

Periodo 03 de febrero al 09 de febrero de 2020

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA SEMANA 20 DE ENERO AL 26 DE ENERO

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.

Durante la semana se presentaron pocas lluvias en casi todo el país, las zonas más lluviosas fueron el Caribe Norte y Zona Norte.

En la figura 1 se puede observar el acumulado semanal de lluvias sobre el territorio nacional. Las estaciones que sobrepasaron los 100 mm fueron Puerto Viejo de Sarapiquí, Horquetas y El Ceibo de la Zona Norte, así como Pococí y Rain Forest en Caribe Norte.

El día más lluvioso de la semana fue el lunes, con el doble de precipitación que el martes, segundo más lluvioso, mientras que el día menos lluvioso fue el domingo.

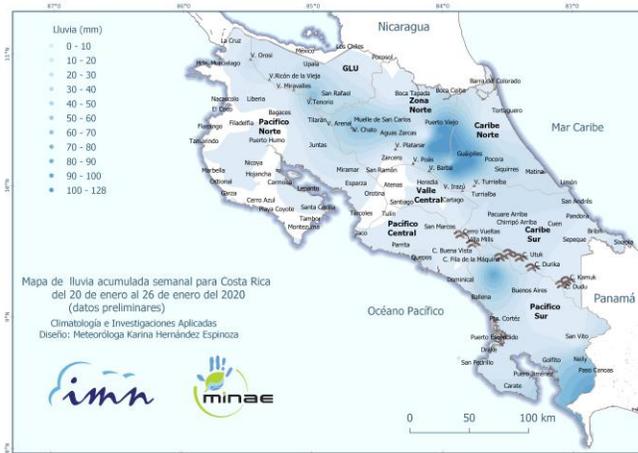


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana del 20 de enero 2020 (generado utilizando datos preliminares).

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA SEMANA DEL 27 DE ENERO AL 02 DE FEBRERO

Durante la semana se presentaron pocas lluvias en casi todo el país, la zona más lluviosa fue el Pacífico Sur.

En la figura 1 se puede observar el acumulado semanal de lluvias sobre el territorio nacional. La estación que sobrepasó los 100 mm fue Cabuya ubicada al Sur del Pacífico Norte.

El día más lluvioso de la semana fue el domingo, con el doble de precipitación que martes y miércoles, segundos más lluviosos, mientras que el día menos lluvioso fue el viernes.

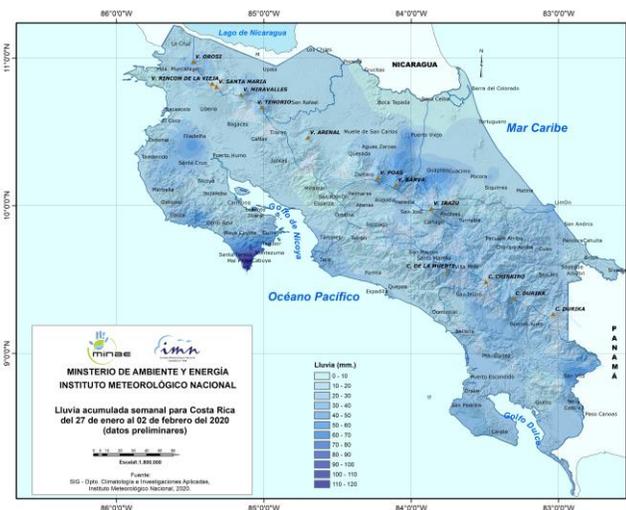


Figura 2. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana 27 de enero al 02 de febrero 2020 (sin incluir el 15 de enero) (generado utilizando datos preliminares).

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

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CLIMÁTICAS PERIODO DEL 03 DE FEBRERO AL 09 DE FEBRERO

La semana inicia con condiciones ventosas al igual que finalizará con un aumento de la velocidad del viento durante el fin de semana, estas condiciones conllevan a lluvias en el Caribe y Zona Norte. A mediados de semana se percibirá una reducción de la velocidad del viento asociada a un incremento de las lluvias en el Pacífico Central y Sur.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS PERIODO DEL 03 DE FEBRERO AL 09 DE FEBRERO

De la figura 3 a la figura 10, se muestran los valores diarios pronosticados de las variables lluvia (mm), velocidad del viento (km/h) y temperaturas extremas (°C) para las regiones cañeras. Se espera que la región Sur sea la más lluviosa hacia el fin de semana.

Las regiones cañeras presentarán una reducción del viento a mediados de semana, a diferencia de la región cañera Guanacaste Oeste que mantendrá magnitudes del viento bajas desde inicios de la semana. Todas las regiones mantendrán amplitudes térmicas homogéneas, con valores máximos a mediados de semana, asociado al incremento de la temperatura máxima y temperatura mínima.

“Se percibirá un incremento en la velocidad del viento para el fin de semana.”

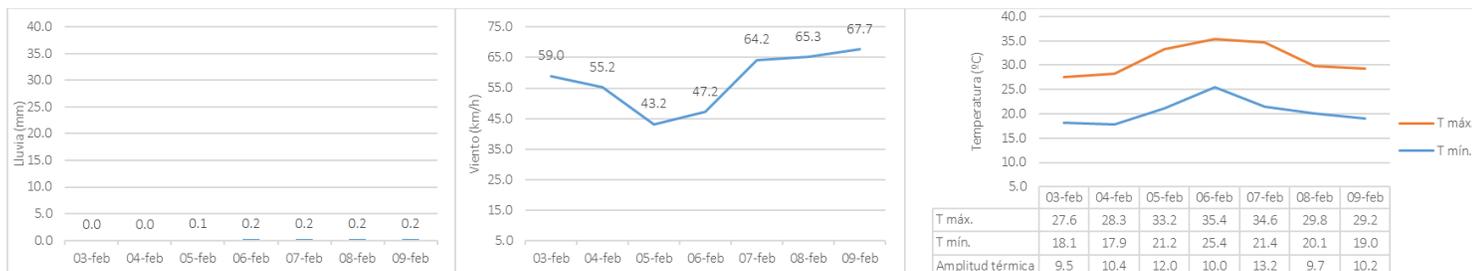


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Guanacaste Este.

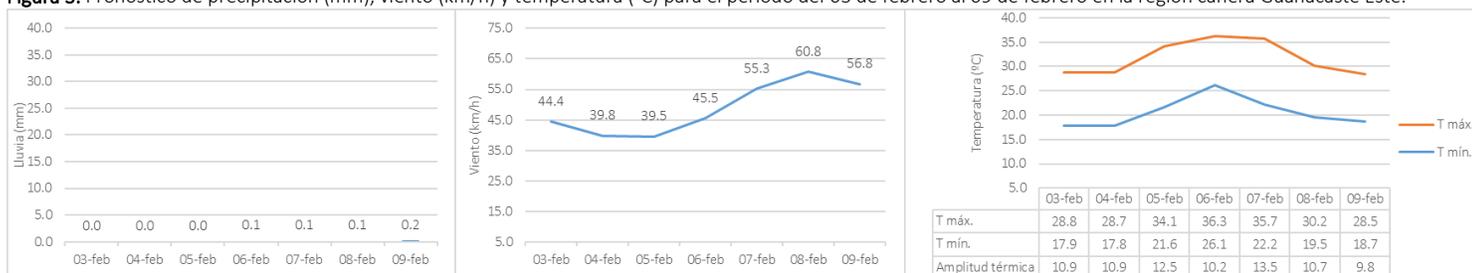


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Guanacaste Oeste.

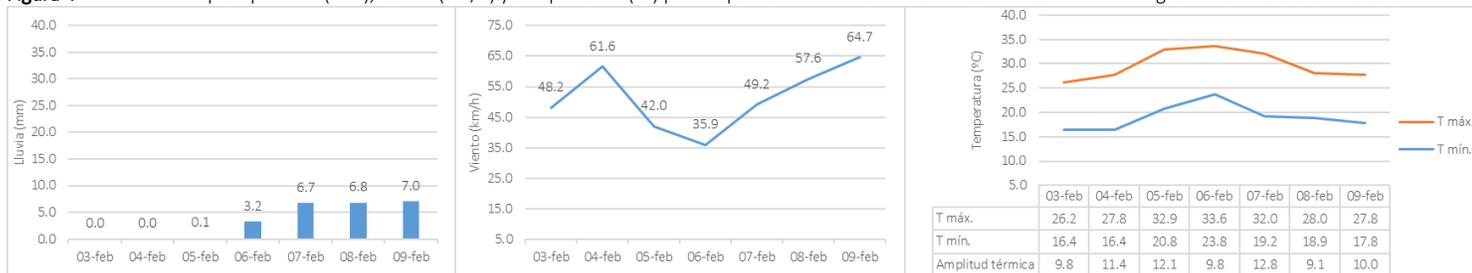


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Puntarenas.

Enero 2019 - Volumen 2 – Número 3

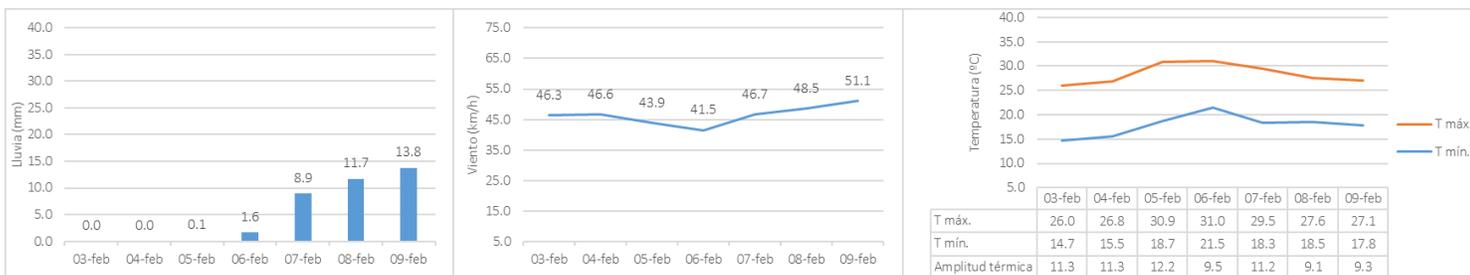


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Zona Norte.



Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Valle Central Este.

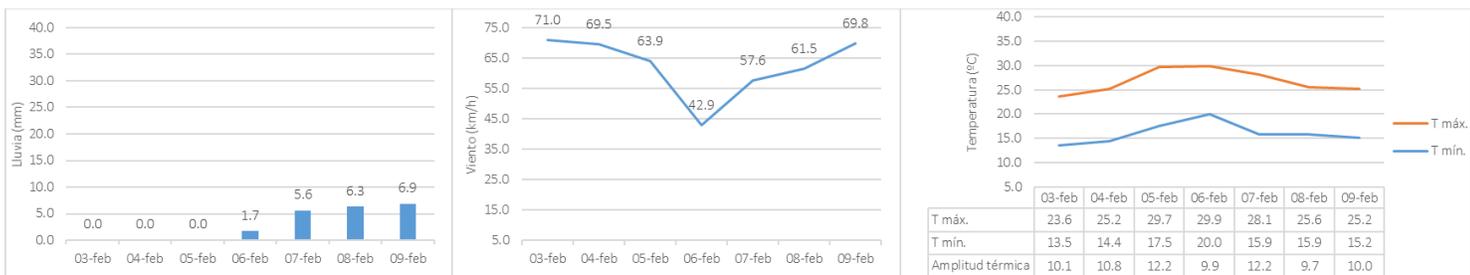


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Valle Central Oeste.



Figura 9. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Turrialba.

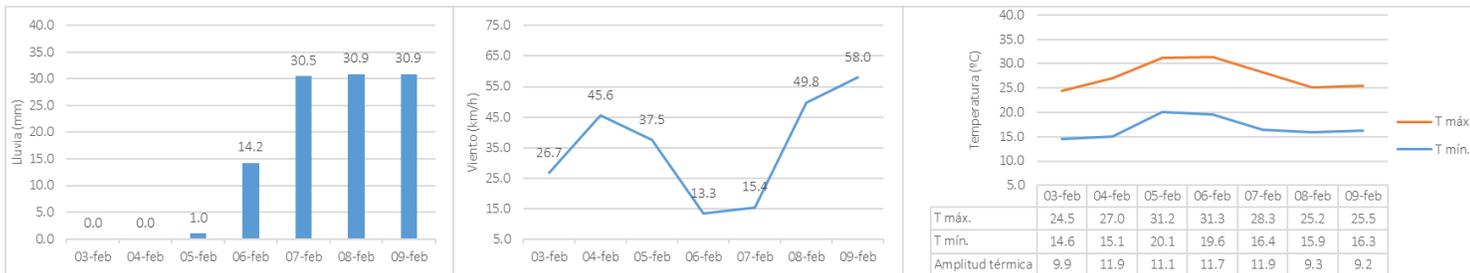


Figura 10. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 03 de febrero al 09 de febrero en la región cañera Zona Sur.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 10 DE FEBRERO AL 16 DE FEBRERO 2020

La semana presentará condiciones poco lluviosas en todo el territorio nacional, asociado a temperaturas cálidas y velocidades del viento propias de la época.

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES CAÑERAS

En la figura 11 se presenta el porcentaje de saturación de humedad de los suelos (%) cercanos a las regiones cañeras, este porcentaje es un estimado para los primeros 30 cm del suelo y válido para el día 03 de febrero del 2020.

La Región Guanacaste Oeste presenta entre 0% y 75% de saturación, mientras que la Región Guanacaste Este está entre 0% y 60%; los suelos la Región de Puntarenas están entre 15% y 60% de humedad.

En la Región Norte, la saturación se encuentra entre 30% y 90%. En las regiones Valle Central Este y Valle Central Oeste la humedad varía entre 45% y 75%.

El porcentaje de humedad del suelo en las regiones Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m) y Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m) está entre 60% y 100%. La Región Sur presenta porcentajes variables de saturación, entre 0% y 90%.

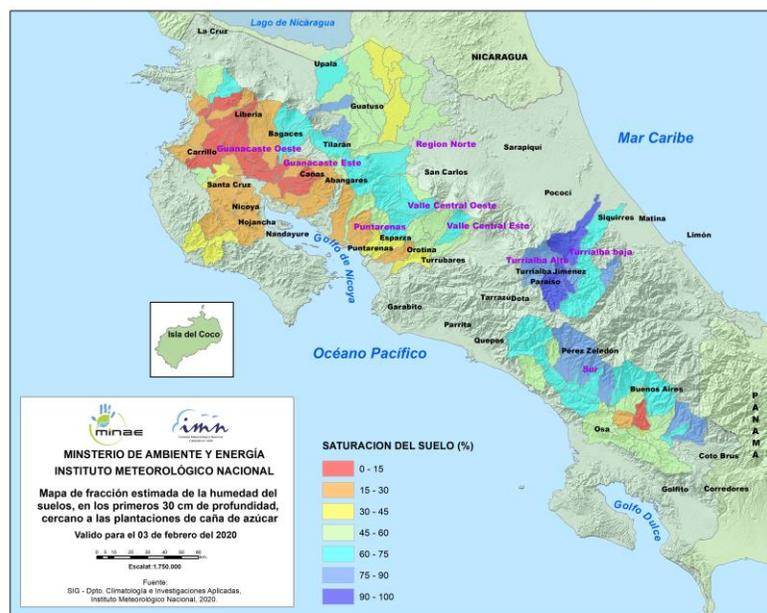


Figura 11. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), a 30 cm de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 03 febrero del 2020.

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

NOTA TÉCNICA

Clima, quema y cosecha de la caña de azúcar en Costa Rica

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, M.Sc.

mchavez@laica.co.cr

Gerente. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)

Consecuentes y coincidentes con lo que reiteradamente se ha venido comentando en torno al cultivo de la caña en artículos anteriores, no cabe duda que la llegada del periodo final de maduración y cosecha de las plantaciones constituye una de las etapas más importantes y sensibles de la actividad productiva agroindustrial, donde deben extremarse todas las medidas y acciones que conduzcan a satisfacer el cumplimiento pleno de los planes y proyecciones originalmente establecidas y previstas. Como expresara Chaves (2019e) al respecto, “La cosecha de las plantaciones comerciales de caña de azúcar es sin lugar a dudas una de las etapas del Ciclo Vegetativo del Cultivo que más se espera, más se valora y por ende más se analiza y fiscaliza, por cuando corresponde a la culminación de todo el esfuerzo técnico, financiero y empresarial desarrollado durante el periodo de desarrollo vegetativo. Es la etapa donde se espera recuperar con

creces todo lo invertido en tiempo, esfuerzo personal e inversión económica y, donde las valoraciones y proyecciones están en plena actividad.”

Al igual que acontece con otras labores de manejo agronómico del cultivo, las condiciones nacionales son en el ámbito cañero-azucarero muy heterogéneas y disímiles en cuanto a características generales asociadas a suelos, topografía, capacidad y potencial mecanizable, tamaño de las fincas, servicios disponibles, tecnología incorporada, potencial agro productivo y muy especialmente en cuanto a clima, entre otras, como lo ha reiteradamente señalado y demostrado Chaves (2017a; 2019abcde; 2020) y se muestra comparativamente en el Cuadro 1, para algunos indicadores determinantes.

Cuadro 1. Caracterización geográfica y de manejo agronómico de las regiones y zonas productoras de caña destinada a la fabricación de azúcar en Costa Rica. Zafra 2018-2019.

Indicador	Regiones y Zonas Productoras									Nacional
	Guanacaste		Pacífico Central	Valle Central	Zona Norte		Turrialba		Zona Sur	
	Este	Oeste			San Carlos	Los Chiles	Zona Media	Juan Viñas		
Cantones (N°)	3	4	3	11	1	1	4	1	2	29
Distritos (N°)	7	14	10	45	8	2	18	1	10	115
Altitud (msnm)	5 - 150	13 - 145	4 - 350	174 - 1.360	60 - 680	30 - 70	480 - 1.000	1.000 - 1.550	180 - 870	4 - 1.550
Ingenios	Taboga	CATSA El Viejo	El Palmar	Victoria Porvenir Providencia	Cutris Quebrada Azul		Atirro	Juan Viñas	El General	
Ordenes Taxonómicos de Suelos Dominantes	Inceptisol (35,0%) Vertisol (31,2%) Mollisol (23,4%)	Inceptisol (79,1%) Entisol (15,8%) Ultisol (5,1%)	Andisol (38,8%) Ultisol (29,1%) Inceptisol (24,2%)	Ultisol (47,3%) Inceptisol (44,6%) Entisol (5,5%)	Andisol (53,7%) Inceptisol (31,1%) Ultisol (15,2%)		Ultisol (95,3%) Entisol (2,8%) Inceptisol (1,9%)	Inceptisol (36,9%) Vertisol (17,6%) Ultisol (17,6%)		
Porcentaje	90%	100%	92%	97%	100%	100%	100%	100%	72,10%	
Subordenes Taxonómicos de Suelos Dominantes	Ustepts (34,6%) Usterts (31,2%) Ustolls (23,4%)	Ustepts (79,1%) Orthents (12,1%) Ustults (4,2%)	Ustands (34,6%) Ustepts (23,7%) Humults (19,4%)	Udults (44,7%) Udepts (34,2%) Aquepts (10,3%)	Udands (53,7%) Udepts (31,1%) Humults (15,2%)		Humults (95,3%) Fluvents (2,8%) Ustepts (1,9%)	Ustepts (27,8%) Usterts (17,6%) Ustolls (13,1%)		
Porcentaje	89,2%	95,4%	77,7%	89,2%	100%	100%	100%	100%	58,5%	
Relieve	Plano/Casi Plano	Plano/Casi Plano	Plano/Casi Plano	Ondulación Moderada	Ligeramente Ondulado	Ligeramente Ondulado	Ondulación Ligera a Moderada	Ondulación Moderada a Fuerte	Moderadamente ondulado	Plano a Fuerte Ondulación
Grado de Pendiente (%)	0,3 - 3%	1 - 5%	1 - 6%	3 - 25%	2 - 15%	3 - 5%	3 - 30%	5 - 35%	5 - 20%	0,3 - 35%
% de Cosecha Mecanizada	69,87	83,97	92,97	45,19	78,41%		0	69,85	60,05%	77,15
Ciclo Vegetativo de Plantaciones (meses)	12	12	12	12	12	12	12	12-24	12	12-24
Uso de la Quema	Alta	Alta	Alta	Muy Baja	Baja	Baja	Baja	Alta	Muy Alta	Baja

Fuente: Chaves (2017a; 2019abcde).

Estas variaciones en muchos casos extremas y muy significativas en lo operativo, conducen a que los contextos y entornos de producción sean también muy desiguales, motivo por el cual pueden encontrarse en el país condiciones de cosecha diferentes que involucran sistemas de corta simple (no carga) o integral (corta y carga simultáneamente) y alce mecánicos, semimecánicos y manuales, bajo la modalidad de cosecha en verde (cruda) o con quema de la plantación para su corta, con sus respectivas interacciones, como se anota en el Cuadro 2. La corta mecanizada puede además derivar en tallos largos (enteros) o en esquejes cortos (cuadro 2). Sistemas de cosecha de plantaciones de caña de azúcar utilizado en Costa Rica.

Sistema de Corta	Alce de la caña		Modalidad		Tallo de Caña	
	Manual	Mecánico	Quemada	En Verde	Largo	Corto
Manual	X			X	X	
Manual	X		X		X	
Manual		X		X	X	
Manual		X	X		X	
Mecánica		X		X	X	
Mecánica		X	X		X	
Mecánica		X		X		X
Mecánica		X	X			X

Se infiere del Cuadro 2 que son muchas las variaciones y alternativas que existen en torno a la forma y la modalidad bajo la cual se corta y alza la caña en Costa Rica; siendo las más aplicadas la Corta Manual Quemada y con Alce Mecánico y la Cosecha Mecánica, Quemada y en esqueje corto. No pueden sin embargo hacerse generalizaciones, pues las variaciones son grandes virtud de las diferencias prevalecientes sobre todo en el tema de relieve y topografía del suelo, grado de pedregocidad, capital y tecnología disponible, tamaño de las unidades productivas y condiciones de clima prevalecientes, que constituyen verdaderas limitantes a la posibilidad de mecanizar y quemar la plantación para su cosecha. El empleo o no de estas modalidades implica por un lado una intensa labor de programación y coordinación e integración, como también importantes erogaciones en materia de adquisición de los equipos necesarios como son cosechadora, remolques (chapulines), carretas de transporte y repuestos (cuchillas, etc.). Deben también considerarse los gastos correspondientes al obligado acondicionamiento y nivelación de los terrenos para ese fin, lo cual no siempre es viable en razón de la topografía y condiciones naturales del lugar.

¿Consideraciones sobre la quema de plantaciones para su cosecha?

No se pretende en este corto espacio intentar calificar y juzgar la validez y pertinencia de la práctica de quemar las plantaciones de caña de azúcar para realizar su cosecha, sea en forma manual o mediante el empleo de equipos mecánicos apropiados y adecuados para ese fin; esto por cuanto basta considerar que dicha práctica esta tutelada por la legislación nacional vigente en la materia y es por tanto legalmente permitida (no está prohibida), para lo cual deben sin embargo cumplirse y satisfacerse obligadamente varios requerimientos de orden administrativo, legal y técnico. Dicha legislación nombrada como Reglamento para Quemadas Agrícolas Controladas, corresponde expresamente al Decreto Ejecutivo N° 35368-MAG-S-MINAET, suscrito el 6 de mayo y publicado en el Diario Oficial “La Gaceta” N° 147 del día jueves 30 de julio del 2009 (Chaves y Bermúdez 2006cd; Costa Rica 2009; Chaves 2009abd). Como legislación de carácter general, sus alcances normativos trascienden al campo agropecuario, no siendo por ello, exclusivas para la caña de azúcar, como muchos erróneamente creen, pues como está demostrado, la práctica de quemar residuos biomásicos vegetales se utiliza también en otras actividades productivas como café, piña, arroz, forestales, pasturas, cítricos, palma aceitera, maderables, maíz, melón, sandía, frijol, papa, tomate, tacotal, entre otros.

Es imperativo y necesario en primera instancia, marcar diferencia y distancia por las falsas interpretaciones e implicaciones que se establecen en el marco pragmático, entre lo que corresponde a un INCENDIO y una QUEMA CONTROLADA, las cuales son abismales. El Reglamento contempla y dilucida claramente la diferencia entre ambos conceptos, al señalar que, “un Incendio es aquel fuego que, natural o artificialmente, sin previsión ni plan previo y de manera no controlada, afecte bosques, terrenos forestales, terrenos agrícolas o de uso pecuario del país.” En contrapartida, se define la Quema Controlada como aquel “fuego provocado intencionalmente a material vegetal, bajo un plan preestablecido, en el cual se asumen todas las medidas preventivas para mitigar daños a los recursos naturales y propiedades colindantes, la cual se realiza con fines fitosanitarios, facilitación de cosechas o limpieza de terrenos” (Costa Rica 2009).

Resulta entendible entonces, que el límite y la diferencia fundamental y primaria existente entre ambos conceptos se ubica en la adopción razonable, prudente y preventiva de

medidas que aseguren que el fuego no desborde, se descontrola y, por el contrario, se desarrolle dentro de los alcances y límites fijados en el plan originalmente previsto en cuanto al área implicada (hectáreas), duración (minutos/ha), orientación del viento, intensidad esperada y material vegetal a intervenir. Para alcanzar ese objetivo, la reglamentación establece una serie de requerimientos, prácticas y obligaciones que el agricultor implicado debe cumplir a cabalidad, pues de lo contrario queda sujeto a las posibles sanciones que en materia civil y penal podría tener por desatención, impericia o incumplimiento de las mismas (Chaves y Bermúdez 2006d; Costa Rica 2009; Chaves 2010, 2019ab; Ocampo 2012).

La reglamentación impone el cumplimiento de medidas en varios órdenes, como son: sacar permiso y responsabilizarse ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de cumplir lo normado, utilizar el fuego exclusivamente para los fines permitidos y delimitados, definir el día y la hora de quemar, avisar con la antelación debida (2 días) a los vecinos, respetar las zonas restringidas (líneas de transmisión y distribución eléctrica, líneas férreas, subestaciones de energía eléctrica, de telecomunicación, plantas de distribución de gas y combustibles, aeropuertos internacionales) y áreas prohibidas (reservas forestales, zonas protegidas, parques nacionales, reservas biológicas, refugios de vida silvestre, humedales y monumentos nacionales, o próximas a ellas), limpiar los frentes de calle sin uso de fuego, conformar una ronda cortafuegos, ejecutar la práctica conforme a la forma indicada en términos perimetrales, disponer equipos (agua, bombas, herramientas) de manera preventiva y precautoria, contar con un protocolo de emergencia caso resulte necesario, atender y cumplir los distanciamientos señalados, evitar la presencia de menores de edad y no permanecer solo, no retirarse del lugar hasta asegurar la extinción absoluta del fuego, no ingresar a cortar la caña hasta que el ambiente (humo, calor, fuego) lo permitan, asegurarse que el tiempo del clima al momento de quemar es el más adecuado; en general, evitar correr riesgos innecesarios que podrían traer eventualmente consecuencias lamentables en términos humanos, productivos, de infraestructura y ambientales. Están prohibidas e impedidas las quemas de residuos no vegetales (plásticos, etc.); como también las dirigidas a la limpieza de terrenos que no estén destinados al uso agrícola. Como se infiere, son muchas y de cuidado las labores y actividades que deben desarrollarse antes, durante y después de realizar la práctica, lo cual está bastante bien documentado y referenciado (Chaves y Bermúdez 2006b; Chaves 2009c, 2017b).

Ventajas de quemar para cosechar caña

Los motivos por los cuales algunos productores de caña queman sus plantaciones comerciales para realizar la corta de los tallos industrializables, son múltiples y muy diversas, como anotaron con detalle Chaves y Bermúdez (2006a) y Chaves (2017b) al mencionar, entre otras, las siguientes razones:

1. Facilita la corta de los tallos industrializables que irán a molienda en la fábrica de azúcar.
2. Favorece la cosecha de variedades cuyas características anatómicas y vegetativas dificultan el proceso de corta, carga y transporte, como acontece con clones con bajo despaje, presencia de pelos urticantes, hojas coriáceas, tallos con crecimiento rastrero, caña volcada, entre otros.
3. Agiliza y dinamiza la cosecha de la plantación al existir menos dificultad en el proceso de corta y carga (Fotos 2 y 4).
4. Incrementa significativamente la eficiencia de los cortadores en el campo, al haber menos biomasa y consecuentemente un menor esfuerzo físico que realizar la misma labor. La relación caña cortada (toneladas)/tiempo (horas) se eleva (Fotos 1 y 2).
5. Elimina basura y material vegetal no deseable categorizado como “materia extraña”, que tanto perjuicio provoca a los rendimientos industriales (kilogramos/ tonelada de caña molida) al afectar la fórmula de cálculo por más cantidad de “torta residual (gramos)”.
6. Mejora sustantivamente la calidad de la materia prima que ingresa a molienda y extracción del jugo.
7. Favorece la cosecha mecánica y su eficiencia al existir menos obstáculos y lograr que los equipos de corta operen a más velocidad sin provocar “arranca” de la cepa (Foto 3).
8. Necesaria en condiciones de cosecha difícil por causas de clima adverso, relieve quebrado, alta pendiente, presencia de piedra, etc.
9. Necesaria ante la falta de mano de obra calificada, la cual es muy deficitaria actualmente en el país.
10. Protege contra mordeduras de serpientes y picaduras de arañas, las cuales han ido en incremento.
11. Reduce los accidentes laborales al favorecer una corta más limpia, lo cual está demostrado (Foto 2).
12. Elimina la presencia de malezas problemáticas en un momento difícil para su control.
13. Reduce significativamente los costos de producción agrícola y también industrial.
14. Favorece y facilita el retoñamiento y ahijamiento de la plantación.

15. Facilita la aplicación del riego, el cual se ve impedido por presencia de los residuos vegetales remanentes de la cosecha que impiden el libre recorrido del agua (Foto 5).
16. Favorece el drenaje de las plantaciones por la misma razón, evitando la erosión y pérdida de suelos por escorrentía.
17. Elimina plagas dañinas que impactan negativamente las plantaciones.
18. Incorpora algunos nutrimentos esenciales al suelo, como es el caso de las sales (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺).
19. Es en muchos casos impuesta por los cortadores, quienes se ven directamente favorecidos. Caso contrario el costo unitario se eleva.

Está demostrado que la práctica tiene acogida entre muchos agricultores, en consideración de que genera ventajas que se traducen en reducción de costos y mejoras tangibles en cuanto a la calidad de la materia prima cortada y enviada a la fábrica para su molienda. Es importante dejar patente, sin embargo, que el empleo de la quema es variable entre regiones cañeras y periodos de tiempo (meses y zafas), virtud de las condiciones prevalecientes en cada momento (Cuadro 1). En lo técnico se recomienda realizarla con la plantación en pie (sin cortar) y no ya cortada; tampoco sobre los residuos orgánicos depositados en el suelo, la cual no es recomendada por parte de DIECA, en consideración de que puede provocar perjuicios a la microbiota del suelo por causa de una mayor residencia, duración e intensidad del calor.

¿Cómo interviene el clima?

Como cualquier actividad agrícola, sobre todo las que se desarrollan bajo un enfoque empresarial con orientación comercial y competitiva, es importante reconocer que las condiciones bióticas y abióticas del entorno donde se ubica la plantación, intervienen e interfieren de forma determinante y significativa sobre la productividad, los rendimientos agroindustriales y la calidad integral de la materia prima cosechada que será procesada en el ingenio. En este particular, el clima a través de sus elementos es definitorio de la materialización y optimización de esos conceptos agrícolas e industriales, actuando de manera diferente y operando por diversos mecanismos de carácter físico, hormonal, microbiológico, fisiológico y metabólico.

Elementos del tiempo climático como la lluvia, la temperatura, el viento y la humedad del aire tienen y desempeñan un papel preponderante sobre las labores agrícolas implicadas en la cosecha, entre las cuales la quema de las plantaciones se ve

fuertemente influenciada. Es importante en este punto manifestar, que la quema puede ser calificada y juzgada con base en su calidad; esto por cuanto la misma puede ser: a) completa, b) limitada y c) deficiente, lo cual va en función directa de la cantidad y calidad de combustión de la biomasa vegetal presente (hojas verdes y secas, tallos, hijos no industrializables y cogollos) y con potencial de quemarse.

La presencia de lluvia, humedad en el suelo, en el aire y el grado de turgencia que posea el material vegetal del cultivo sometido al fuego, son condiciones que impiden que la biomasa se quemara de manera completa y transforme en cenizas que se incorporan al suelo en forma de bases (cationes), enriqueciendo en algún grado la condición nutricional del mismo (Chaves y Bermúdez, 2006a). Es común observar en localidades de alta precipitación como la Zona Norte y Juan Viñas, donde los niveles de lluvia y humedad son consistentemente muy elevados, como la quema muchas veces no puede realizarse o su resultado cuando procede, es parcial, incompleta y por tanto deficiente de acuerdo con lo previsto y esperado. ¿Qué es en la práctica de campo una quema deficiente en una plantación de caña de azúcar? Es aquella en la cual la combustión y eliminación de biomasa residual es parcial e incompleta, lo que poco aporta y contribuye para que los motivos que la justifican y que fueron anotados anteriormente se cumplan a cabalidad, generando poco beneficio a los cortadores y a la calidad industrial de la materia prima cosechada y destinada a proceso de molienda y extracción de la sacarosa contenida en sus tallos. Es notorio en estos casos, observar como las entregas de caña al ingenio mantienen una cantidad apreciable de material vegetal adherido a los tallos o acompañando las entregas; quedando adicionalmente una buena cantidad distribuida en el campo.

Las altas temperaturas ambiente favorecen y agilizan la quema al desecar los suelos, provocar altas tasas de evapotranspiración y reducir significativamente la humedad contenida en los tejidos vegetales induciendo desecamiento, lo que habilita y predispone la rápida acción del fuego en la plantación. Esta condición se ve muy favorecida en las zonas de producción más bajas (<400 msnm) de la Vertiente Pacífica, donde las mismas pueden alcanzar entre 30 y 38°C en el periodo de cosecha (diciembre-marzo). Por el contrario, las temperaturas bajas pueden afectar y limitar en algún grado la quema al elevar, si las condiciones lo favorecen, la humedad ambiente del medio, como acontece en las zonas productoras de mayor altitud (>1000 msnm), donde las mismas se ubican entre 11 y 17°C en el periodo de zafra (enero-junio), lo que por lo general dificulta la quema.

En sentido pragmático, el viento es uno de los factores de mayor cuidado cuando se quema una plantación para su cosecha, pues es un excelente acelerante que dinamiza la velocidad y los alcances del fuego, lo cual puede provocar situaciones emergentes si no hay un estricto control y adecuación preventiva de la práctica. Las variaciones en la velocidad (km/hr) del viento pueden ser imprevisibles y cambiantes en el muy corto plazo, con la presencia de ráfagas de muy alta velocidad, lo cual se ve favorecido por las altas temperaturas del medio. En regiones como Guanacaste y el Pacífico Central este factor del tiempo climático resulta muy importante en los planes de cosecha, no apenas por los riesgos y peligros que representa para la quema, sino también para la cosecha en general por causa del polvo que genera y arrastra, dificultando la actividad de campo en todas sus labores (corta, carga y transporte), como fue oportunamente señalado por Chaves (2019e). Los meses de febrero, marzo y abril son los más críticos. En la misma zona baja, durante el periodo de zafra (diciembre-marzo) las velocidades medias del viento alcanzan los 11,8 km/hr con máximas de 17,6 y mínimas de 6,3 km/hr, con aumentos promedio de 33,4 km/hr, máximas de hasta 53 km y velocidades mínimas de 21 km/hr. Las ráfagas ocasionales presentes en Guanacaste pueden alcanzar velocidades muy altas de hasta 90 km/hr, como revela el Instituto Meteorológico Nacional, lo que sugiere atender las convenientes y oportunas “alertas” públicas que circunstancialmente emite ese Instituto con el objeto de adoptar las medidas preventivas del caso (Costa Rica, 2020). En zonas de lomerío es común que la velocidad del viento se incremente en su cresta, como acontece en todo el país.

La hora del día en que se realice la quema resulta importante y determinante en potenciar y maximizar los riesgos y posibles consecuencias indeseables que podrían surgir, lo cual está regulado por el reglamento que tutela la práctica; la cual señala en su Artículo 13 que, se deberá “Realizar la quema contra viento y a favor de pendiente, después de las dieciséis horas (16:00) y antes de las siete horas (7:00). En casos de excepción técnicamente justificados, la administración podrá otorgar el permiso de quema a favor de viento y en horario diferente.

Cuando la plantación se encuentre ubicada a menos de 200 metros (doscientos) de centros de salud, guarderías, escuelas o demás centros de enseñanza o albergues diurnos de asistencia social, la quema deberá iniciarse después de las diecinueve horas (19:00) y haber terminado antes de las cuatro horas (4:00).”

Como se concluye de lo señalado anteriormente, las quemas realizadas en otras horas a las anotadas anteriormente son factibles pero requieren de una autorización particular y bien justificada.

Conclusión

Como práctica agrícola empleada en diversas actividades productivas, la quema de residuos biomásicos vegetales con fines agronómicos y fitosanitarios está regulada y tutelada en Costa Rica por el Decreto Ejecutivo N° 35368-MAG-S-MINAET, publicado el 30 de Julio del 2009, nombrado como Reglamento para Quemadas Agrícolas Controladas. Dicha norma establece y fija las condiciones, actividades y obligaciones necesarias implementar y cumplir para autorizar y realizar la práctica en forma controlada, lo que permite reducir los riesgos y minimizar posibles afectaciones y daños colaterales a la infraestructura, el ambiente y las personas. Por su naturaleza, esta práctica está fuertemente influenciada y determinada por las condiciones que presente el clima, particularmente en sus variables lluvia, temperatura, humedad del aire y velocidad (km/hr) y orientación del viento, lo cual determinan la humedad del suelo y la evapotranspiración, lo que estimula o limita la acción del fuego y la combustión de la biomasa. La quema del material vegetal puede ser completa, limitada o deficiente, lo que afecta la eficiencia técnica de los cortadores, medida por la cantidad de caña cortada y cargada por unidad de tiempo, la calidad final de la materia prima, los costos vinculados y el rendimiento industrial medido por los kilogramos de sacarosa recuperada por tonelada métrica de caña procesada en el ingenio; esto por cuanto incrementa el contenido de “materia extraña” y con ello impacta la fórmula de cálculo del rendimiento por aumento de la “torta residual” con afectación directa de los ingresos percibidos. Las condiciones del clima prevalecientes durante el periodo de corta, alza y transporte de la caña cosechada son muy importantes y determinantes en el éxito de cualquier proyecto empresarial asociado con la caña de azúcar, lo cual se maximiza al interpretarla específicamente en relación a la práctica de quemar la plantación para realizar su cosecha. Si bien la práctica de quemar las plantaciones comerciales de caña de azúcar para su cosecha ofrece ventajas importantes y tangibles; debe reconocerse responsablemente, que también presenta incuestionables riesgos y peligros inconvenientes, que caso pueda y el agricultor no desee asumir, lo mejor es prescindir de la misma cosechando una materia prima verde y fresca que también resulta incuestionablemente muy ventajosa desde la perspectiva industrial.



Figura 1. Cosecha manual de plantación sin uso de la quema.



Figura 3. Cosecha mecánica en verde.



Figura 2. Cosecha manual de plantación con uso de la quema.



Figura 4. Cosecha mecánica con caña quemada.

Literatura citada

Costa Rica. 2009. Decreto Ejecutivo N° 35368-MAG-S-MINAET. Reglamento para Quemadas Agrícolas Controladas. Publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 147 del 30 de Julio de 2009. p: 2-5.

Costa Rica. 2020. Pronóstico para las regiones cañeras periodo del 06 al 12 de enero. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(1): 1-4, enero.

Chaves Solera, M.; Bermúdez Loria, A.Z. 2006a. Motivos y razones para quemar las plantaciones de caña de azúcar en Costa Rica. En: Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16. Heredia, Costa Rica, 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), agosto. Tomo I. p: 248-253.

Chaves Solera, M.; Bermúdez Loria, A.Z. 2006b. Consideraciones para la quema tecnificada de una plantación comercial de caña de azúcar

- en Costa Rica. En: Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16. Heredia, Costa Rica, 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), agosto. Tomo I. p: 254-260.
- Chaves Solera, M.; Bermúdez Loria, A.Z. 2006c. Regulaciones internacionales sobre quema de la caña de azúcar. En: Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16. Heredia, Costa Rica, 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), agosto. Tomo I. p: 261-266.
- Chaves Solera, M.; Bermúdez Loria, A.Z. 2006d. Quema regulada de plantaciones para la cosecha de la caña de azúcar en Costa Rica: consideraciones legales. En: Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16. Heredia, Costa Rica, 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), agosto. Tomo I. p: 267-271.
- Chaves Solera, M. 2009a. Reglamento para quemas agrícolas controladas Decreto # 35368-MAG-S-MINAET La Gaceta # 147 30 julio 2009. Palmares, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica, setiembre. Presentación Electrónica en Power Point. 53 Láminas.
- Chaves Solera, M. 2009b. Nueva reglamentación para quemar cañaverales en Costa Rica: una interpretación simple y pragmática de sus alcances. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. 14 p.
- Chaves Solera, M. 2009c. Solicitud del permiso y presentación del plan de quema controlada de una plantación comercial de caña de azúcar: desarrollo de un ejemplo práctico. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. 16 p.
- Chaves Solera, M. 2009d. Nueva reglamentación para quema de cañales. Boletín Informativo "Conexión", Volumen 1, Número 2, diciembre 2009-Febrero 2010, LAICA, San José, Costa Rica. p: 3.
- Chaves Solera, M.A. 2010. Quemadas agrícolas controladas. Revista Germinar (Costa Rica), Colegio de Ingenieros Agrónomos, N° 1, Edición N° 1, abril. p: 19.
- Chaves Solera, M.A. 2017a. Suelos, nutrición y fertilización de la caña de azúcar en Costa Rica. En: Seminario Internacional Producción y Optimización de la Sacarosa en el Proceso Agroindustrial, 1, Puntarenas, Costa Rica, 2017. Memoria Digital. San José, Costa Rica, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), octubre 10 al 12, Hotel Double Tree Resort by Hilton. 38 p.
- Chaves Solera, M.A. 2017b. Permiso para quemar cañaverales ¿Qué debo hacer? ¿Cómo debo actuar? Revista Entre Cañeros N° 7. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, enero. p: 19-28.
- Chaves Solera, M.A. 2019a. Clima y ciclo vegetativo de la caña de azúcar. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(7): 5-6, julio.
- Chaves Solera, M.A. 2019b. Entornos y condiciones edafoclimáticas potenciales para la producción de caña de azúcar orgánica en Costa Rica. En: Seminario Internacional: Técnicas y normativas para producción, elaboración, certificación y comercialización de azúcar orgánica. Hotel Condovac La Costa, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 2019. Memoria Digital. San José, Costa Rica, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 15, 16 y 17 de octubre, 2019. 114 p.
- Chaves Solera, M.A. 2019c. Clima, maduración y concentración de sacarosa en la caña de azúcar. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(15): 5-8, octubre-noviembre.
- Chaves Solera, M.A. 2019d. Ambiente agro climático y producción de caña de azúcar en Costa Rica. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(18): 5-10, noviembre-diciembre.
- Chaves Solera, M.A. 2019e. Clima, cosecha de caña y fabricación de azúcar en Costa Rica. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(19): 5-10, noviembre-diciembre.
- Chaves Solera, M.A. 2019f. Resultado final de la Zafra 2018-2019: un periodo agroindustrial con grandes diferencias y contrastes. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 73 p.
- Chaves Solera, M.A. 2020. Implicaciones del clima en la calidad de la materia prima caña de azúcar. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(1): 5-12, enero.
- Ocampo Vargas, C. 2012. Aplicación e Interpretación del Decreto de Quemadas Controladas Vigente. En: Boletín Informativo "Conexión", Número 5, Abril-Junio 2012, LAICA, San José, Costa Rica. p: 10-12.

CRÉDITOS BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Producción y edición:

*Meteoróloga Karina Hernández Espinoza
Agrónoma Katia Carvajal Tobar*

Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica

INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL