

Periodo 02 de mayo al 15 de mayo 2022

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 ABRIL AL 01 DE MAYO

En la figura 1 se puede observar, a partir de datos preliminares de 106 estaciones meteorológicas, el acumulado quincenal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los máximos de lluvia diaria varían según la región cañera. Para la región de Guanacaste Este se registraron valores acumulados de lluvia diaria que no superan los 4 mm, los días 18, 20 y 23 de abril así como del 26 al 29 incluido el 01 de mayo y del 21 al 25 excluyendo el día 23 las lluvias oscilaron entre 15.97 mm y 21.79 mm el día 24 de abril. Para la región Guanacaste Oeste el monto máximo registrado fue de 46.6 mm el día 30 de abril y por debajo de 14.44 mm los restantes días del mes incluyendo el primero de mayo con 3.16 mm. La Región Norte por su parte registró montos acumulados de lluvia que no superan los 5.9 mm el día 26 de abril y un máximo de 26.2 mm el día 27 de abril, los restantes días los montos oscilan entre 15.53 mm a 18.67 mm el día 30 de abril. Para la región de Puntarenas se registró un monto máximo de lluvia de 52.73 mm el día 30 de abril, los restantes días no superan los 18.47 mm los días 24 y 28 de abril. La región de Turrialba por su parte registra del 18 al 21 de abril montos que no superan los 2.82 mm y del 22 de abril al 01 de mayo los montos van de 6.08 mm el día 30 a 21.42 mm el día 28 de abril. En tanto la Región Sur registra montos variados con días que no superan los 7.2 mm y otros que van desde los 11.8 mm el día 22 de abril a un máximo de 31.6 mm el 18 de abril y el 01 de mayo. Por último, para el Valle Central del 18 al 20 de abril registra valores de lluvia que no sobrepasan los 1.15 mm y va aumentando del 21 de abril al 01 de mayo con montos entre los 4.03 mm el 24 de abril a un máximo 44.56 mm el día 25 de abril.

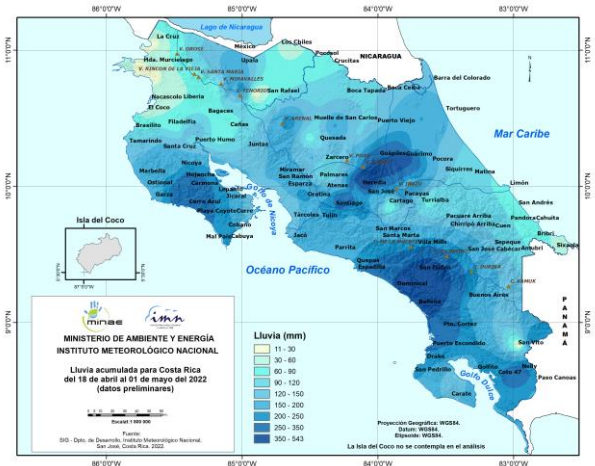


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la quincena 18 de abril al 01 de mayo del 2022.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS DEL 02 AL 08 DE MAYO

De la figura 2 a la figura 8, 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 presente semana estarán predominando condiciones lluviosas en el territorio nacional. Situación

provocada por la posición que tendrá la Zona de Convergencia Intertropical sobre Costa Rica aunada a otros sistemas atmosféricos que aportan inestabilidad al sur de Centroamérica. Iniciaremos la semana con precipitaciones fuertes durante las tardes en el Pacífico Central y Sur, así como en el Valle Central, Zona Norte, península de Nicoya y montañas del Caribe. Conforme avance la misma se espera un incremento en la actividad lluviosa fuerte para el centro y norte de Guanacaste. Además, tendremos el ingreso del Pacífico Central a la estación lluviosa de este año mientras que va finalizando la consolidación de esta para el Valle Central.

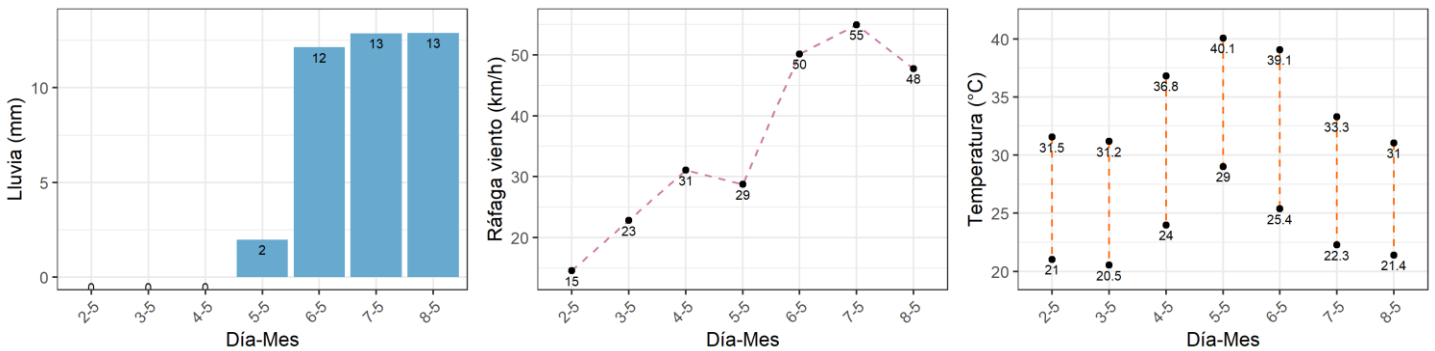


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Guanacaste Este.

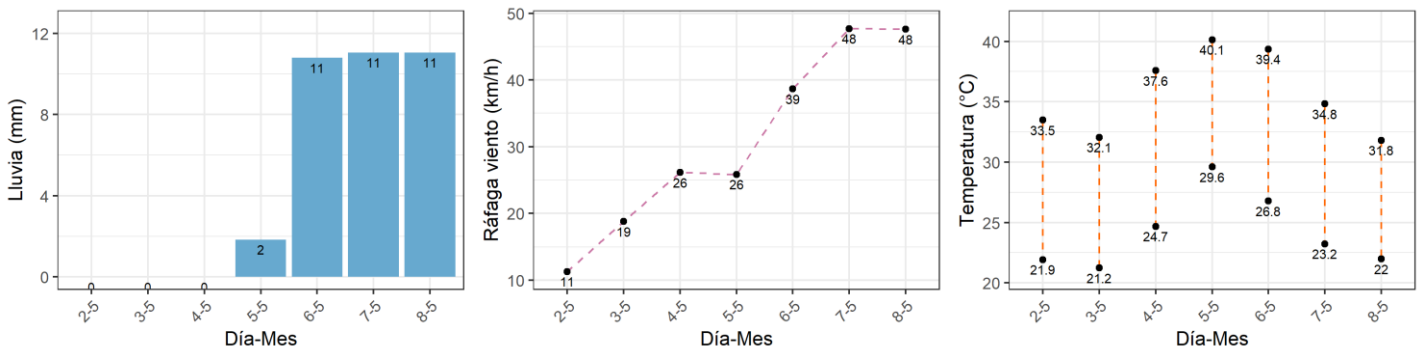


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Guanacaste Oeste.

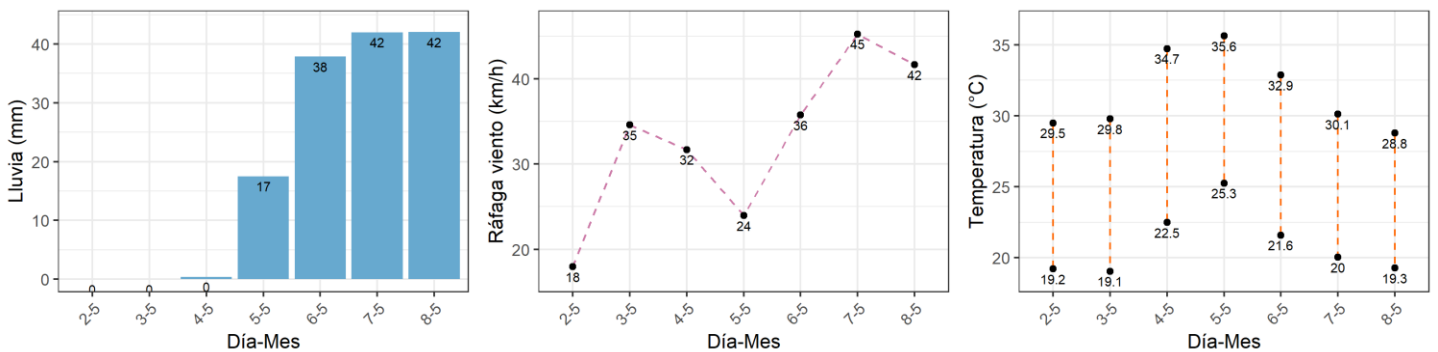


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Puntarenas.

Mayo 2022 - Volumen 4 – Número 09

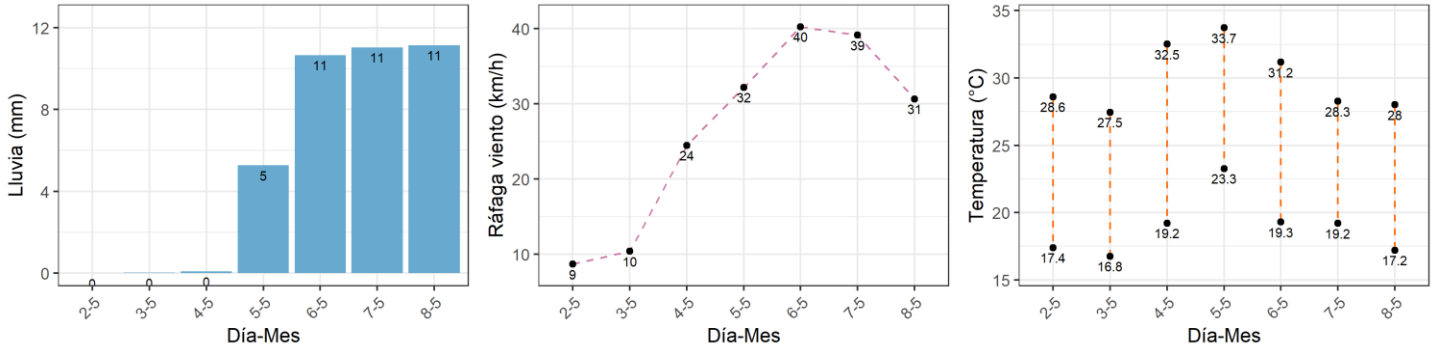


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Región Norte.

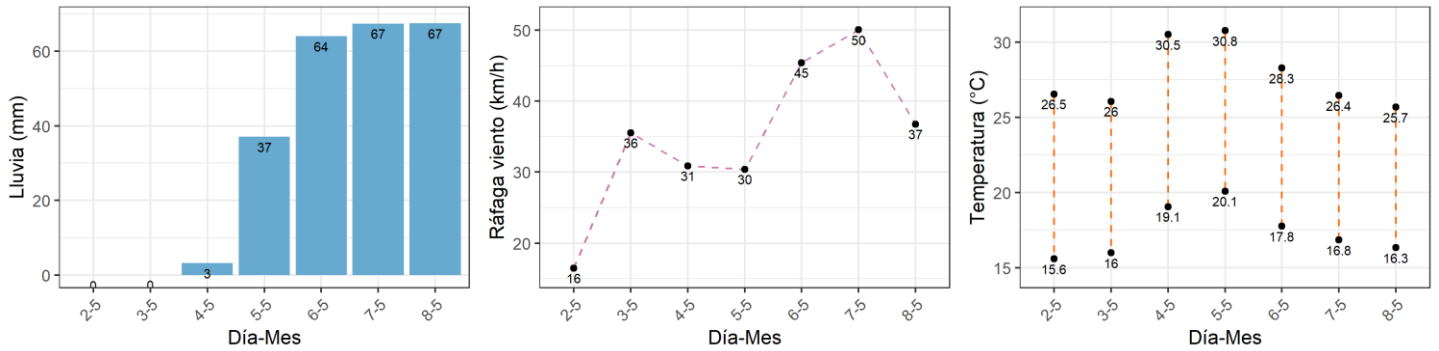


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Valle Central (Este y Oeste).

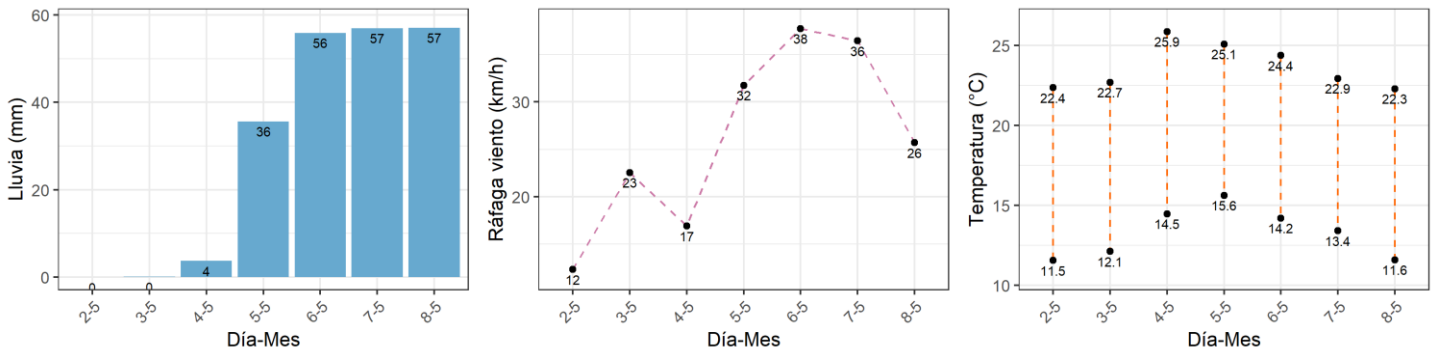


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Turrialba (Alta y Baja).

Mayo 2022 - Volumen 4 – Número 09

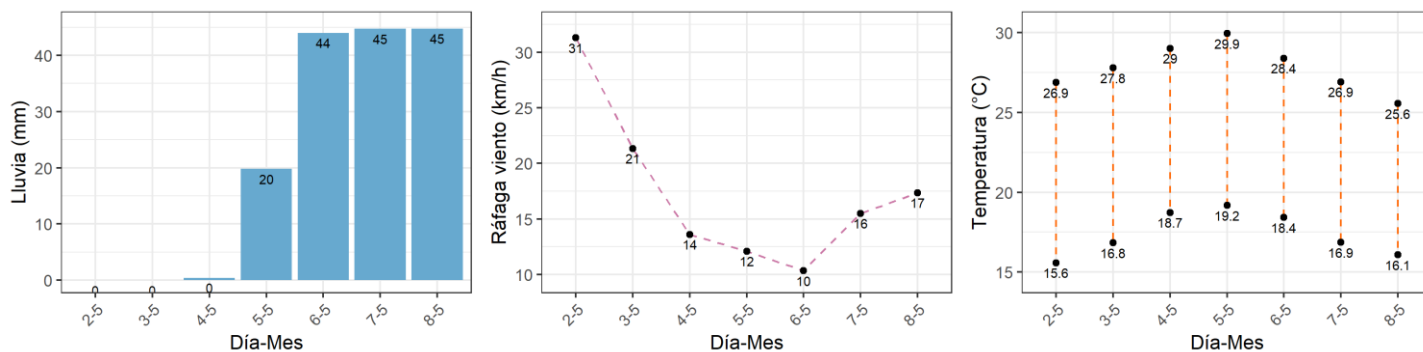


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 02 de mayo al 08 de mayo en la región cañera Región Sur.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 09 AL 15 DE MAYO

Esta semana tendremos un ambiente húmedo que estará propiciando aguaceros con tormenta en el Pacífico en general. El Valle Central tendrá establecida de lleno la estación lluviosa de forma general. Caribe y Zona Norte tendrán lluvias vespertinas en las montañas y llanuras aledañas.

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, a inicios de la semana del 25 de abril al 01 de mayo se presentó baja saturación en las regiones cañera, excepto en la Región Sur; pero a partir del martes la humedad se fue incrementando en todas las zonas, esto debido a las condiciones lluviosas que se dieron en el país. Las regiones que presentaron mayores porcentajes de saturación fueron Región Sur y Turrialba.

Como se observa en la figura 9, la Región Guanacaste Oeste presenta saturaciones entre 15% y 75%, mientras que la Región Guanacaste Este está entre 30% y 60%. La Región Puntarenas tiene entre 45% y 60%, las regiones Valle Central Oeste y Valle Central Este están entre 45% y 75%. La Región Norte presenta entre 15% y 75%, la Región Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m.) está entre 45% y 100%, pero la Región Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) tiene entre 45% y 75%. La Región Sur varía entre 30% y 100% de humedad.

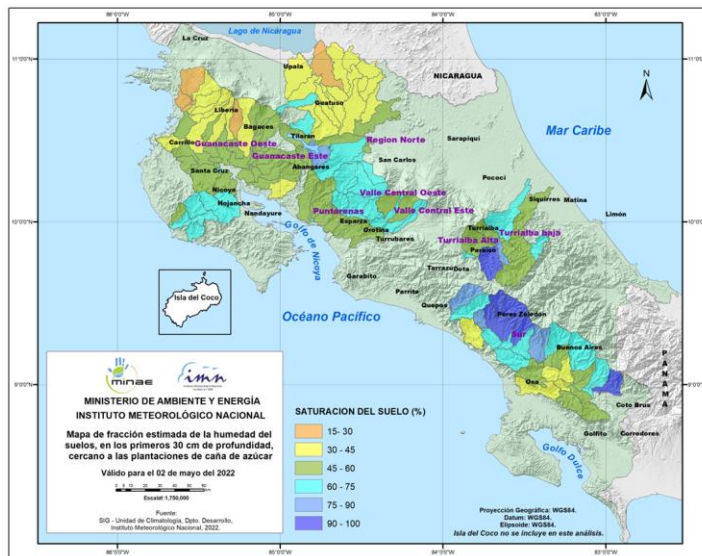


Figura 9. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 02 de mayo del 2022.

NOTA TÉCNICA

Influencia del ambiente en la concentración de sacarosa de variedades incorporadas a un ensayo de fase VI en la Región de Sur, Pérez Zeledón, finca la CoopeAgri La Jungla, 2020-2022.

Eduardo Vargas Miranda¹, Julio César Barrantes Mora²

Introducción

El programa de mejoramiento genético desarrollado por DIECA-LAICA en coordinación con técnicos de las regiones, ingenios y productores, cuenta actualmente con más de 30 ensayos de investigación distribuidos en las diferentes zonas productivas del país.

Este importante esfuerzo se realiza con la premisa de obtener diversos materiales genéticos con alto potencial productivo, buen comportamiento agronómico y sanidad vegetal, acorde principalmente con las condiciones edafoclimáticas locales y manejo del cultivo.

Como bien indica Chaves Solera y Chavarría Soto (2013:8) “Nuestra realidad productiva demanda y obliga disponer de tecnologías diferenciadas, potencialmente adaptables a condiciones muy particulares de desarrollo del cultivo según el entorno productivo específico, en lo referente a clima, suelos, relieve, estructura de tenencia de la tierra, potencial mecanizable, entre muchos otros”.

Ante esta realidad tan compleja y multifactorial, DIECA realiza ensayos de fase avanzada o fase VI, los cuales cuentan con un diseño estadístico que permite reconocer las variaciones productivas en cada unidad experimental bajo determinadas condiciones edafoclimáticas y de manejo. En el caso de la fase VI ubicada en finca la Jungla de Pérez Zeledón, se cuenta también

con información climática de las localidades donde se ubica el ensayo.

Para conocer a grandes rasgos cuál es la influencia del ambiente, se puede realizar un análisis de varianza sobre los resultados industriales obtenidos en cada periodo. También, es posible particionar la variabilidad total en varianza genética y ambiental, representándolas de manera porcentual para reconocer la influencia de cada uno sobre los resultados obtenidos.

Objetivo

Estimar la influencia del ambiente sobre un ensayo de variedades de fase VI en finca La Jungla de Pérez Zeledón, mediante un análisis de varianza sobre los resultados industriales, para un periodo de tres cosechas.

Metodología

El programa de mejoramiento genético de DIECA instaló en junio del 2019 un ensayo comparativo de variedades en fase VI, ubicado en finca la Jungla, en la Fortuna de San Pedro, de Pérez Zeledón.

El ensayo de fase VI es en este análisis un referente para conocer los efectos ambientales o externos, sobre el cultivo. No pretende dar resultados conclusivos sobre el uso de alguna variedad.

El diseño utilizado en el ensayo fue de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones, totalizando 40 parcelas, 8 variedades en estudio. Cada parcela fue constituida por 5 surcos de 8 m de

¹ Programa de Variedades, correo jvargasm@laica.co.cr
Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar.

² Coordinador Región Sur, correo jbarrantes@laica.co.cr
Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar.

longitud, espaciados 1.5 m entre sí, siendo el área total de la parcela de 60 m.

Los resultados obtenidos (rendimiento industrial) en cada periodo, han sido procesados con la herramienta Infostat, mediante un análisis de varianza realizando la prueba de comparación de Tuckey, se determinó la significancia al nivel de 5% de probabilidad, confianza del 95%.

Posteriormente se estimó el porcentaje de variación genética (VG) o también conocido como heredabilidad en sentido amplio, tomando los híbridos como variable de clasificación y los kilogramos de azúcar por tonelada (KAT) como variables dependientes. El cuadrado medio entre (CME) estima la varianza fenotípica (VP), el cuadrado medio dentro (CMD) estima la varianza ambiental (VE). El Porcentaje de Variación Genética se calculó a partir de los datos de varianza obtenidos: $h^2 = VG / VP * 100$.

Los factores climáticos que fueron considerados en el estudio son precipitación pluvial y temperatura, debido al impacto que tienen en la producción de sacarosa. Los datos fueron solicitados al Ingenio Coopeagri El General.

Resultados

La temperatura y precipitación se ha graficado según el comportamiento diario, manteniendo un rango entre diciembre a abril, contemplando así los meses cercanos a la cosecha (diciembre y enero) y los meses del segundo tercio de zafra, en los que se ha realizado los muestreos y cosecha cada año (febrero y marzo).

El año 2021 mostró una menor amplitud térmica en comparación a los otros años, principalmente en los dos primeros meses, enero con 11.46 °C, febrero 11.60 °C, mostrando un aumento en el mes de marzo con 13.29 °C en promedio (Figura 2).

El 2020 y 2022 fueron similares, el 2020 mostró dos meses altos valores en la amplitud térmica 13.60 °C en febrero y 13.71 °C en marzo, exceptuando enero, el mes inicial de zafra con un valor de 11.30 °C. El año 2022 también mostró una alta amplitud térmica, similar al 2020, con la excepción de que enero aun siendo el mes más bajo para este año, se mantuvo en promedio en 12.06 °C.

Posteriormente febrero con un aumento a 13.76 °C y marzo con 12.74 °C (Figura 1 y 3).

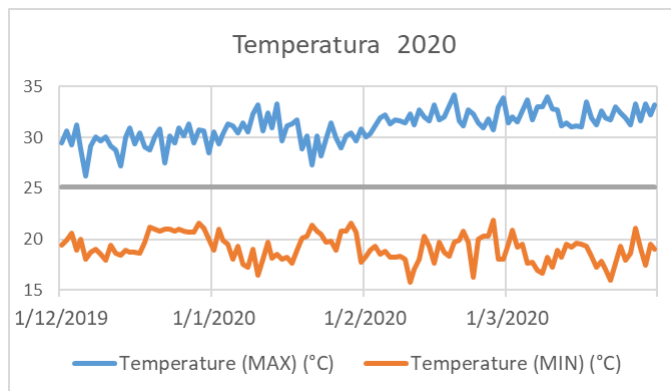


Figura 1. Temperaturas máximas y mínimas, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, zafra 2020.

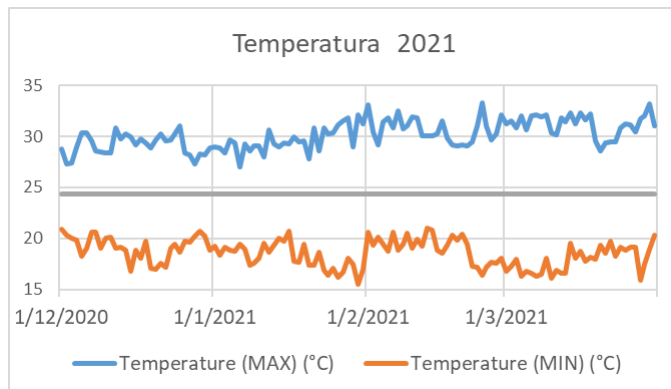


Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, zafra 2021.

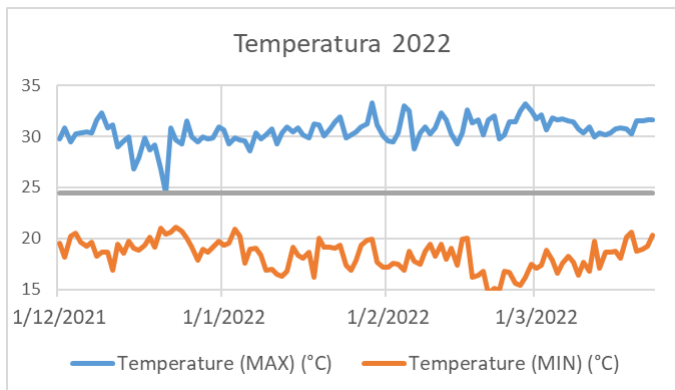


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, zafra 2022.

El año 2020 fue el año que mantuvo la menor cantidad de lluvias en el segundo tercio de zafra (entre febrero y marzo), enero si registra algunas lluvias menores a 12mm diarios, principalmente a finales del mes. El 2022 muestra algunas lluvias ocasionales menores a 12mm diarios en el mes de enero, febrero se mantiene prácticamente sin lluvias, si se observa el aumento en la cantidad de días lluviosos para el mes de marzo, siempre con una proporción menor a los 12mm diarios.

Es el año 2021 en este caso el que muestra una mayor variación y aumento en lluvias comparado con los otros dos años de estudio. El inicio de enero marca algunos días de lluvia con valor menores a los 10 mm diarios, entre el 16 y el 23 febrero se mostraron varias lluvias entre 12 mm a 3 mm diarios, el mes de marzo tuvo un día con 26,6 mm de lluvia y otros días posteriores menor a los 5 mm.

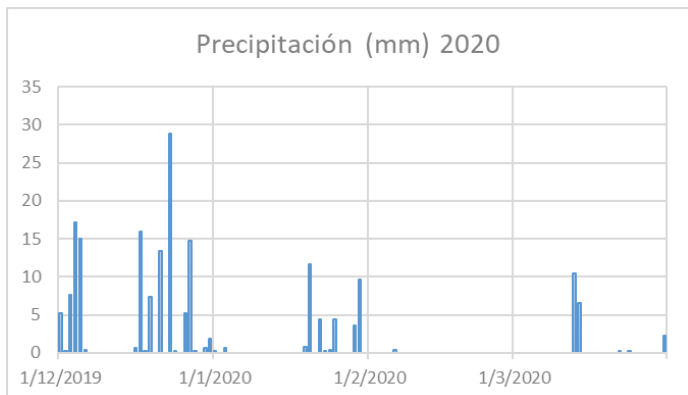


Figura 4. Precipitación pluvial en milímetros, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, zafra 2020.

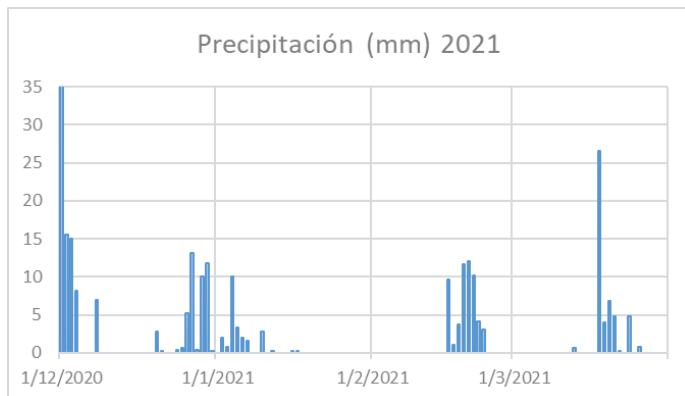


Figura 5. Precipitación pluvial en milímetros, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, zafra 2021.

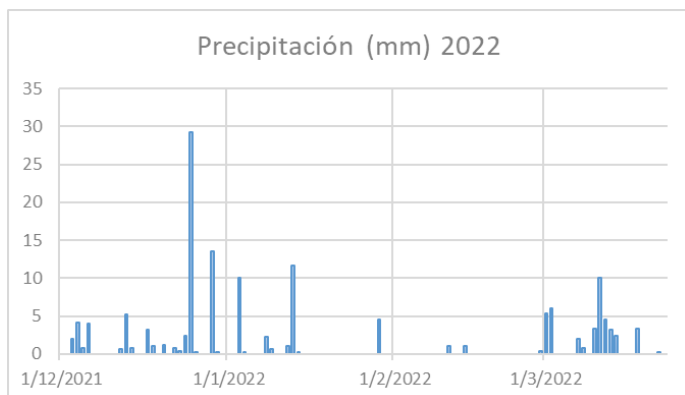


Figura 6. Precipitación pluvial en milímetros, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, zafra 2022.

El año 2021 y 2022 mantuvieron prácticamente la misma concentración de azúcar promedio en las variedades, 124.88 Kg Azúcar/ton y 125.13 Kg Azúcar/ton respectivamente, siendo superiores al año 2020 con 111,72 Kg Azúcar/ton. Al ser resultados promedio es importante indicar el coeficiente de variación (%CV) obtenido entre los datos para cada periodo, el cual se mantuvo muy similar, 5.46% en el 2020, 4.16% en el 2021 y 4.29% al 2022.

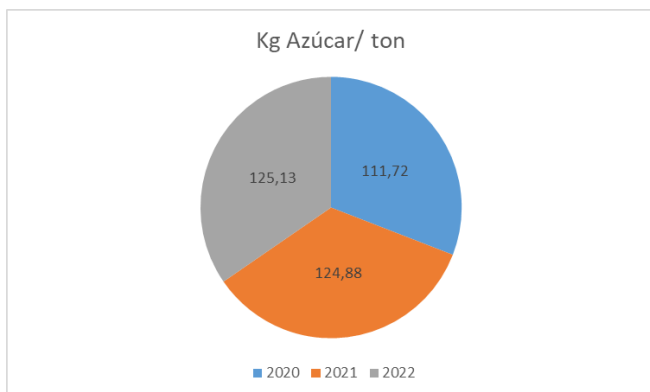


Figura 7. Rendimiento Industrial promedio en Kilogramos de Azúcar por tonelada, Fase VI, La Fortuna de San Pedro, Pérez Zeledón, 2020-2022.

Cuadro 1. Estimación del porcentaje de variación genético y por ambiente en el rendimiento industrial (Kg Azúcar/ton) 2020-2022

Periodo	VP (Fenotipo)	VE (Ambiente)	VG (Genética)	h2 (heredabilidad)	% VE (Ambiente)
2020	104,71	33,82	8,86	8,46	32,29
2021	186,21	28,83	19,67	10,56	15,48
2022	169,08	27,02	17,75	10,5	15,98

Por medio del ANAVA ha sido posible particionar la variabilidad total en varianza fenotípica, varianza ambiental, varianza genética, heredabilidad en sentido amplio y el porcentaje correspondiente a la variabilidad por ambiente (de la Torre y Chiappero, 2017).

Se observa que en los años 2021 y 2022 los resultados obtenidos, que corresponden a 124.88 y 125.13 kg Azúcar/ton respectivamente, además de contar con muy poca variación entre un año y otro, también son producto de una variación genética entre híbridos de 10,56 y 10,50. El efecto por ambiente es también muy similar manteniéndose en 15,48 y 15,98 para el 2021 y 2022.

Para el año 2020, que corresponde a la primera cosecha, las variedades han obtenido en promedio 111.72 kg Azúcar/ton, un valor considerablemente menor a las dos cosechas siguientes. En este año los resultados son producto de una variación genética entre híbridos de 8.46, por otra parte, el ambiente ejerce una varianza del 32.29, siendo en este año considerablemente superior el efecto del ambiente, en contraste con los resultados del año 2021 y 2022.

Discusión

En el año 2020 correspondiente a la primera cosecha, se obtiene un rendimiento industrial inferior de aproximadamente un 10% en comparación a las siguientes dos cosechas. Con respecto a los niveles de precipitación, fue uno de los años en los que menos pudo afectar sobre los rendimientos y al mismo tiempo se observó una mayor amplitud térmica, estos dos factores favorecen la concentración.

Sin embargo, se constató que la fecha de siembra el año anterior (2019) fue la primera semana de junio, lo cual, si afectaría considerablemente los resultados, ya que las variedades llegaron a la fecha de corte con no más de 10 meses.

El análisis de varianza también muestra que los resultados del primer año son producto de variación genética en un 8.46% y un 32.29% debido a la influencia del ambiente, así como todas aquellas variaciones debidas a causas no genéticas relacionadas al análisis mismo.

En los años 2021 y 2022, se obtuvo resultados industriales de 124.88 y 125.13 kg Azúcar/ ton. Lo cual muestra que las variaciones ambientales entre ambos años tuvieron mínimo efecto en los resultados finales. Lo cual puede también constatar con la estimación de variación genética y ambiental, en el año 2021 la variación genética fue de 10.56% y la ambiental se estima en 15.48%, para el 2022 la variación genética es de 10.50% y la ambiental de 15.98%, por lo tanto, se mantiene muy estable entre un periodo y otro.

Conclusiones

Los rendimientos obtenidos en la primera cosecha se encontraron influenciados principalmente por la edad del cultivo.

Las variaciones ambientales ocurridas entre la segunda y tercera cosecha marcaron muy poco impacto en el rendimiento industrial, manteniéndose muy similar en ambos años.

Bibliografía

Chaves Solera, M; Chavarría Soto, E. 2013. *¿Cómo se distribuye y dónde se cultiva territorialmente la caña destinada a la fabricación de azúcar en Costa Rica?* (en línea, póster). Congreso de la

Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. Heredia, CR, Centro de Conferencias del Hotel Wyndham Herradura. Consultado el 2 jul. 2020. Disponible en <https://servicios.laica.co.cr/laica-cv-biblioteca/index.php/Library/download/wEIIIMwEJoViCoEDklhoXHwSVoVdvTVz>

De la Torre, M; Chiappero, M. 2017. **Análisis e interpretación de datos estadísticos a través de infostat y su aplicación en el mejoramiento genético vegetal** (en línea, poster). Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Consultado 10 abr. 2022. Disponible en <http://agro.unc.edu.ar/~mejogeve/Analisisestadisticos2017.pdf>