

Periodo 16 de agosto al 29 de agosto de 2021

El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) con el apoyo de la Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ), presenta el boletín agroclimático para arroz.

En este se incorpora el análisis del tiempo, pronósticos, notas técnicas y recomendaciones con el objetivo de guiar al productor arrocero hacia la 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

CONARROZ

www.conarroz.com
2255-1313

Avenida 8, Calles 23 y 25
San José, Costa Rica

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DEL PERIODO DEL 05 DE JULIO AL 14 DE JULIO

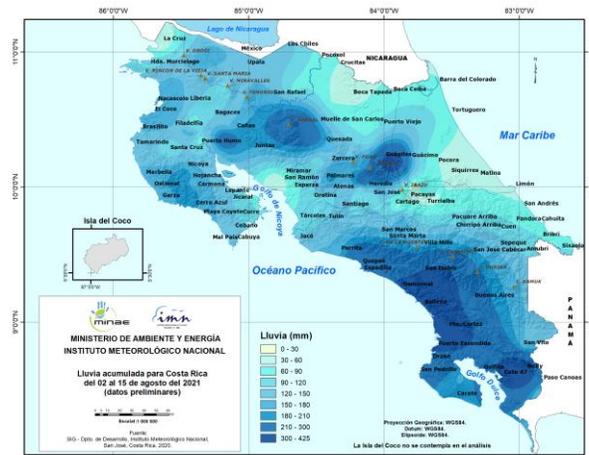
La región arrocera Brunca presentó las principales lluvias diarias el 03 y 12 de agosto; con amplitud térmica diaria variante entre 7.15 y 9.32 °C; así como humedades relativas diarias superiores al 84% durante el periodo. La radiación solar diaria varía entre 19 y 22 MJ/m², así como la evapotranspiración diaria ronda entre 4 y 5mm.

A nivel diario, la región arrocera Chorotega presentó las principales lluvias el 12 y 15 de agosto; con amplitud térmica variable entre 7 y 10°C; así como humedades relativas superiores al 75%; radiación solar entre 17 y 23 MJ/m²; así como la evapotranspiración de entre 4 y 6mm.

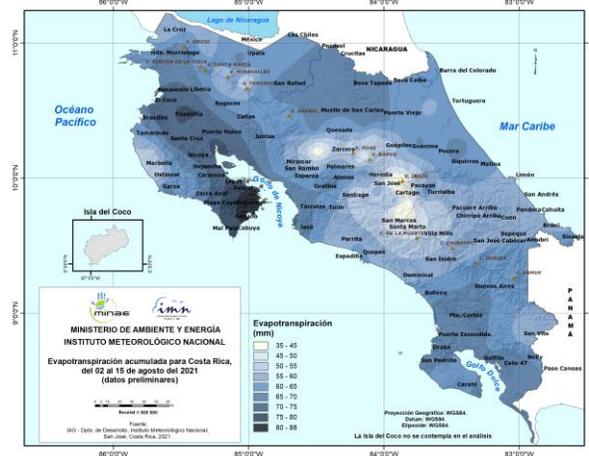
A nivel diario, la región arrocera Huetar Caribe presentó las principales lluvias el 12 de agosto; con amplitud térmica variable entre 4.6 y 9.4°C; así como humedades relativas superiores al 83%; radiación solar entre 15 y 21 MJ/m²; así como la evapotranspiración de entre 3.6 y 5mm.

A nivel diario, a región arrocera Huetar Norte presentó las principales lluvias el 2-3 de agosto; con amplitud térmica variable entre 5.5 y 9.7°C; así como humedades relativas superiores al 84%; radiación solar entre 16.6 y 22 MJ/m²; así como la evapotranspiración de entre 3.8 y 5.3mm.

A nivel diario, la región arrocera Pacífico Central presentó las principales lluvias el 2, 14 y 15 de agosto; con amplitud térmica variable entre 5 y 9°C; así como humedades relativas superiores al 86%; radiación solar entre 15 y 20.4 MJ/m²; así como la evapotranspiración de entre 4 y 5mm.



(a)



(b)

Figura 1. Valores acumulados (a) precipitación (mm) y (b) evapotranspiración (mm) del 02 de agosto al 15 de agosto del 2021.

Las figuras 1 y 2 contienen los acumulados quincenales de lluvia (a), evapotranspiración (b), radiación solar (d), grados día (e); así como el promedio de la amplitud térmica (c) y la humedad relativa (f) generados y/o estimados a nivel nacional mediante interpolación de datos preliminares para 108 estaciones meteorológicas.

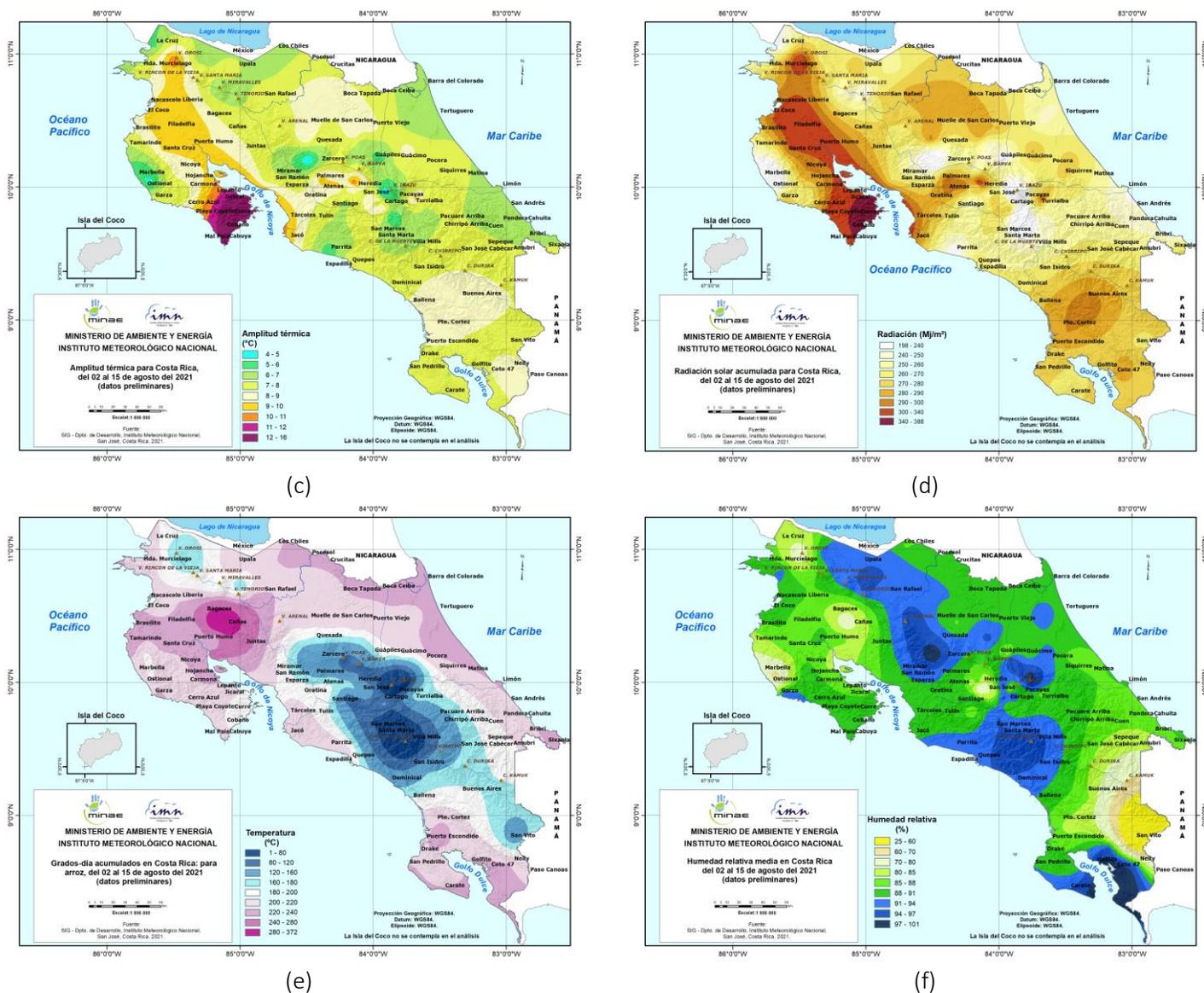


Figura 2. Valores (c) amplitud térmica, (d) radiación solar, (e) grados día y (f) humedad relativa del 02 de agosto al 15 de agosto del 2021.

CONCEPTOS ASOCIADOS A LOS MAPAS PREVIOS

El acumulado quincenal de precipitación observada, radiación solar estimada y la evapotranspiración de referencia estimada se genera sumando los valores de lluvia diaria registrados por cada estación meteorológica en la quincena para cada sitio. La amplitud térmica observada es la diferencia entre temperatura máxima y mínima; esta y la humedad relativa observada son promediadas en la quincena. La variable grados día es la suma las temperaturas medias diarias que superan el umbral térmico del cultivo, definido por CONARROZ.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES ARROCERAS DEL 16 DE AGOSTO AL 22 DE AGOSTO

De la figura 2 a la figura 7 se muestran los valores diarios pronosticados de las variables Lluvia (mm), humedad relativa (%) y temperaturas extremas (°C) para las regiones arroceras. Durante la semana la Región Norte mantendrá alto contenido de humedad y temperaturas medias más altas hacia el fin de semana que a inicios de esta. En Chorotega (Este y Oeste) se prevé alto contenido de humedad a partir del jueves, acompañado de una reducción de la temperatura media. Pacífico Central tendrá contenido de humedad y temperatura media variable Región Brunca Pacífico Central mantendrá alto contenido de humedad y temperatura media variable a lo largo de la semana. Huetar Caribe presentará alto contenido de humedad y temperatura media más baja hacia fin de semana, respecto al inicio de esta.

*“La semana inicia bajo el efecto de la onda tropical #24. La depresión tropical Grace, con potencial de convertirse en tormenta tropical a mediados de semana **no tendrá** efecto directo ni indirecto sobre el país.”*

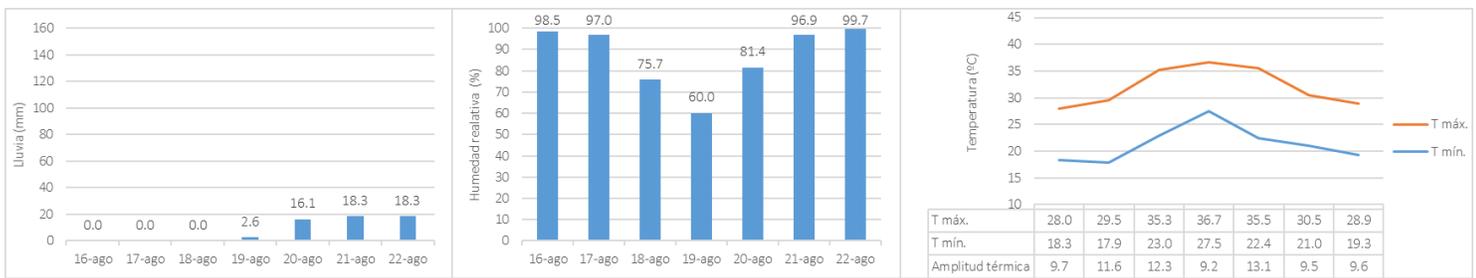


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 16 de agosto al 22 de agosto en la región arrocera de Chorotega Oeste.

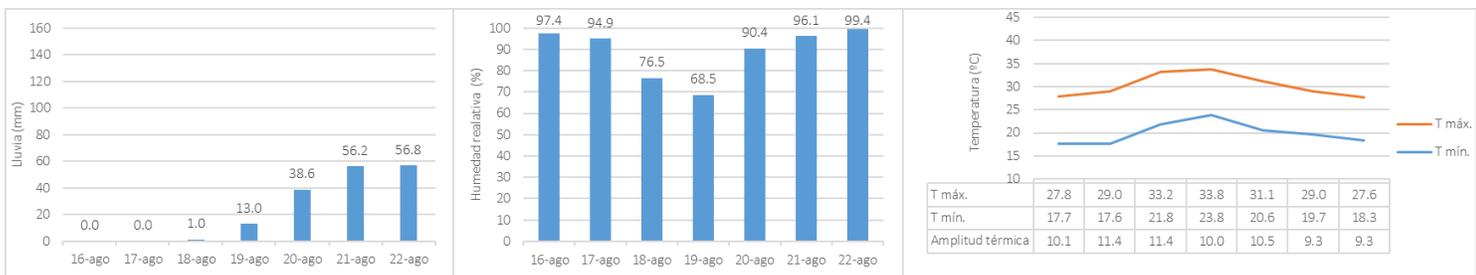


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 16 de agosto al 22 de agosto en la región arrocera Chorotega Este.

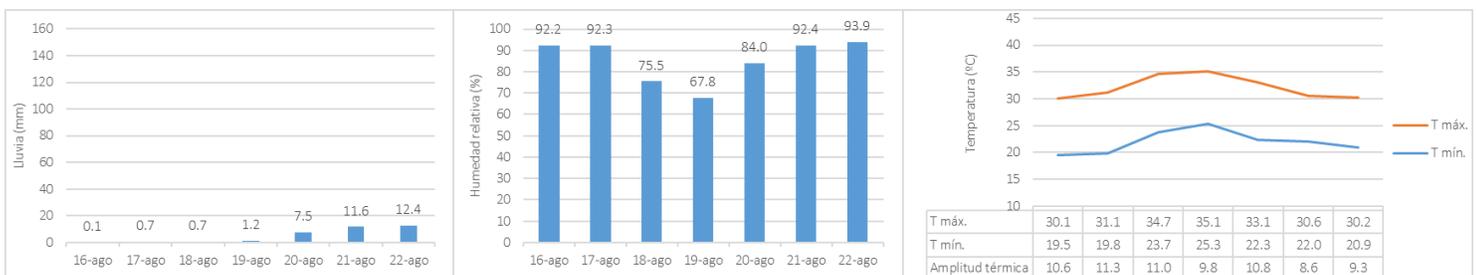


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 16 de agosto al 22 de agosto en la región arrocera Pacifico Central.

Agosto 2021 - Volumen 3 – Número 23

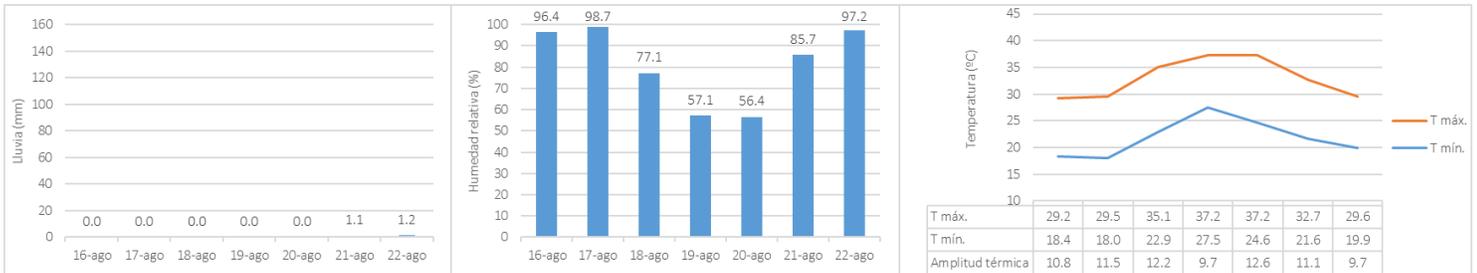


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 16 de agosto al 22 de agosto en la región arrocera Huetar Norte.

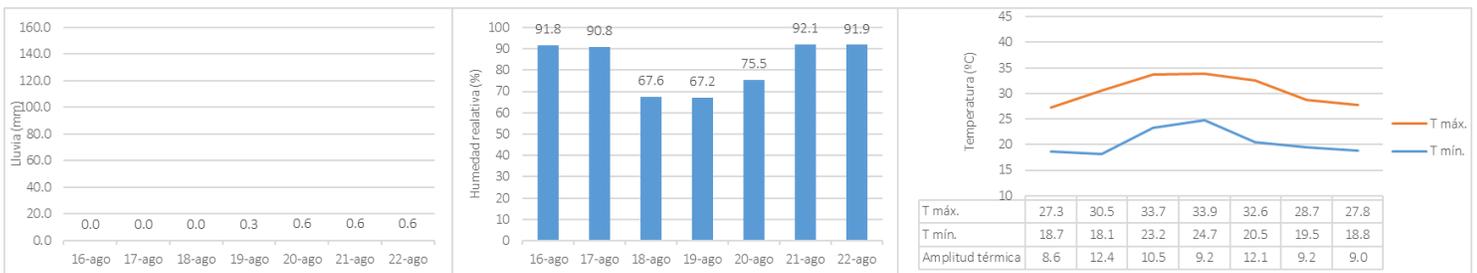


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 16 de agosto al 22 de agosto la región arrocera Huetar Caribe.

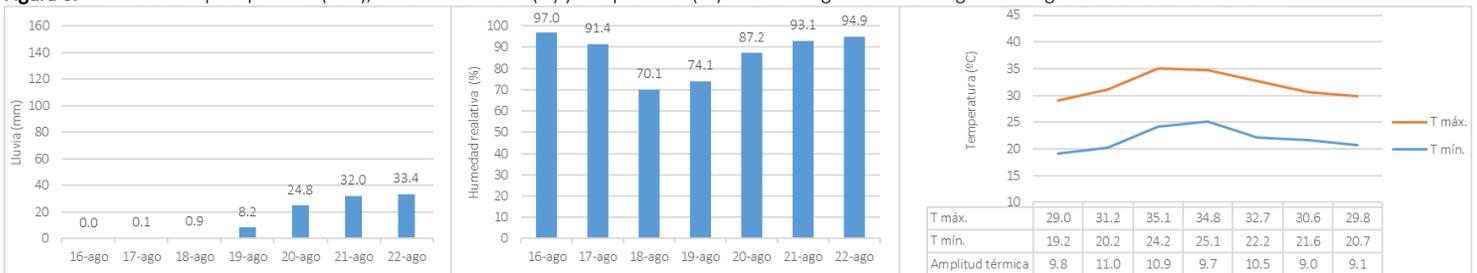


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 16 de agosto al 22 de agosto en la región arrocera Brunca.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 23 DE AGOSTO AL 29 DE AGOSTO

La semana en la región arrocera Región Norte inicia con alto contenido de humedad y temperaturas medias más altas. Chorotega (Este y Oeste) mantendrá alto contenido de humedad y temperatura media más baja a inicio de semana, en comparación con la semana actual. Pacífico Central tendrá contenido de humedad y temperatura media variable. En la Región Brunca se prevé alto contenido de humedad, particularmente hacia el fin de semana, y temperatura media más alta respecto a la semana en curso. Huetar Caribe presentará menor contenido de humedad y temperatura media más baja a inicio de semana en comparación con la semana el fin de semana previo.

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES ARROCERAS

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 09 al 15 de agosto de 2021 las regiones arroceras Huetar Norte, Brunca, Chorotega Oeste (especialmente los suelos cercanos a Santa Cruz, Nicoya y Hojancha) y Huetar Caribe presentaron altos porcentajes de saturación, aunque disminuyó entre martes y miércoles, ésta vuelve a incrementar a partir del jueves.

Las regiones Chorotega Oeste (Liberia, Carrillo, Bagaces, Cañas y Tilarán), Chorotega Este y Pacífico Central tuvieron menores porcentajes de humedad durante la semana comparado con las demás regiones arroceras.

Como se observa en la figura 8, la Región Chorotega Oeste presenta entre 30% y 90% de humedad, la Región Chorotega Este tiene entre 30% y 60%, la Región Pacífico Central está entre 30% y 60%, aunque los suelos cerca de Garabito están entre 90% y 100%.

La Región Brunca varía entre 30% y 60%, la saturación en la Región Huetar Caribe está entre 15% y 75% y la Región Huetar Norte presenta entre 30% y 100%.

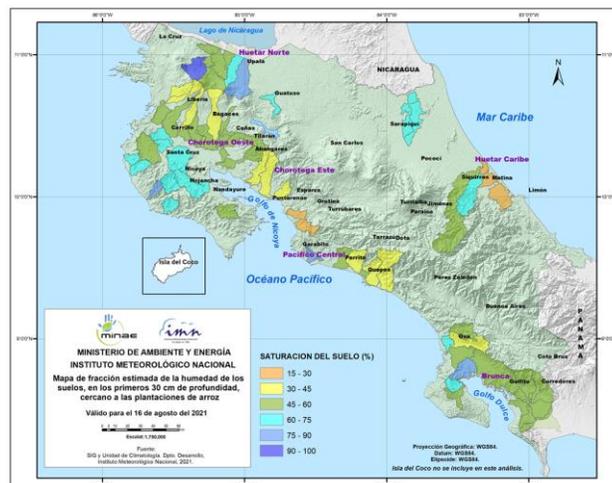


Figura 1. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercana a las plantaciones de arroz, válido para el 16 de agosto de 2021.

CONARROZ 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

Elementos climáticos y su aplicación en el sector arrocero.

Karina Hernández Espinoza, Meteoróloga.
khernandez@imn.ac.cr
Coordinadora del Boletín Agroclimático.

Randall Chavarría Rojas, Ing.Agr.
rchavarría@conarroz.com
Encargado de Asistencia Técnica y Gestión Regional Huetar Norte.

Gustavo Jiménez Jiménez, Ing.Agr.
gjimenez@conarroz.com
Asistente Técnico en Tecnología y Riesgo.

La reciente incorporación de nuevos mapas en el boletín agroclimático específico para el cultivo de arroz desarrollado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en asocio con la Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ), atiende al plan establecido de incorporación de más insumos con aplicabilidad agroclimática para beneficio del sector productivo arrocero nacional.

Las variaciones climáticas normales o anormales de estos parámetros climáticos tienen efecto en la agrícola y pecuaria. A continuación, se muestra en cada sección el sensor, o método de estimación, utilizado por el IMN como insumo para la elaboración de los mapas. Debido al requerimiento de disponer de datos cada lunes que se publica el boletín, es que se trabaja específicamente con estaciones de tecnología automática que mantengan comunicación en tiempo real.

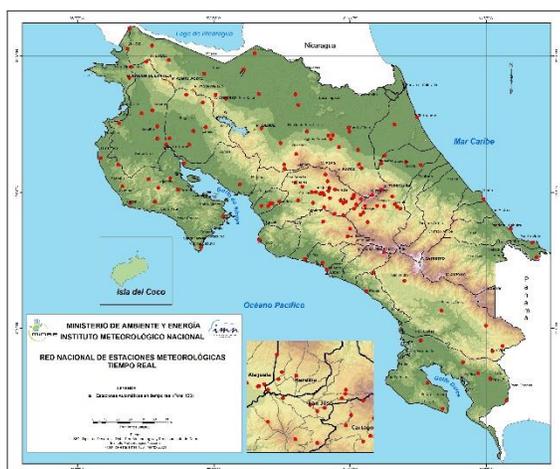


Figura 1. Mapa de la ubicación de las estaciones del IMN, cuyos datos son utilizados como insumo del boletín agroclimático para el cultivo de arroz. Elaborado por la geógrafa del IMN Nury Sanabria.

Es importante aclarar que para generar cada uno de los mapas que se muestran en este artículo, se requiere de una cobertura adecuada de estaciones a nivel nacional, es decir, que tengan una buena distribución en todo el país. Una vez que se tiene la información de cada variable la geógrafa del IMN Marilyn Calvo, aplica un método de interpolación para obtener datos donde inicialmente no teníamos, estos métodos son muy utilizados y hemos comprobado que los resultados son buenos. Un ejemplo de la cobertura de estaciones que se utiliza con frecuencia en la elaboración de los mapas que contiene nuestro boletín se muestra en la figura 1, donde se aprecia que existen sitios con escasa cobertura que, a pesar de los esfuerzos institucionales, no ha sido posible mejorar. El número de estaciones que se utiliza en cada quincena varía debido a la disponibilidad de datos de cada periodo.

a. Lluvia.

La lluvia es un parámetro registrado en unidades de milímetros (mm) por un sensor llamado pluviómetro, el sensor y su funcionamiento interno se aprecian en la figura 2, el sombrero dorado actúa como un embudo que deja caer el agua sobre el balancín, llamado “tipping bucket”, que registra una cantidad de lluvia (especifica según sea el pluviómetro) cada vez que el balancín se llena y por tanto se desplaza al otro lado. El mapa de la figura 3 muestra el acumulado de lluvia de la quincena.

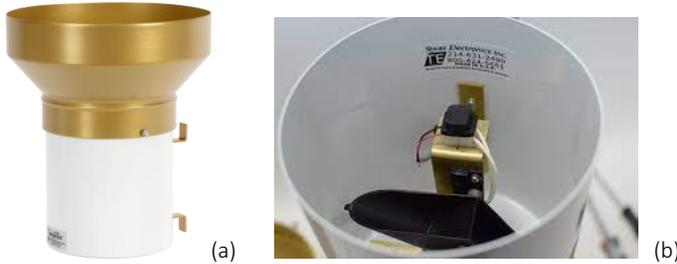


Figura 2. Pluviómetro Sensor de lluvia (a) y funcionamiento interno (b).

evapotranspiración de la quincena. Debido a los escasos de sensores para registrar este parámetro en tiempo real es que se utiliza el método Hargreaves-Samani (1982) para estimar este parámetro como muestra la ecuación 1.

$$ET_o = 0.0135 * (t_{med} + 17.78) * R_s \quad (1)$$

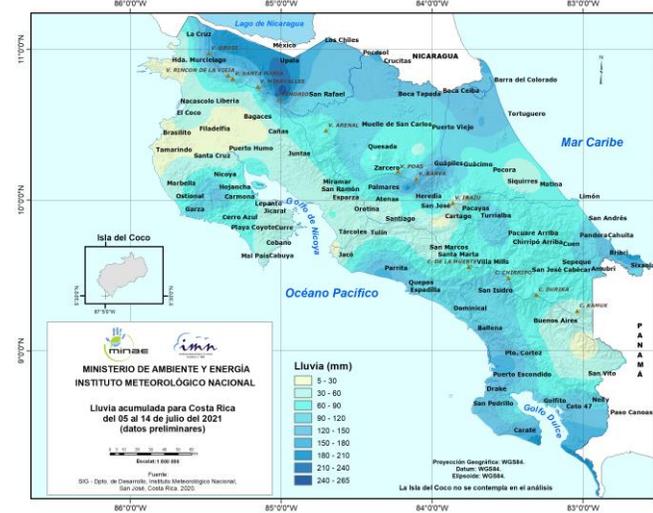


Figura 3. Mapa de lluvia acumulada de la quincena del 05 de julio al 14 de julio del 2021.

Según Garcés 2019, el cultivo de arroz requiere de aproximadamente 7000 mm de precipitación durante todo su ciclo. El déficit hídrico cuando se presenta en las etapas críticas de desarrollo de la panícula puede ocasionar reducción en los rendimientos, sin embargo, no se tiene conocimiento del efecto contrario al déficit, lo que serían altas precipitaciones, pero no se descarta que fuertes precipitaciones puedan ocasionar un daño directo al cultivo en la etapa crítica de floración o antesis. Información obtenida mediante comunicación verbal con el Ing. Francisco Hernández (2021) funcionario de FEDEARROZ.

En Costa Rica cerca del 50% del arroz se siembra en la forma de secano (CONARROZ, 2020), esto es que son dependientes de la lluvia. La resistencia que tenga el arroz a períodos sin lluvia va a depender del tipo de suelo. Así suelos bajos y arcillosos retienen mayor humedad por más tiempo que aquellos más francos y ubicados en lugares más altos.

Otro efecto a considerar es que durante periodos de altas precipitaciones en la etapa de floración propician el manchado del grano.

b. Evapotranspiración

La evapotranspiración es un parámetro registrado en unidades de milímetros (mm), el mapa de la figura 4 identifica el acumulado de

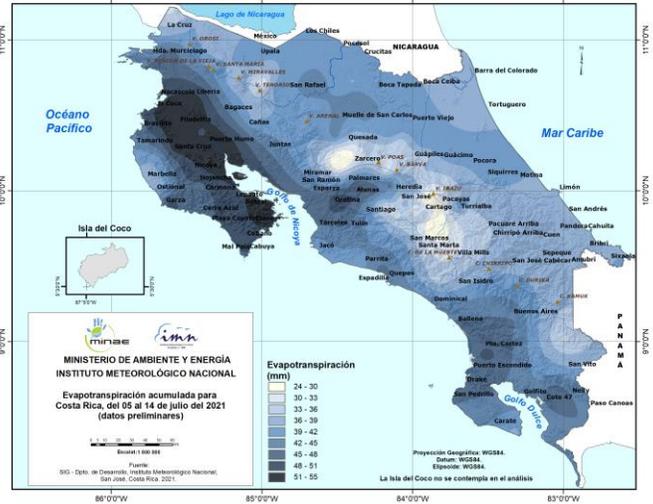


Figura 4. Mapa de evapotranspiración acumulada de la quincena del 05 de julio al 14 de julio del 2021.

c. Amplitud térmica.

La amplitud térmica es un parámetro registrado en unidades de grados centígrados (°C), mediante el sensor que se aprecia en la figura 5, el cuál es capaz de registrar no solo la temperatura sino también la humedad relativa del aire. Según sea la programación del sensor. En el IMN, dicho sensor está configurado para registrar las tres temperaturas diarias: temperatura media, temperatura máxima y temperatura mínima. Una vez que se tienen los datos de las temperaturas extremas (máxima y mínima) se restan (máxima menos mínima) a nivel diario para así obtener la amplitud térmica, posteriormente se estima el promedio para la quincena de interés y ya tenemos el insumo del mapa que se aprecia en la figura 6.



Figura 5. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire.

para la aplicación de fertilizante nitrogenado, ya que una alta fertilización en la última fase vegetativa puede conllevar el alargue del ciclo de cultivo, propensión al volcamiento y mayor susceptibilidad a las enfermedades (SOSBAI,2018).

d. Radiación.

La radiación solar es un parámetro registrado en unidades de Mega julio por metro cuadrado (MJ/m²). Este cálculo utiliza los siguientes métodos: Duffie y Beckman, aplicado en Hernández (2012), Hargreaves-Samani (1982) y Hargreaves (1994). En la figura 8 se muestra el mapa de la radiación acumulada en la quincena.

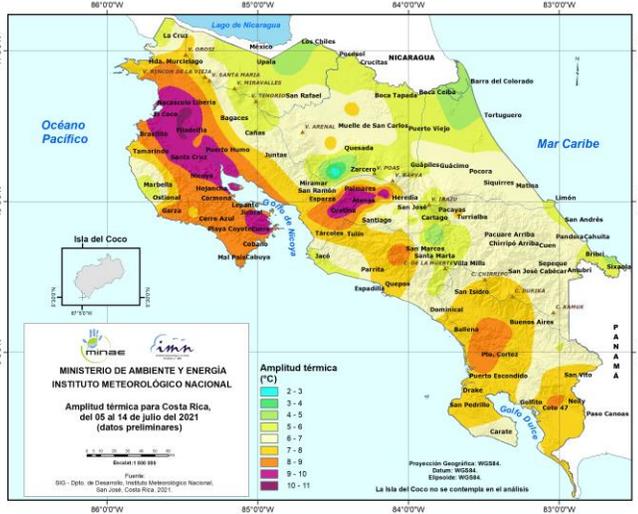


Figura 6. Mapa de amplitud térmica acumulada de la quincena del 05 de julio al 14 de julio del 2021.

Entre los efectos de la temperatura en la producción de arroz se tiene que la floración del cultivo es uno de los momentos más susceptibles a las condiciones de alta temperatura, como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Espiguilla en antesis en diferentes condiciones de temperatura máxima.

Adicionalmente, temperaturas nocturnas por encima de 24 °C y temperaturas diurnas por encima de 33 °C pueden causar esterilidad de las espiguillas de arroz. Además, esta condición sumada a humedades relativas altas favorece enfermedades como la *Burkholderia sp.*, entre otras (Agricien,2021).

Entre más calientes sean los días, las etapas de crecimiento de las plantas y los insectos se acortan. Los organismos entre más pequeños son, son más afectados por los grados días.

Se puede saber cuándo la planta de arroz cambia ha estado reproductivo calculando los grados día de cada variedad de arroz necesarios para alcanzar el inicio del primordio floral. Esto es especialmente importante

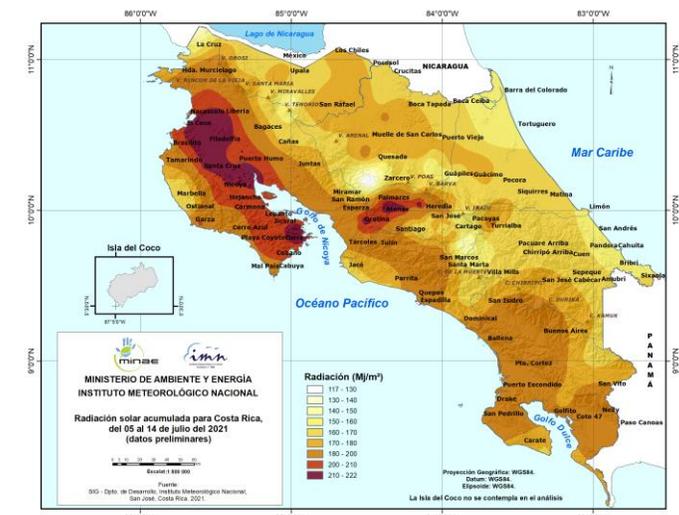


Figura 8. Mapa de radiación acumulada de la quincena del 05 de julio al 14 de julio del 2021.

En la figura 9 se observa que el porcentaje de granos llenos se aumenta con la intensidad de la luz, hasta un valor de 250 cal/cm²/día y que se incrementa ligeramente cuando esa intensidad es mayor (entre 300 y 450 cal/cm²/día).

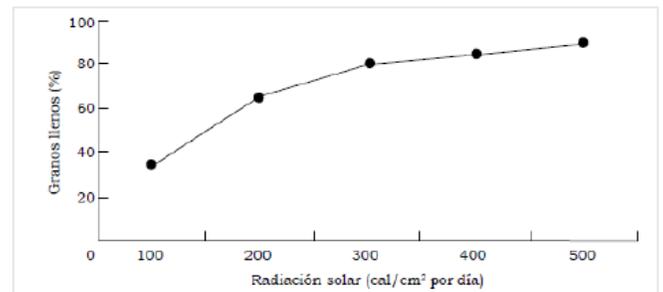


Figura 9. Efecto de la radiación solar en el porcentaje de granos llenos (Degiovanly 2010).

El cultivo del arroz necesita energía solar durante todo su ciclo de vida, pero su requerimiento es mayor en las etapas finales del cultivo, sobre todo durante el llenado de grano (>450 cal/cm²/día); en la etapa de macollamiento los requerimientos son menores (Garcés y Medina 2018), como se observa en la figura 10.

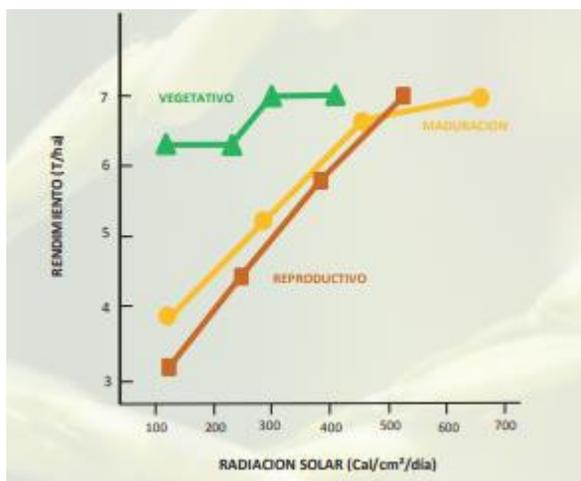


Figura 10. Relación entre la Radiación solar y el rendimiento del cultivo de arroz.

Hay una relación directa entre radiación y rendimiento del arroz, especialmente en la etapa de floración (SOSBAI,2018). Así zonas que se siembra en forma de secano, sus períodos de floración se ubican en períodos del año donde las radiaciones son bajas por lo tanto obtienen bajos rendimientos. Las zonas que cuentan con riego pueden ubicar la siembra del cultivo del arroz de tal forma que la floración se ubican en los meses de mayor radiación como lo son los meses de marzo y abril y así obtener mayores rendimientos.

La presencia de bajas radiaciones hace que el cultivo necesite menos nitrógeno. Si se fertiliza con mucho nitrógeno en relación a la radiación solar los tejidos se vuelven más susceptibles a las enfermedades y al volcamiento.

e. Grados día.

Los grados día son un parámetro registrado en unidades de grados centígrados (°C), se estima acumulando la diferencia de temperatura media respecto a la temperatura base definida para el cultivo de arroz, por CONARROZ en 10°C. La figura 11 muestra, por tanto, el acumulado de agrados día de la quincena.

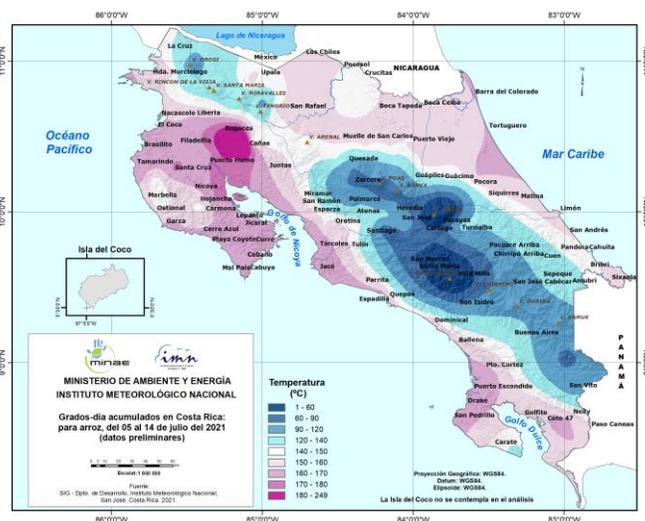


Figura 11. Mapa de grados día acumulados de la quincena del 05 de julio al 14 de julio del 2021.

La importancia de los grados días en la producción de arroz se debe a que esta es la suma de calentamiento que ocupa un ser vivo para completar cierta etapa de su ciclo de vida.

f. Humedad relativa.

La humedad relativa es un parámetro registrado en unidades de porcentaje (%) registrado, al igual que la temperatura, por el sensor mostrado en la figura 6. El promedio de la humedad relativa diaria durante los quince días de la quincena se aprecia en la figura 12.

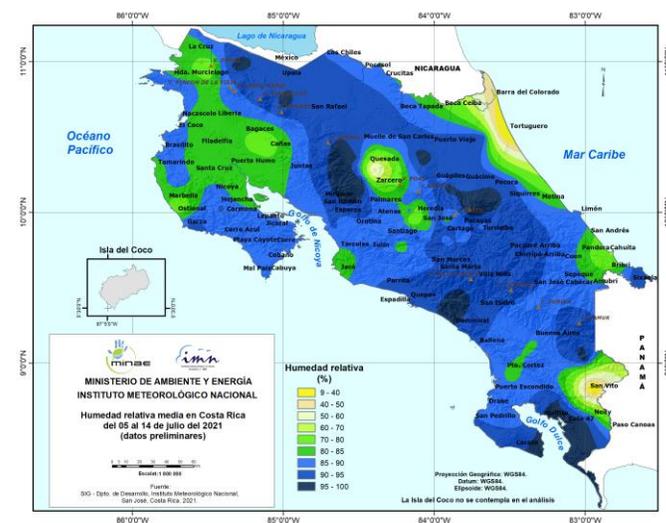


Figura 12. Mapa de humedad relativa media de la quincena del 05 de julio al 14 de julio del 2021.

Agosto 2021 - Volumen 3 – Número 23

Cuando la atmósfera se encuentra muy saturada de agua, con valores de humedad relativa superiores al 90%, se dificulta el movimiento del agua desde el suelo hacia la planta y dentro de la misma planta, afectando la absorción de nutrientes y el suministro del agua requerida por la planta para diferentes procesos. El movimiento del agua en la ruta suelo-planta-atmósfera se produce por una diferencia de potencial hídrico: el agua se mueve desde un punto de mayor potencial hídrico a un punto de menor potencial. De manera que, si la atmósfera está demasiado saturada de agua, no se producirá un diferencial de potencial hídrico y el agua no se moverá del suelo hacia la planta.

Tiene un efecto directo en el desarrollo de enfermedades causadas por hongos y bacterias. A mayor humedad relativa más es el desarrollo de las enfermedades, ya que ambos organismos patógenos se benefician de un ambiente húmedo para penetrar los tejidos de la planta de arroz.

Bibliografía

Agricien. 2020. La importancia de las variables meteorológicas para el adecuado manejo agronómico en el cultivo de arroz . Recuperado el 13 de agosto del 2021 de <https://www.agricien.com/blog/2020/1/17/la-importancia-de-las-variables-meteorologicas-para-el-adecuado-manejo-agronmico-enel-cultivo-de-arroz>.

CONARROZ. 2020. Informe anual 2020. Centro estadístico Arrocero. Recuperado el 02 de junio del 2021 de https://www.conarroz.com/Userfile/File/INFORME_ANUAL_ESTADISTICO_PERIODO_2019_2020.Pdf

Garcés y Medina. 2018. La fisiología del cultivo del arroz en el programa AMTEC. FEDEARROZ. Colombia.

Hernández, K. 2013. Estudio de la evaporación en Costa Rica y su aplicación para determinar el inicio y conclusión de la época seca y lluviosa. Tesis de grado en Meteorología. Escuela de Física, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Hargreaves, G-H.; Samani, Z.A. 1982. Estimating potential evapotranspiration. Journal Irrigation and Drainage Engineering, ASCE 108(3): 223-230.

Hargreaves, G-H. 1994. Simplified coefficients for estimating monthly solar radiation in North America and Europe. Dept. Paper. Dept. Biol. And Irrig. Eng., Utah State Univ., Logan, Utah.

SOSBAI. 2018. Arroz irrigado: recomendaciones técnicas de investigación para el sur de Brasil.

Recuerde que puede acceder los boletines en
www.imn.ac.cr/boletin-agroclima y en
<https://www.conarroz.com>

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO



ARROZ

Agosto 2021 - Volumen 3 – Número 23