

Periodo 30 de mayo al 12 de junio 2022

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA QUINCENA DEL 16 DE MAYO AL 29 DE MAYO

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.

En la figura 1 se puede observar, a partir de datos preliminares de 112 estaciones meteorológicas, el acumulado quincenal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los máximos de lluvia diaria varían según la región azucarera. Se tuvieron valores acumulados de lluvia diaria entre 1-15 mm, excepto el día 19 (26 mm) y 28 (29 mm) en la región Guanacaste Este; por su parte Guanacaste Oeste registra entre 2-18 mm, excepto los días 19 (52 mm), 20 (25 mm), 24 (30 mm) y 26 (46 mm); al tiempo que Región Norte reporta entre 2-18 mm, excepto los días 19, 23 y 29 que rondan 21 mm; en tanto Puntarenas presenta entre 1-17 mm, excepto los días 19, 24, 26 y 29 que rondan 25 mm; cuando la Región Sur muestra entre 1-36 mm excepto los días 16 (61 mm), 26 (70 mm) y 29 (42 mm) excepto ; en cambio Turrialba acumula lluvias entre 1-14 mm, excepto el día 16 (23 mm) y 19-20 (33 mm); mientras Valle Central evidencia entre 1-17 mm, excepto el día 19 (34 mm), así como los días 16, 24, 26 y 29 que rondan 26 mm.

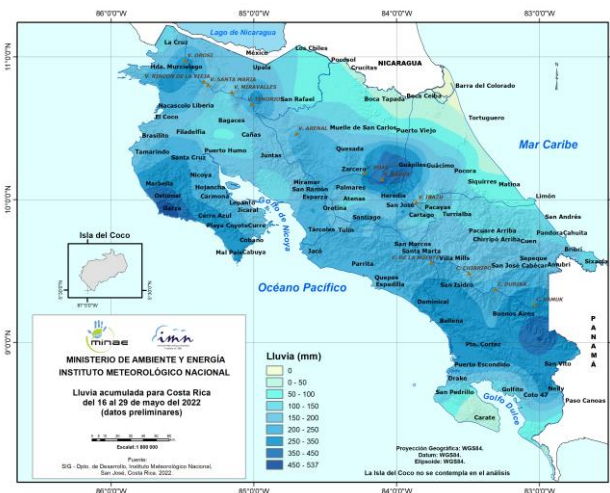


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la quincena del 16 de mayo al 29 de mayo del 2022.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS DEL 30 DE MAYO AL 05 DE JUNIO

Durante la semana la región cañera Región Norte mostrará condiciones levemente más lluviosas de lo normal, incluso en la madrugada del miércoles, con reducción de lluvias de jueves a viernes, y Oeste más acelerados de lo normal para la época. Guanacaste (Este y Oeste) evidenciará lluvia arriba de lo normal, con las principales lluvias entre lunes a miércoles y sábado, con lluvias desde la mañana específicamente el martes; además de viento del Oeste más acelerado de lo normal para la época. Valle Central (Este y Oeste) presentará lluvia normal, principalmente entre lunes a miércoles y sábado, así como viento del Oeste un poco más acelerado de lo normal. Para Turrialba (Alta y Baja) se prevé que la semana acumule lluvia normal con menos lluvias entre jueves y viernes; además de viento del Oeste sutilmente más acelerado de lo normal para la época. En la Región Sur se espera que tenga lluvia sobre lo normal, incluso en la madrugada del jueves, con las principales lluvias entre lunes a miércoles, y viento del Oeste más acelerado de lo normal para la época.

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

Mayo 2022 - Volumen 4 – Número 11

Puntarenas tendrá una semana con condiciones más lluviosas de lo normal, excepto jueves a viernes, y viento del Oeste más acelerado de lo normal.

“Entre miércoles y jueves la onda tropical #4 afectaría el país parcialmente, debido a que se acompaña de polvo Sahariano.”

No se muestran los gráficos con los valores diarios pronosticados, debido a problemas con la carga de archivos globales que se utilizan como insumo.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 06 DE JUNIO AL 12 DE JUNIO

Para esta semana se espera el tránsito de la onda tropical #5. Durante la semana la región cañera Región Norte mostrará condiciones más lluviosas y Oeste más acelerados de lo normal para la época. Guanacaste (Este y Oeste) evidenciará lluvia arriba de lo normal y viento del Oeste más acelerado de lo normal para la época. Valle Central (Este y Oeste) presentará lluvias sutilmente sobre lo normal y viento del Oeste más acelerado de lo normal. Para Turrialba (Alta y Baja) se prevé que la semana acumule lluvia normal y viento del Oeste más acelerado de lo normal para la época. En la Región Sur se espera que tenga lluvia sobre lo normal y viento del Oeste más acelerado de lo normal para la época. Puntarenas tendrá una semana con condiciones más lluviosas de lo normal y viento del Oeste más acelerado 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, en la semana del 23 al 29 de mayo se presentaron condiciones variables en la saturación en los suelos de las regiones cañeras, ya que se inició bajo porcentaje humedad, pero a partir del martes éste aumentó, llegando al máximo el jueves. Sin embargo, la saturación disminuyó desde el viernes.

Como se observa en la figura 12, la Región Guanacaste Oeste tiene entre 45% y 90%, la Región Guanacaste Este presenta entre 45% y 75%, la Región Puntarenas está entre 45% y 60%, las regiones Valle Central Oeste y Valle Central Este tienen entre 45% y 75%.

La Región Norte presenta entre 30% y 75%, aunque cabe destacar que la mayor cantidad de la región está entre 30% y 45%. La Región Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m.) tiene entre 30% y 100%, la Región Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) está entre 30% y 60%. La Región Sur varía entre 30% y 100% de humedad.

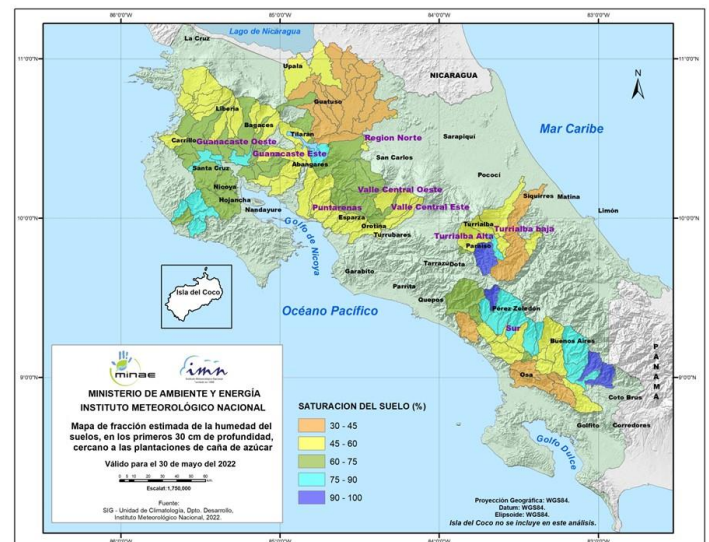


Figura 2. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercano a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 30 de mayo del 2022.

NOTA TÉCNICA

Herramientas de conservación de germoplasma frente al cambio climático en caña de azúcar (*Saccharum spp.*)

Ing. Antony González Gómez

Introducción

El cambio climático es una amenaza para la biosfera de nuestro planeta afectando no solo nuestro día a día, sino la forma en la que manejamos agrónomicamente los cultivos, comprometiendo de igual manera la seguridad alimentaria de la humanidad (Abarca, 2007). Se estima que, entre los efectos causados por el cambio climático en el sector agropecuario se encuentren: el descontrol en el crecimiento de malezas, plagas y enfermedades, así como intervención en las dinámicas de polinización en algunos cultivos hasta el punto de afectar el rendimiento de los mismos. Se prevé que posibles cambios en la temperatura y precipitación influirían negativamente en la duración de los ciclos de cultivo generando alteraciones fisiológicas como el estrés hídrico (Lutz, 2017).

En el caso de la caña de azúcar, este es un cultivo muy sensible a la influencia de cambios climáticos. Estos afectan el crecimiento y desarrollo no solo del cultivo sino también a los microorganismos benéficos asociados directa e indirectamente los rendimientos del cultivo y la calidad de suelos (Srivastava y Rai, 2012). El clima juega un rol clave en todas las fases del cultivo de caña de azúcar. La planta posee un ciclo de 12-24 meses en el campo, en donde se ve influenciada por parámetros como lo son las precipitaciones, la

En Costa Rica se ha reportado que algunas variedades de caña se deterioran y pierden rendimiento con los años y cosechas sucesivas, perdiendo su capacidad productiva. A este fenómeno se le denominó deterioro varietal el cual según Chaves (2021) es un síndrome ocasionado por la interrelación de factores tanto bióticos y abióticos que, operando de manera simultánea ocasionan el problema de declinación productiva paulatina y sistemática de las plantaciones comerciales. Chaves (2021) determinó que factores como el cambio climático: sequías, inundaciones, estrés térmico y viento actúan como promotores de la degeneración varietal, deterioro de los suelos, el efecto acumulativo de plagas, enfermedades y degeneración genética.

Es por esta razón que la recolección, la protección y el estudio de las variedades existentes en el país es una prioridad ante la amenaza del cambio climático. Es decir, la protección de los recursos fitogenéticos

temperatura, la humedad, la cantidad de luz solar. Todos estos factores cumplen un rol en el crecimiento, cantidad de azúcar, calidad y contenido de jugo. De manera que para lograr un mejor aprovechamiento de este cultivo y lograr alta producción de azúcar se requieren condiciones climáticas estables (Srivastava y Rai, 2012).

Rosegrant et al. (2008) mencionan que dentro de los efectos del cambio climático en los cultivos se pueden observar: 1) Cambios estacionales en las precipitaciones y temperaturas que afectarían las condiciones agroclimáticas alterando los calendarios de plantación y cosecha, la disponibilidad de agua y las poblaciones de malezas, plagas y enfermedades. 2) La transpiración, la fotosíntesis y la producción de biomasa serían afectados. 3) Pérdidas en la calidad del suelo. 4) Altos niveles de CO₂ atmosférico que provocarían una mayor tasa de fotosíntesis en las plantas, limitando la transpiración (lo que se conoce como efecto de fertilización con carbono).

La amenaza de las fluctuaciones climáticas en nuestros cultivos, y en este caso en caña de azúcar, generan una alarmante necesidad de proteger, estudiar y mejorar los recursos fitogenéticos del país con el fin de asegurar la permanencia y rentabilidad del cultivo aun en condiciones climáticas desfavorables como lo puede ser el cambio climático y el deterioro de los suelos.

El objetivo de esta nota técnica es informar sobre las herramientas de protección de los recursos fitogenéticos en relación a las amenazas del cambio climático

Conservación de germoplasma en caña de azúcar

En 1983 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) adoptó el compromiso internacional sobre los recursos fitogenéticos. El principal objetivo de este instrumento, consistía en asegurar que los recursos fitogenéticos de interés económico o social, particularmente para la agricultura, sean explorados, preservados, evaluados y puestos a disponibilidad para el mejoramiento y propósitos científicos (Cabrera, 2015).

En caña de azúcar los recursos fitogenéticos constituyen la base del desarrollo de programas de mejoramiento genético y producción de semilla certificada. Cuando se habla de conservación de los recursos fitogenéticos, consiste en preservar la integridad, productividad y estabilidad genética de las poblaciones seleccionadas (Bello et al.,

2014). En nuestro caso: preservar, estudiar, coleccionar y categorizar genéticamente las variedades comerciales y no comerciales de caña de azúcar existentes en el territorio nacional.

Entre las metodologías a seguir para la protección de los recursos fitogenéticos se encuentra la conservación de germoplasma, esta depende de la naturaleza del material vegetal y está definido por la duración de su ciclo de vida, el modo de reproducción y el tamaño de sus individuos. Las estrategias de conservación de germoplasma se pueden dividir en métodos *in situ* y *ex situ* (Bello et al., 2014).

Conservación *in situ*

Como menciona Bello et al, (2014), este tipo de conservación se basa en mantener las plantas en su hábitat natural asegurando sostenibilidad con el ambiente y el ecosistema. Este método incluye la conservación en parques nacionales y reservas ecológicas, lo cual requiere de un espacio físico bastante amplio.

Posee como desventaja el riesgo de pérdida del material, dado que las plantas al estar en su hábitat natural, se encuentran expuestas a las inclemencias del cambio climático, desastres naturales y riesgo de incendios.

Conservación *ex situ*

Los métodos de conservación *ex situ* se basan en el mantenimiento del material biológico en colecciones de campo, vivero o jardines botánicos, bancos de semillas y bancos de cultivo *in vitro* (Bonilla y Macgavver, 2015).

Las colecciones de plantas basadas en campo, vivero o jardines botánicos al igual que las colecciones *in situ* no están exentas de la influencia de factores adversos, como el clima y el ataque de agentes patógenos y enfermedades importantes como la escaldadura foliar, la roya, el carbón y virus como el mosaico y la hoja amarilla. Además, este método representa costos asociados al manejo agronómico, preparación de terreno, insumos y dificultad del manejo e intercambio de material (Bonilla y Macgavver, 2015).

Conservación *ex situ* mediante sistema de cultivo de tejidos (*in vitro*)

La herramienta de cultivo de tejidos ha sido la base de diversas herramientas de conservación de alto interés dada las posibilidades de multiplicación masiva de material, conservación y transformación del germoplasma. Esta técnica permite la reproducción de material con altas tasas de multiplicación, en ambientes asépticos, espacio reducido, evitando la erosión genética y los efectos adversos del clima (Katkov, 2012).

Este tipo de conservación es ideal para especies que no poseen semilla y se propagan vegetativamente como la caña de azúcar. Existen dos

metodologías aprobadas para la conservación de germoplasma *in vitro* mediante técnicas de cultivo de tejidos, estas son la conservación en a mediano plazo y a largo plazo (Priyanka et al., 2021).

1. *Banco de germoplasma in vitro a mediano plazo*: Esta conservación se realiza mediante el mantenimiento de colecciones de material en un medio con baja cantidad de nutrientes y de esta manera establecer un crecimiento lento o limitado de las plantas. Para esta metodología se emplean factores como bajas temperaturas a 18°C, oscuridad y fitohormonas como el ácido abscísico con el fin de detener o ralentizar el crecimiento natural de las plantas (Priyanka et al., 2021).

Esta metodología no es viable para mantener grandes colecciones de material por tiempos prolongados, por esta razón se le conoce como conservación a mediano plazo.

2. *Crio conservación*: es el almacenamiento de material biológico a temperatura ultra-baja (nitrógeno líquido a -196 °C) es la única técnica disponible actualmente que garantiza la seguridad y conservación rentable a largo plazo de especies como la caña. A esta temperatura, todas las divisiones celulares y los procesos metabólicos se detienen o minimizan. El material vegetal se puede almacenar sin alteración o modificación genética por un período de tiempo ilimitado. Permitiendo la aplicación de un crio-banco que requiere pequeño volumen de almacenaje, los explantes se mantienen protegidos de contaminación, y requieren un mantenimiento mínimo (Arnao y Engelmann, 2006).

Conclusiones

A causa del cambio climático, se han proyectado efectos adversos, cambios en temperaturas, sequías, cambios en las precipitaciones, dinámica de plagas, etc. Que amenazan la actividad agrícola como las conocemos y posiblemente afectando a futuro la productividad de la caña de azúcar, que como se evidenció es una actividad sensible al clima. Fenómenos como el detrimento varietal y la pobreza de los suelos son fenómenos interrelacionados con muchos otros factores que se podrían ver agravados con el cambio climático. Esta mezcla de factores amenaza la riqueza fitogenética del cultivo, amenaza la diversidad y las variedades comerciales.

En respuesta a esto, es evidente la necesidad de coleccionar, estudiar, preservar y proteger estos recursos ante las posibles inclemencias del clima. Las herramientas basadas en cultivo de tejidos representan alternativa de fácil acceso para la conservación de los recursos fitogenéticos cañeros del país, con la ventaja de mantener el material exento de patógenos y por tiempo indefinido mediante la técnica de crio conservación.

Referencias bibliográficas

- Abarca, S. (2007). Cambio climático y algunos aspectos a considerar en el cultivo de la caña de azúcar. <https://servicios.laica.co.cr/laica-cv-biblioteca/index.php/Library/download/rwiPeFbkUfHoPPxFzTgagXgUoHbbzAHd>
- Arnao, T. y Engelmann, F. (2006). *Cryopreservation of Plant Germplasm Using the Encapsulation-dehyd...*: Ingenta Connect. *Cryoletters*, 27(3), 155–168. <https://www.ingentaconnect.com/content/cryo/cryo/2006/00000027/00000003/art00003#>
- Bello, J., Morales, V. y Gómez, F. (2014). Conservación de recursos genéticos de Cana de azúcar (*Saccharum* spp.). - Document - Gale OneFile: Informe Académico. *AGROProductividad*, 7(2). <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA382656442&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon~a394b69f>
- Bonilla, M. y Macgayver, M. (2015). Conservación in vitro: una perspectiva para el manejo de los recursos fitogenéticos. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(1), 67. <https://doi.org/10.22490/21456453.1264>
- Cabrera Medaglia, J. (2015). *La implementación del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en Costa Rica: recomendaciones legales y de política*.
- Chaves, M. (2021). Deterioro de las variedades de caña de azúcar de uso comercial en Costa Rica: afectación por clima. *Boletín Agroclimático Caña de Azúcar*, 3, 5–20. www.imn.ac.cr
- Katkov, I. I. (2012). *Current Frontiers in Cryopreservation*. (IntechOpen (ed.)). https://books.google.com/books/about/Current_Frontiers_in_Cryopreservation.html?id=wNqgDwAAQBAJ
- Lutz Porras, J. R. (2017). *Evaluación del impacto del cambio climático en la producción de caña de azúcar: el caso del Ingenio Atirro en Turrialba, Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3435/1/40416.pdf>
- Priyanka, V., Kumar, R., Dhaliwal, I. y Kaushik, P. (2021). Germplasm Conservation: Instrumental in Agricultural Biodiversity—A Review. *Sustainability* 2021, Vol. 13, Page 6743, 13(12), 6743. <https://doi.org/10.3390/SU13126743>
- Rosegrant, M.W., Ewing, M., Yohe, G., Burton, I., Huq, S. y Valmonte-Santos, R. (2008). *Climate protection programme for developing countries*. German Technical Cooperation Publication, Germany
- Srivastava, A. K. y Rai, M. K. (2012). Review: Sugarcane production: Impact of climate change and its mitigation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 13(4). <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D130407>

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

