

Periodo 01 de noviembre al 14 de noviembre 2021

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, notas técnicas y recomendaciones 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 QUINCENA DEL 18 DE OCTUBRE AL 31 DE OCTUBRE

En la figura 1 se puede observar, a partir de datos preliminares de 110 estaciones meteorológicas, el acumulado quincenal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los acumulados diarios de lluvia superiores a 15 mm se registraron en la región azucarera Guanacaste Este el día 28; en Guanacaste Oeste durante los días 18 y 24; en la Región Norte los días 18, 24 y 30. Puntarenas y Turrialba mantuvieron una semana con escasas lluvias, ambas con un único máximo el día 18 de más de 20 mm y más de 55 mm, respectivamente. Las regiones que registraron más de 50 mm fueron la Región Sur el día 29 y Valle Central el día 18.

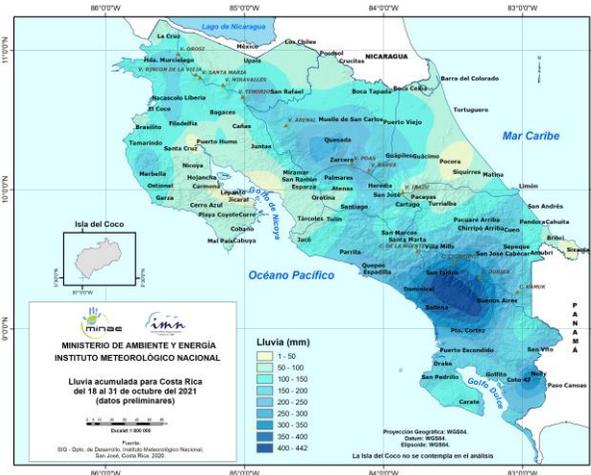


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la quincena del 18 de octubre al 31 de octubre del 2021.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS DEL 01 DE NOVIEMBRE AL 7 DE NOVIEMBRE

De la figura 2 a la figura 9, se muestran los valores diarios pronosticados de las variables lluvia (mm), velocidad del viento (km/h) y temperaturas extremas (°C) para las regiones cañeras. La Región Norte mantendrá viento del Este hasta el miércoles, seguido de viento del Oeste hasta el viernes y viento del Este el fin de semana; mostrando humedad media-alta a lo largo de la semana y temperatura media variable. Guanacaste (Este y Oeste) presentará viento Este hasta el jueves y fin de semana, con viento del Oeste el viernes; así como contenido de humedad entre baja-medio hasta el miércoles, seguido de humedad alta; así como temperatura media variable que se percibiría más baja el fin de semana. Valle Central (Este y Oeste) tendrá viento del Este hasta el miércoles, seguido de oestes hasta el viernes y viento variable el fin de semana; con contenido de humedad media-alta; así como temperatura variable. Para Turrialba (Alta y Baja) se prevé viento variable hasta el miércoles, seguido de oestes hasta el viernes y dominancia de Este el fin de semana, humedad media-alta, con mínimos jueves y viernes; así como temperatura más cálida. En la Región Sur se espera viento variable hasta el martes, seguido de oestes hasta el jueves y viento del Este el fin de semana; con contenido de humedad alta hasta el viernes, seguido de humedad baja-media; así como temperatura media más cálida a inicio de semana respecto a la segunda mitad.

Puntarenas mantendrá la semana con humedad baja-media; con viento variable hasta el miércoles, seguido de oestes hasta el viernes y viento Este el fin de semana; acompañado de temperatura media variable, con un mínimo el jueves.

*“La semana inicia bajo el efecto del empuje frío #1.
Se prevé el efecto de la onda tropical #50 para el martes.
Con efectos leves en el patrón de lluvias se espera la onda tropical #51 para el jueves.
Por su parte la onda tropical #52 tendría efecto hacia el fin de semana.
Sin presencia directa de polvo del Sahara a lo largo de la semana.”*

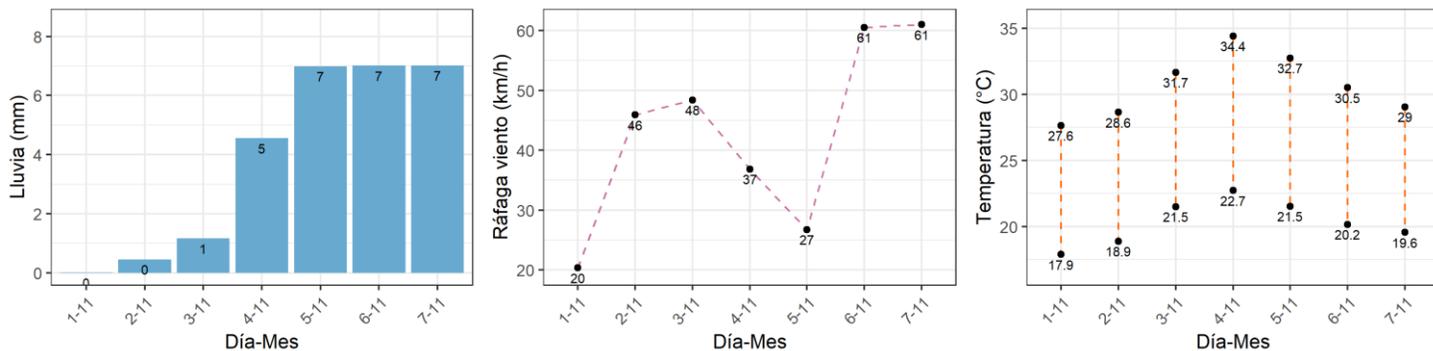


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Guanacaste Este.

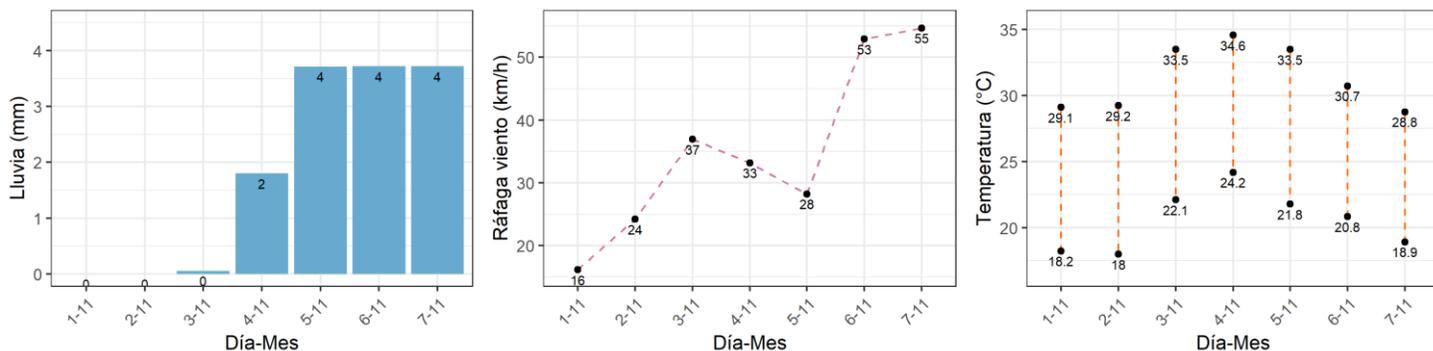


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Guanacaste Oeste.

Noviembre 2021 - Volumen 3 – Número 23

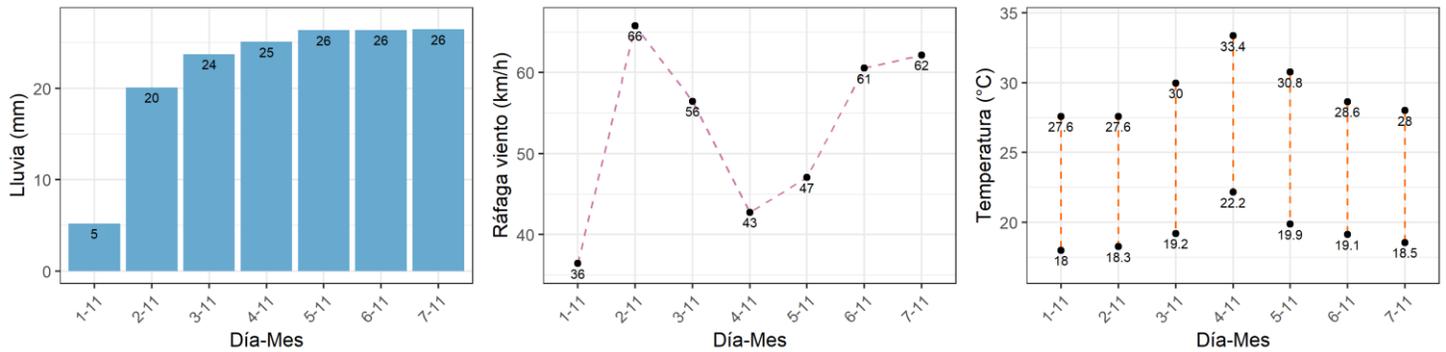


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Puntarenas.

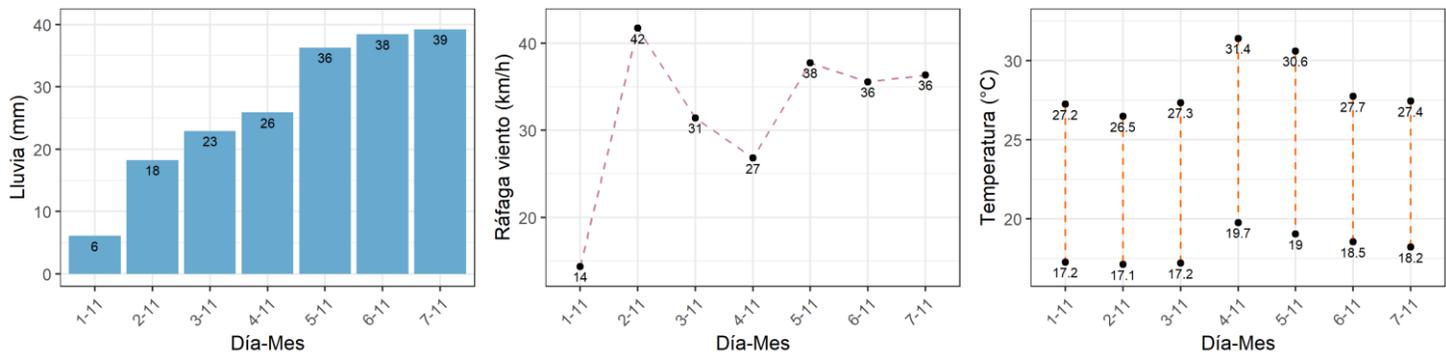


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Región Norte.

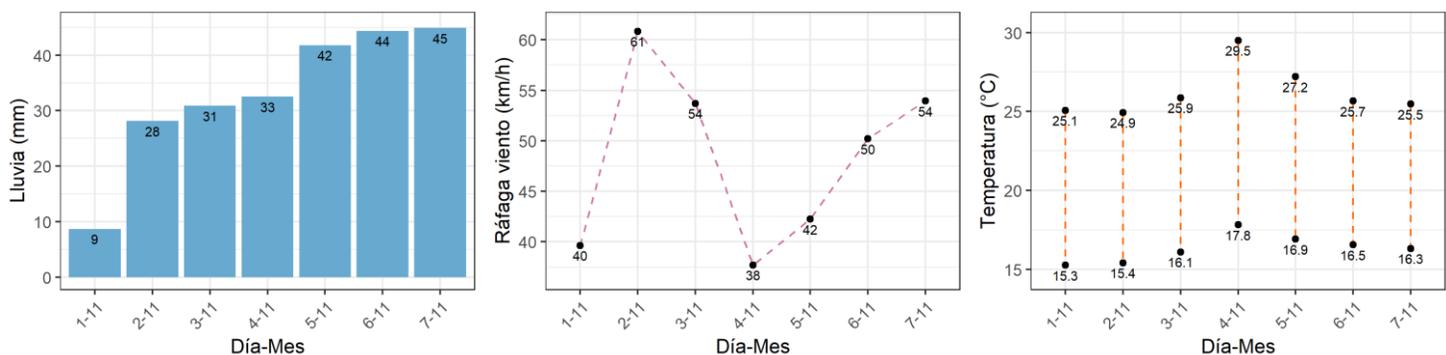


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Valle Central Este.

Noviembre 2021 - Volumen 3 – Número 23

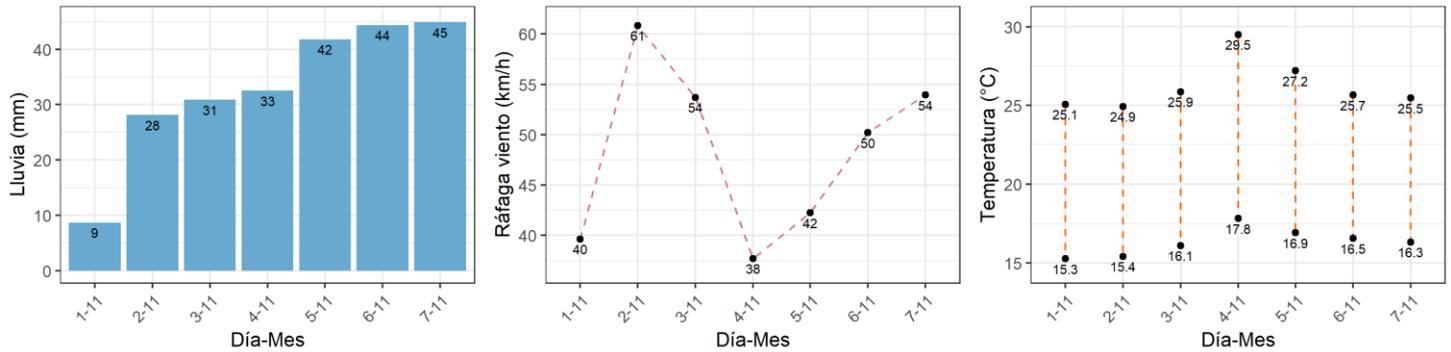


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Valle Central Oeste.

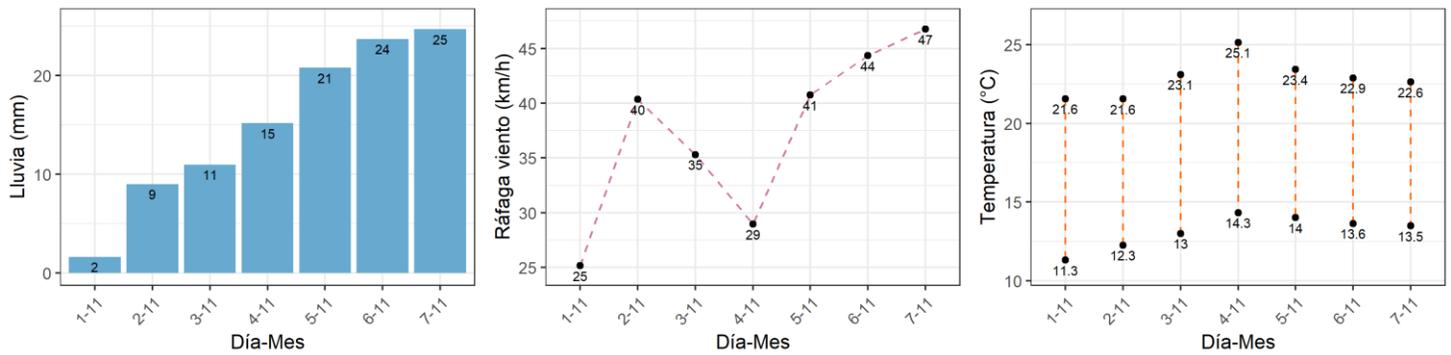


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Turrialba.

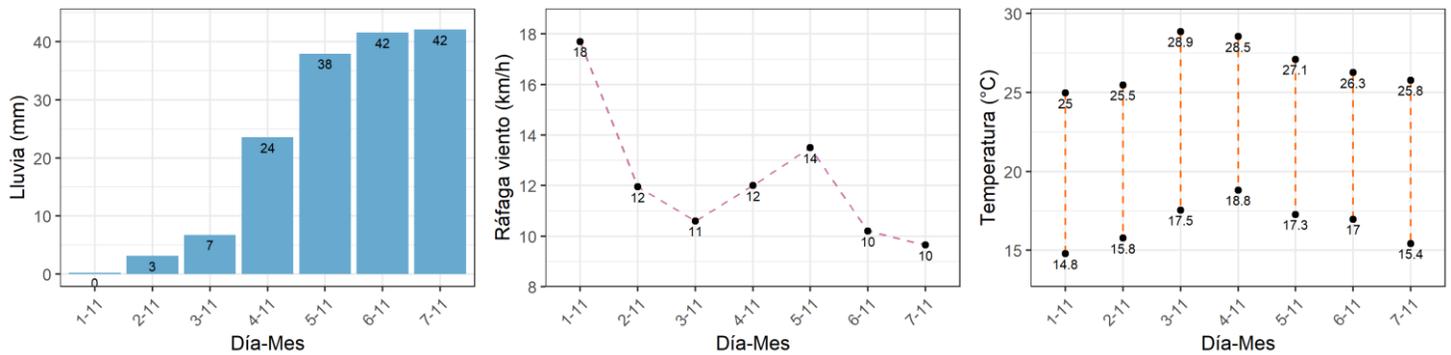


Figura 9. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 01 de noviembre al 7 de noviembre en la región cañera Región Sur.

Noviembre 2021 - Volumen 3 – Número 23

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 08 DE NOVIEMBRE AL 14 DE NOVIEMBRE

Se prevé el potencial paso de la onda tropical #53 para mitad de semana, tránsito de empujes fríos y carencia de polvo del Sahara.

La Región Norte iniciará la semana con humedad media, viento del Este y temperatura variable; de forma que la semana mostrará condiciones lluviosas levemente bajo lo normal acompañado de viento sutilmente más acelerado de lo normal. Guanacaste (Este y Oeste) iniciará la semana con viento del Este, además de contenido de humedad baja-media y temperatura variable; en tanto la semana completa evidenciará condiciones levemente menos lluviosas de lo normal y más ventosas de lo normal. Valle Central (Este y Oeste) iniciará la semana con viento del Este, humedad baja-media y temperatura media variable; de forma que la semana sea levemente menos lluviosa y ventosa de lo normal. Para Turrialba (Alta y Baja) se prevé que la semana de inicio con viento variable, humedad media-alta y temperatura media fluctuante; manteniéndose la semana sutilmente menos lluviosa y ventosa de lo normal. En la Región Sur se espera un inicio de semana con viento variable entre Este y Oeste, condiciones de humedad media-alta y temperatura variable; donde se espera que la semana sea menos lluviosas y ventosa de lo normal para la época. Puntarenas iniciará la semana con humedad baja, así como viento variable del Oeste-Este, además de temperatura media variable; esperándose una semana con condiciones menos lluviosas de lo normal y ventosas de lo normal.

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES CAÑERAS

De acuerdo con Central America Flash Flood Guidance System (CAFFG), el cual estima la humedad en los primeros 30 cm de suelo, durante la semana del 25 al 31 de octubre de 2021, la región de Guanacaste Oeste registro montos de 30% a 75%, Guanacaste Este 30% a 60% los días 27 y 28 y de 30% a 75% los días 26, 29 y 30, aumentando de 30% a 100% el día 31. El Valle Central Oeste de 30% a 60%, Valle Central Este de 30% a 75% el 27 y 28, de 30% a 90% del 29 al 31 y de 30% a 100% el día 26, la Región Norte de 15% a 100% el día 26 y 31, y de 15% a 90% los días 27, 28, 29, disminuyendo el día 30 de 15% a 75%. La Región Sur de 15% a 100%, de saturación. En general en estas regiones la saturación se mantuvo en estos rangos registrados, experimentaron un aumento en la mayoría de las regiones el día 31.

Como se observa en la figura 10, la Región Guanacaste Oeste presenta entre 30% y 75% de saturación, la Región Guanacaste Este tiene entre 45% y 75%, la Región Puntarenas está entre 30% y 60%. Los suelos de la Región Valle Central Oeste presentan entre 30% y 75% mientras que la

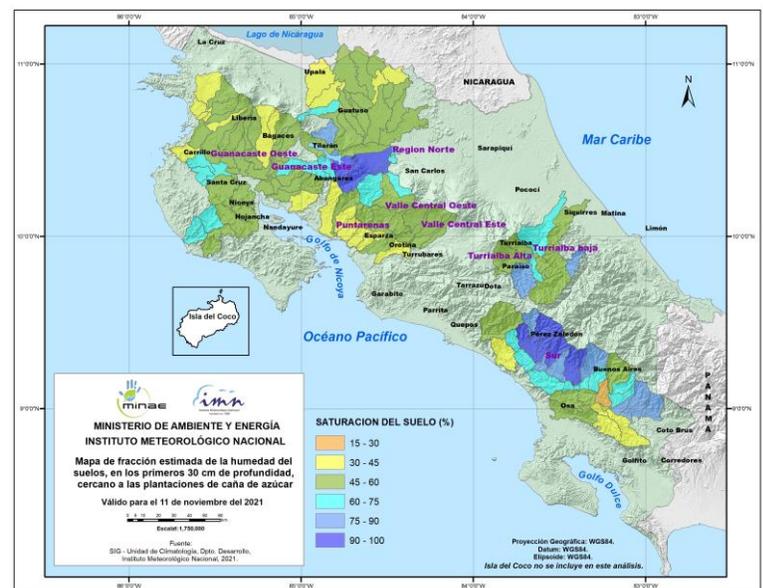


Figura 10. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 01 de noviembre del 2021.

Región Valle Central Este mantiene su humedad entre 45% y 90. La Región Norte está entre 30% y 100%, la Región Turrialba Alta tiene entre 40% y 90% (> 1000 m.s.n.m.) y la Región Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) presenta entre 40% y 75% y la Región Sur varía entre 15% y 100% de humedad.

DIECA Y EL IMN LE RECOMIENDAN

Mantenerse informado con los avisos emitidos por el IMN en:

-  @IMNCR
-  Instituto Meteorológico Nacional CR
-  www.imn.ac.cr

CRÉDITOS BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Producción y edición del Departamento de Desarrollo

Meteoróloga Karina Hernández Espinoza

Ingeniera Agrónoma Katia Carvajal Tobar

Geógrafa Nury Sanabria Valverde

Geógrafa Marilyn Calvo Méndez

Modelos de tendencia del Departamento de
Meteorología Sinóptica y Aeronáutica

INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL

NOTA TÉCNICA

BIOCARBÓN PARA USO EN AGRICULTURA

Javier Bolaños Porras¹
Kevin Nuñez Chacón²

Introducción

La llamada “Revolución Verde” que implicó el uso extensivo e intensivo de fertilizantes sintéticos, el uso de semilla mejorada y la mecanización del suelo, con el objetivo claro de satisfacer las demandas de alimentos a la población creciente, marca el inicio de un proceso de degradación de este importante recurso en sus características, físicas, químicas y biológicas. Se estima que, a nivel global, al menos el 20% de las tierras cultivables, el 16% de los bosques, el 19% de las praderas y el 27% de los pastizales, presenta altos niveles de degradación, que, en algunos casos, son irreversibles (Idowu et al, 2019). Asimismo, se estima que, de mantenerse el ritmo de crecimiento poblacional actual, para el año 2050 será necesario producir cerca de un 70% más alimentos para atender las demandas nutricionales de unos 10 mil millones de habitantes que se estima existirá en el planeta (INTAGRI, 2018). Dentro de los múltiples procesos de degradación del suelo, la pérdida de la materia orgánica es uno de los que más impactan la producción de alimentos, dado que este componente está íntimamente ligado a muchos indicadores de la calidad del suelo como la densidad aparente, la capacidad de retener agua y nutrientes, el pH y la actividad biológica de macro, meso y microorganismos. En ese sentido, mejorar los contenidos de materia orgánica y de Carbono Orgánico del Suelo (COS), son prácticas altamente recomendables para que los sistemas agro-productivos sean sostenibles, resilientes y rentables.

La recarbonización es el proceso natural o inducido, mediante el cual se incorpora el carbono al suelo. Una de las vías más rápidas y directas es aplicando productos de alta estabilidad como el biocarbón.

La presente Nota Técnica, tiene como objetivo principal, describir al biocarbón, explicar sus propiedades y beneficios en la agricultura, incorporando algunas experiencias desarrolladas

con este insumo en el cultivo de la caña de azúcar a nivel experimental.

Existen varias estrategias para lograr la re-carbonización del suelo, unas más eficientes que otras, por ejemplo, la adición de abonos y enmiendas orgánicas, abonos verdes, la racionalización de la quema para evitar incinerar al máximo la biomasa producida mediante las diferentes cosechas, sin embargo, mediante la implementación de estas acciones lograremos un lento y en algunos casos costoso incremento en la materia orgánica del suelo.

Otra manera de aumentar el carbono estructural del suelo y mejorar significativamente la sustentabilidad del mismo es mediante la adición de biocarbón producido mediante un procedimiento definido como pirólisis que básicamente es la producción de este carbono mediante un horno hermético donde se desarrolla el producto en ausencia de oxígeno.

Producción de Biocarbón

El biocarbón es una sustancia porosa y de grano fino, rico en carbono estructural, el cual es producido por la combustión de biomasa vegetal o animal bajo condiciones de oxígeno limitado a temperaturas dentro de un rango de 400 °C a los 700 °C (pirólisis), siendo esta específicamente utilizada para fines agrícolas y beneficio medioambiental. Las propiedades físicas, químicas y biológicas, el uso potencial en el área agrícola y el secuestro de carbono del biochar producido van a depender directamente del tipo de biomasa inicial y su contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina, así como de las características técnicas en cuanto a temperatura, tiempo y ausencia de oxígeno al momento de realizar la pirólisis (Sohi et al, 2009).

¹Programa de Productividad Agrícola, Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, LAICA.
Correo-e: jbolanos@laica.co.cr.

²Programa de Productividad Agrícola, Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, LAICA.
Correo-e: knunez@laica.co.cr.

Existen varios procesos de pirólisis de las materias primas para la producción de biocarbón, Escalante et al (2016) mencionan como principales la pirólisis lenta, rápida y ultrarrápida, así como la gasificación y la carbonización hidrotérmica; obteniendo los mayores rendimientos de biochar (25 a 35 %) mediante el proceso de pirólisis lenta.

El Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), recientemente adquirió un horno de pirólisis lenta para evaluar la producción de biocarbón proveniente de diferentes fuentes biomásicas, incluyendo rastrojos de caña de azúcar, bagazo, leña de café, residuos de arroz y de palma aceitera, entre otros. Para asegurar un proceso eficiente de producción de biocarbón, es necesario que la biomasa no contenga más del 25% de humedad (Figura 1).



Figura 1. Llenado de horno de pirólisis con residuos de cosecha de caña de azúcar, Estación Experimental DIECA, Grecia, Alajuela.

Una vez lleno el horno, este se cierra y se procede a elevar la temperatura de manera paulatina con una fuente de ignición hasta lograr la producción del gas de síntesis, el cual es aprovechado para culminar el proceso de pirólisis (Figura 2). Este proceso requiere mantener una temperatura constante de 600 °C por al menos tres horas.



Figura 2. Proceso de pirólisis de residuos de cosecha de caña de azúcar, Estación Experimental DIECA, Grecia, Alajuela.

El cese en la producción de syngas marca el fin del proceso de pirolisis, luego de lo cual, el horno debe de permanecer cerrado en proceso de enfriamiento por al menos 12 horas, con el fin evitar la combustión del biocarbón resultante ante el ingreso de oxígeno (Figura 3).



Figura 3. Biocarbón producido a partir de residuos de cosecha de caña de la azúcar, Estación Experimental DIECA, Grecia, Alajuela.

El biocarbón resultante debe ser molido hasta un tamaño de partícula menor a 2 mm, además de llevar a cabo los análisis para determinar los valores de conductividad eléctrica, pH, acidez, calcio, magnesio, potasio, fósforo, azufre, cobre, hierro, zinc, manganeso y boro, el análisis elemental CHONS (carbono,

hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC).

Beneficios de la adición de biocarbón a los suelos agrícolas

La adición de biocarbón en los suelos agrícolas traerá consigo una serie de beneficios en el corto, mediano y largo plazo mediante la modificación a nivel físico, químico y biológico del suelo. Lo anterior al tomar en cuenta el tipo y características del biocarbón, tipo de suelo, prácticas del cultivo, clima y el método de aplicación (Escalante et al, 2016).

Cambios Físicos

El biochar tiene el potencial de mejorar las propiedades físicas del suelo tales como el aumento de la porosidad, disminución de la densidad aparente, la capacidad de agregación y aumentar la capacidad de retención de agua, lo anterior debido mayoritariamente a su alta porosidad y gran superficie de contacto (Nelissen et al, 2015).



Figura 4. Adición de biocarbón de rastrojos de cosecha de caña de la azúcar en un suelo Ultisol, Tacares, Grecia, Alajuela.

Cambios Químicos

A nivel químico, el biochar puede aumentar el pH, la conductividad eléctrica y la capacidad de intercambio catiónico del suelo, sumado a lo anterior, el biocarbón tiene la capacidad

de retener y proporcionar nutrientes biodisponibles para la absorción de las plantas como calcio, magnesio, potasio, fósforo y nitrógeno, con este último elemento juega un rol importante, al disminuir las pérdidas por volatilización y lixiviación (Allohverdi et al, 2021).

Cambios Biológicos

Pathy et al, (2020) mencionan como el principal efecto positivo de la adición de biochar al suelo a nivel biológico la modificación y diversificación del hábitat microbiano, lo anterior al generar nicho o refugio, alterar la actividad enzimática, proveer nutrientes y mejorar la comunicación inter específica e intra específica del microbioma del suelo.

Secuestro de Carbono

Debido a la alta estabilidad frente a la degradación microbiana, el biocarbón puede permanecer en el suelo cientos de años, siendo así un importante sumidero de carbono orgánico, por lo que se podría considerar como un factor importante en la mitigación del cambio climático, esto partiendo de que la actividad agrícola genera gran cantidad de gases de efecto invernadero (Granatstein et al, 2009).

Recomendación

El uso agrícola del biocarbón en el cultivo de caña de azúcar a nivel nacional, está en la etapa de investigación tanto en el proceso de producción como en la determinación de la cantidad óptima por adicionar al suelo (TM/ha), es fundamental considerar las características edáficas de las diferentes regiones cañeras para determinar la viabilidad técnico-económica del uso de esta enmienda.

Conclusión

El implementar el uso del biocarbón en la producción agrícola traerá consigo mejoras a nivel físico, químico y biológico del suelo, lo cual repercutirá positivamente en el rendimiento de los cultivos, siempre y cuando se tomen en cuenta las características del biocarbón y los diversos elementos que componen el sistema productivo.

Referencias

- Allohverdi, T.; Kumar, A.; Roy, P.; Misra, M. 2021. A Review on Current Status of Biochar Uses in Agriculture. *Molecules*. 26 (18): 1-17 p.
- Escalante, A.; Pérez, G.; Hidalgo, C.; López, J.; Campo, J.; Valtierra, E.; Etchevers, D. 2016. Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. *Terra Latinoamericana*. 34: 367-382 p.
- Granatstein, D.; Kruger, C.; Collins, H.; Garcia-Perez, M.; Yoder, J. 2009. Use of biochar from the pyrolysis of waste organic material as a soil amendment. Final report. Center for Sustaining Agriculture and Natural Resources. Washington, Estados Unidos. Consultado el 27 de octubre del 2021. Disponible en <https://ucanr.edu/sites/Mendocino/files/73025.pdf>
- Idowu, J.; Ghimire, R.; Flynn, R.; Ganguli, A. 2019. Soil Health—Importance, Assessment, and Management. Cooperative Extension Service. Circular 694B. College Agricultural, Consumer and Environmental Sciences. New Mexico State University. La Cruces, New Mexico, USA. 16 p.
- INTAGRI (Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura). 2018. La Salud del Suelo. 3p
- Nelissen, V.; Ruysschaert, G.; Manka'Abusi, D.; D'Hose, T.; De Beuf, K.; Al-Barri, B.; Cornelis, W.; Boeckx, P. 2015. Impact of a woody biochar on properties of a sandy loam soil and spring barley during a two-year field experiment. *European Journal of Agronomy*. 62: 65-78 p.
- Pathy, A.; Ray, J.; Paramasivan, B. 2020. Biochar amendments and its impact on soil biota for sustainable agricultura. *Biochar*. 2: 287-305 p.
- Sohi, S.; Lopez-Capel, E.; Krull, E.; Bol, R. 2009. Biochar's roles in soil and climate change: A review of research needs (en línea). Victoria, Australia. Consultado el 27 de octubre del 2021. Disponible en <https://repository.rothamsted.ac.uk/item/8q382/biochar-climate-change-and-soil-a-review-to-guide-future-research-csiro-land-and-water-science-report-05-09>

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