba, Costa Rica. Fuente: tomado de Chavarría (2013).

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

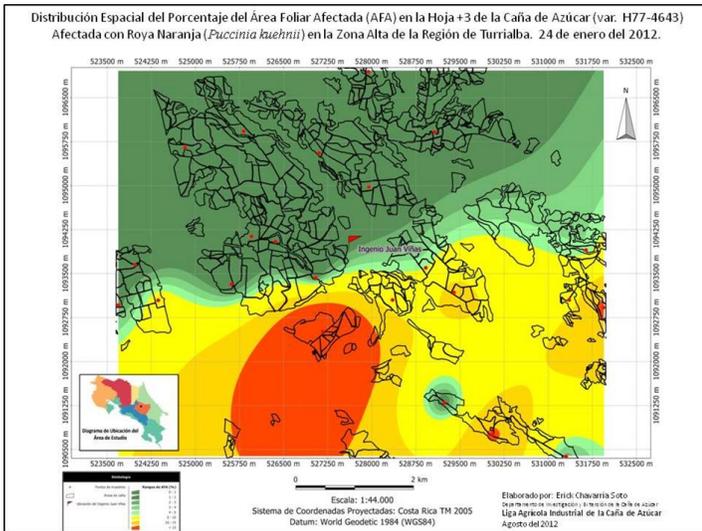


Figura 2. Distribución espacial del porcentaje del área foliar afectada (AFA) en la hoja +3 de la caña de azúcar (*Saccharum* spp., var. H77-4643) afectada con roya naranja (*Puccinia kuehni*) en la zona de alta de la región de Turrialba, Costa Rica. Fuente: tomado de Chavarría (2013).

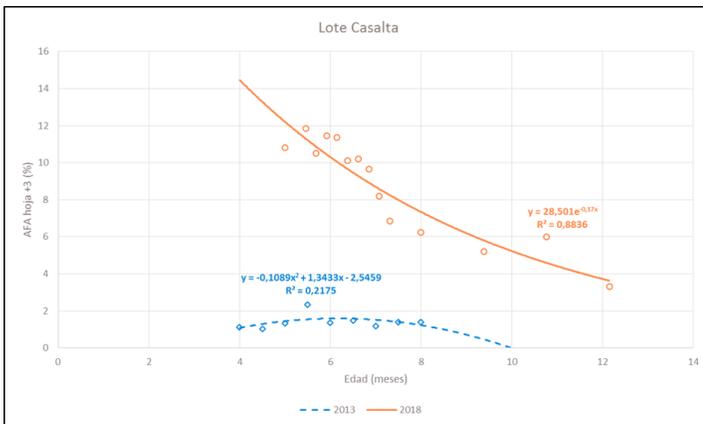


Figura 3. Ejemplo del comportamiento durante dos periodos distintos de la severidad del ataque de la roya naranja (*P. kuehni*) estimada como porcentaje del área foliar afectada (AFA) en la hoja +3 en un lote comercial de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) de la variedad H 77-4643 ubicado a 1.220 m.s.n.m. en terrenos de la Hacienda Juan Viñas, cantón Jiménez, provincia Cartago, Costa Rica. Fuente: tomado de LAICA (2018).

Las pérdidas estimadas ocasionadas por la enfermedad registraron valores mayores al 11% en promedio, la cual es sensible sobre todo por el hecho de que la enfermedad se ha extendido a las áreas comerciales por encima de los 1.250 m.s.n.m., que corresponden a las más productivas debido a sus características edafoclimáticas. La figura 3 muestra un ejemplo de cómo se han intensificado la severidad de los ataques de la

enfermedad en sectores cuyos niveles solían ser bajos 5 años antes. Otra característica que se puede observar en la figura 3 es la notable disminución de la severidad cuando el cultivo cumple los 12 meses de edad, ya sea después de la siembra en caña planta o después de la corta en caña soca; este es un comportamiento que solamente se ha podido observar en la zona alta de la región de Turrialba, debido a que en esta zona los ciclos productivos de la caña de azúcar son de entre 18 a 24 meses. Todavía no se ha identificado una causa probable del porqué de esta disminución en la severidad del ataque de la enfermedad al alcanzar los 12 meses de edad del cultivo.

Efecto del clima

Una característica importante del comportamiento de la enfermedad ha sido la variación en la severidad de los ataques en relación al clima, especialmente lo que se refiere a la lluvia y la producción de esporas por parte del hongo (figura 4).

Estimaciones de severidad realizadas en campo han mostrado que con el aumento de las lluvias la enfermedad tiende a declinar (figura 5) y se aprecian menos lesiones esporuladas en las hojas de las plantas. También ha sido posible observar (no ha sido factible medir) que periodos alternos de precipitaciones fuertes combinadas con días secos seguidos (3 a 4 días), estimulan al hongo a producir muchas esporas en las lesiones en las hojas de las plantas.

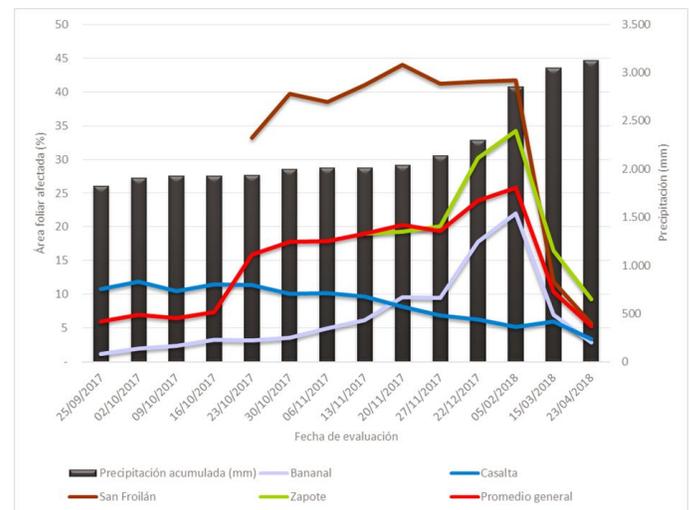


Figura 4. Progreso en el tiempo de la severidad de la roya naranja (*P. kuehni*) estimado como porcentaje de área foliar afectada (%AFA) en la hoja +3 de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) y su variación con respecto a la precipitación acumulada (mm), en plantaciones comerciales de la variedad H 77-4643 ubicadas en Hacienda Juan Viñas, en la zona alta de la Región de Turrialba. Distrito Juan Viñas, cantón de Jiménez,

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

provincia de Cartago. Costa Rica, 2017 – 2018. Fuente: tomado de LAICA (2018).

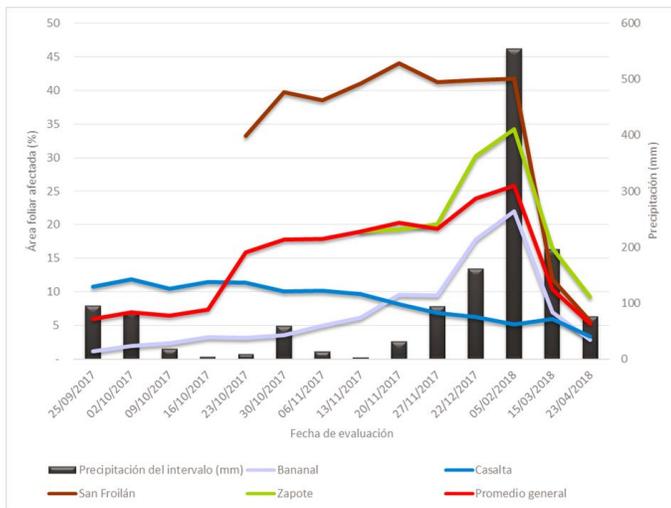


Figura 5. Progreso en el tiempo de la severidad de la roya naranja (*P. kuehni*) estimado como porcentaje de área foliar afectada (%AFA) en la hoja +3 de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) y su variación con respecto a la precipitación (mm) registrada entre fechas de evaluación, en plantaciones comerciales de la variedad H 77-4643 ubicadas en Hacienda Juan Viñas, en la zona alta de la Región de Turrialba. Distrito Juan Viñas, cantón de Jiménez, provincia de Cartago. Costa Rica, 2017 – 2018. Fuente: elaborado con base en LAICA (2018).

Conclusiones y recomendaciones

1. Los ataques y por consiguiente el daño ocasionado por la roya naranja (*P. kuehni*) en la zona alta de la región de Turrialba, están muy distantes de mejorar con el tiempo en lo que se refiere a la variedad de caña H 77-4643, por mucho tiempo predominante en esta zona. El aumento de la intensidad de los ataques en sectores que no registraban niveles de daño significativos, obliga a la sustitución por alternativas varietales resistentes, restringiendo a la H 77-4643 a sectores en los que realmente los efectos de la enfermedad no generen reducciones significativas de la productividad. Es recomendable la utilización de la variedad LAICA 04-250, en los sectores en donde la adaptabilidad de la variedad sea buena y en los que las otras variedades de la zona muestren alta vulnerabilidad a la roya naranja.

2. La disminución de los daños de la enfermedad a la caña al cumplir los 12 meses de edad, en los ciclos de cosecha de 18 a 24 meses en la zona, impulsa la necesidad de realizar labores del cultivo que favorezcan el desarrollo del cultivo para mitigar los efectos de la enfermedad. La capacidad natural de crecimiento

de la caña de azúcar, le permite a la planta emitir una hoja adulta en un periodo de tiempo levemente mayor de una semana en la zona, por tanto labores que favorezcan el desarrollo de la planta podrán influir de manera positiva en su productividad. El combate químico por medio de fungicidas no se recomienda en esta zona, debido a que los resultados obtenidos a través de pruebas no han sido satisfactorios como para que esta labor sea económicamente sostenible.

3. El clima y las condiciones ambientales prevalecientes no son un factor manipulable en ninguna actividad agrícola, y para el caso de la caña de azúcar en la zona alta de la región de Turrialba el aumento de las precipitaciones tiene un efecto directo en la reducción de la cantidad del inóculo en el ambiente, por efecto de lavado de las esporas de la roya naranja, lo que reduce las infecciones secundarias y la severidad de los ataques, por tanto es esperable y deseable que se mantengan periodos de lluvia sostenida y sin la incidencia de veranillos de 3 o 4 días para que la enfermedad se mantenga restringida.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Ing. Rolando Guardia Carazo, gerente de Hacienda Juan Viñas, y al Sr. Víctor Sojo Redondo por apoyar y facilitar en los trabajos de investigación realizados en torno al tema de la roya naranja en esta región.

Literatura citada

- Chavarría, E.; Subirós, F.; Vega, J.; Ralda, G.; Glynn, NC.; Comstock, JC. & Castlebury, LA. (2009a). *First report of orange rust of sugarcane caused by Puccinia kuehni in Costa Rica and Nicaragua*. Plant Disease, 93(4):425.
- Chavarría Soto, E.; Barrantes Mora, JC.; Corrales Chaves, M.; Chaves González, L.; Fonseca Castro, C.; Murillo Murillo, JP.; Naranjo Picado, P.; Solís Castillo, V. y Valverde Araya, W. (2009). *Combate químico de la roya naranja*. Memorias Congreso Nacional Azucarero de ATACORI (7). San José, Costa Rica. CD-ROM.
- Chavarría Soto, E. y Barrantes Mora, JC. (2009). *Situación de la roya naranja (Puccinia kuehni) en Costa Rica (2007 – 2009)*. Memorias Congreso Nacional Azucarero de ATACORI (7, 2009, San José, Costa Rica). San José, Costa Rica. CD-ROM.
- Chavarría Soto, E. (2013). *Actualidad del comportamiento de la roya naranja (Puccinia kuehni) en Costa Rica*. Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (19, 2013, Belén, Heredia, Costa Rica). Congreso de Técnicos

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Setiembre 2019 - Volumen 1 – Número 11

- Azucareros de Costa Rica (20, 2013, Belén, Heredia, Costa Rica). San José, Costa Rica. CD-ROM.
- Chavarría Soto, E.; Barrantes Mora, JC.; Villalobos Méndez, CL. y Valverde Araya, W. (2015). *Actualización de la reacción a la roya naranja (Puccinia kuehni) de las principales variedades comerciales y promisorias de caña de azúcar (Saccharum spp.) en ciclo de caña planta en Costa Rica durante el año 2014*. Congreso Tecnológico del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) (6, 2015, Grecia, Alajuela, Costa Rica). LAICA (Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar). Grecia, Alajuela, Costa Rica.
- Chaves Solera, M. (2008). *¿Por qué se cultiva predominantemente una sola variedad de caña de azúcar en la región Sur de Costa Rica?* Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica. 24 p.
- Comstock, JC.; Sood, SG.; Glynn, NC.; Shine, JM.; McKemy, JM. & Castlebury, LA. (2008). *First report of Puccinia kuehni, causal agent of orange rust of sugarcane, in the United States and Western Hemisphere*. Plant Disease. 92(1): 175.
- Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. (2018). *Programa de Fitosanidad, Área de Fitopatología: Informe de Resultados 2017*. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica. 29 p.
- Ovalle, W.; Comstock, JC.; Glynn, NC. & Castlebury, LA. (2008). *First report of Puccinia kuehni, causal agent of orange rust of sugarcane, in Guatemala*. Plant Disease, 92(6):973.

CRÉDITOS BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Producción y edición:
Karina Hernández Espinoza
Katia Carvajal Tobar

**Departamento de
Climatología e
Investigaciones
Aplicadas**

**Departamento de
Meteorología, Sinóptica
y Aeronáutica**

**INSTITUTO
METEOROLÓGICO
NACIONAL**