

Periodo 24 de febrero al 01 de marzo de 2020

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

En este se incorpora el análisis del tiempo, pronósticos,

recomendaciones y notas técnicas, con el objetivo de guiar al productor arrocerero 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

CONARROZ

www.conarroz.com
2255-1313

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

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA SEMANA DEL 17 DE FEBRERO AL 23 DE FEBRERO

Durante la semana se presentaron escasas lluvias en todo el país, las zonas más lluviosas fueron el Caribe Sur y el Pacífico Norte.

En la figura 1 se puede observar el acumulado semanal de lluvias sobre el territorio nacional. Las estaciones que sobrepasaron los 80 mm fueron las estaciones de Guayabo y Juan Viñas del Caribe Sur, así como Volcán Orosi del Pacífico Norte.

A nivel nacional el día más lluvioso de la semana fue el viernes, seguido del jueves que acumuló la mitad de éste, mientras que el día menos lluvioso fue el domingo.

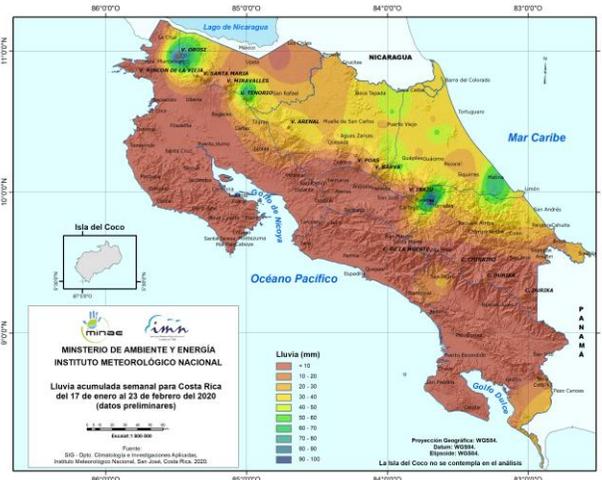


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana 17 al 23 de febrero del 2020 (generado utilizando datos preliminares).

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CLIMÁTICAS DEL 24 DE FEBRERO AL 1º DE MARZO 2020

La semana inicia con condiciones secas y poco ventosas. Hacia el fin de semana se prevé un aumento del viento asociado al incremento de lluvias en la vertiente Caribe y Zona Norte, debido a la influencia del empuje frío #22.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES ARROCERAS DEL 24 DE FEBRERO AL 1º DE MARZO 2020

De la figura 2 a la figura 7 se muestran los valores diarios pronosticados de las variables lluvia (mm), temperaturas extremas (°C) y humedad relativa (%) para las regiones arroceras. Las regiones arroceras en general mantendrán lluvias escasas durante la semana.

Las regiones arroceras presentarán una reducción de la humedad a mediados de semana. Las amplitudes térmicas se mantendrán estables en la semana, asociadas a máximos de temperatura máxima y mínima a mitad de semana.

“Condiciones ventosas hacia el fin de semana.”

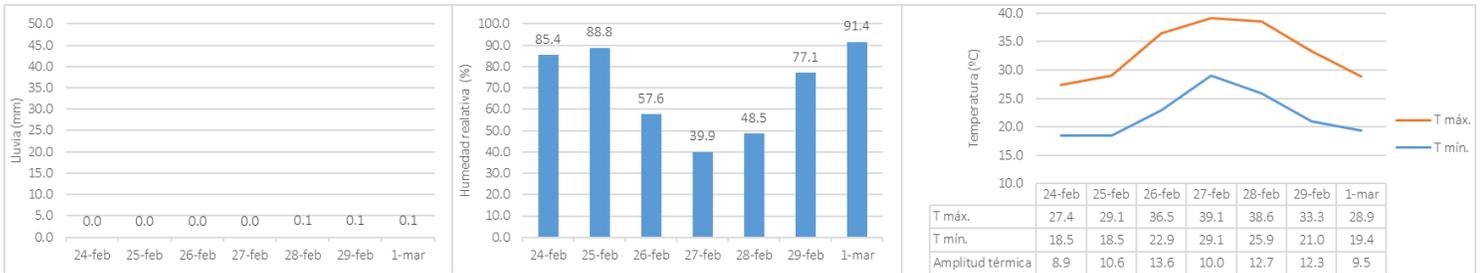


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 24 de febrero al 1º de marzo en la región arrocerá de Chorotega Oeste.

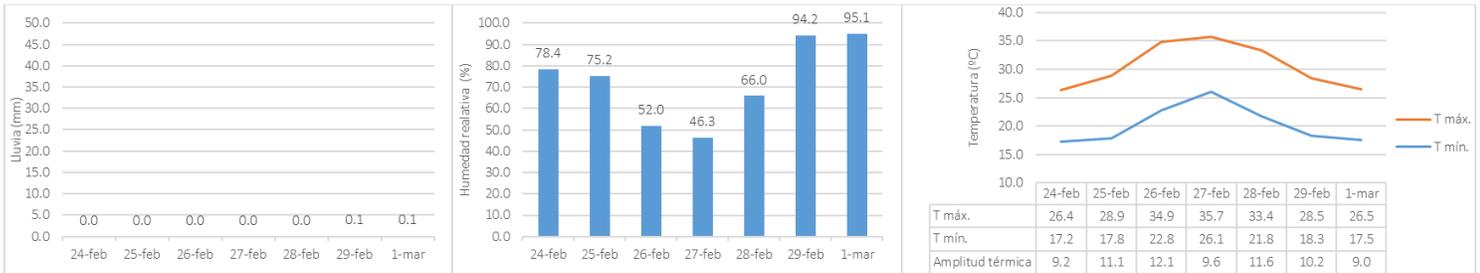


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 24 de febrero al 1º de marzo en la región arrocerá Chorotega Este.

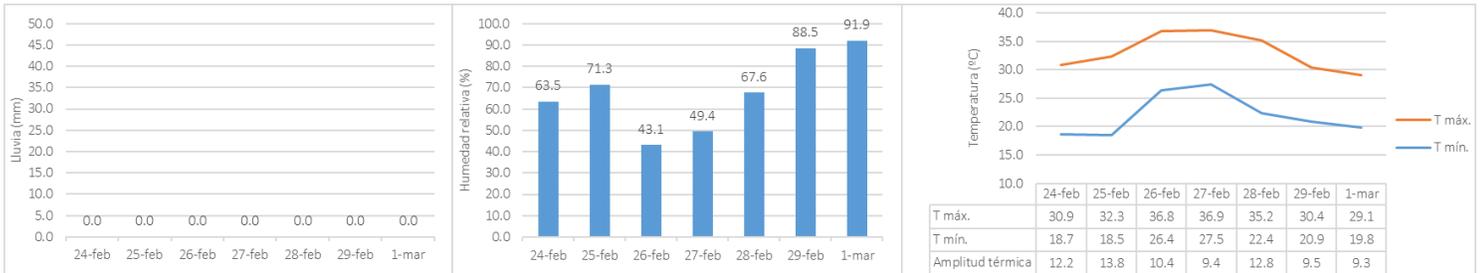


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 24 de febrero al 1º de marzo en la región arrocerá Pacífico Central.

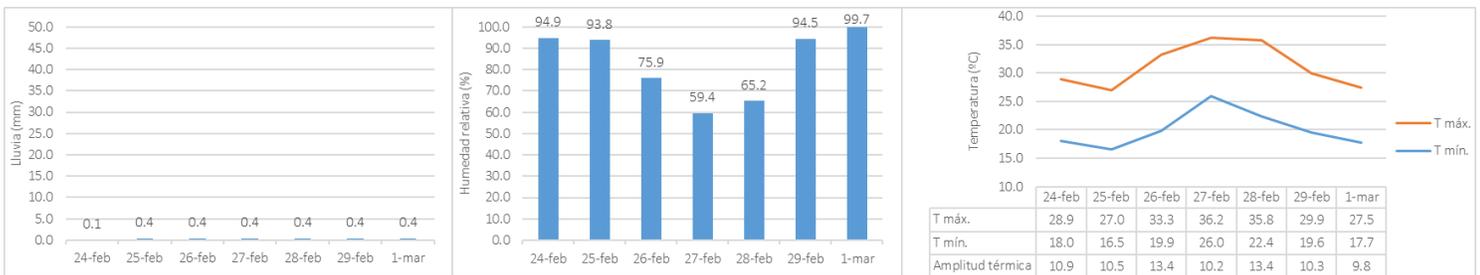


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 24 de febrero al 1º de marzo en la región arrocerá Huetar Norte.

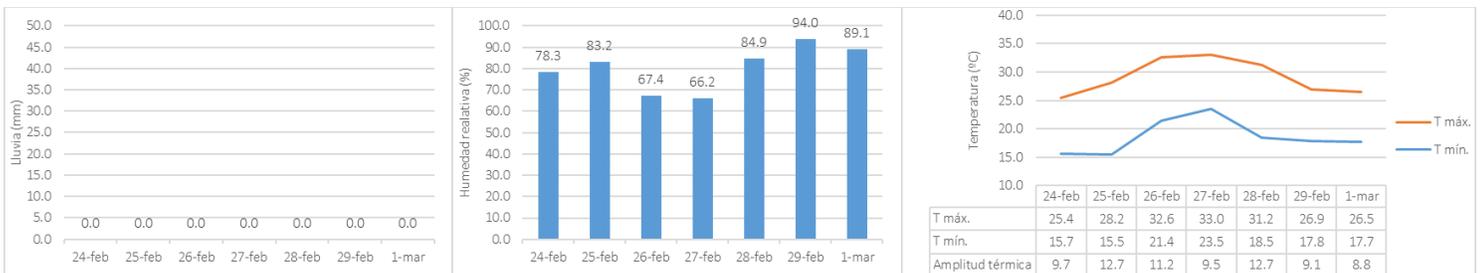


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 24 de febrero al 1º de marzo en la región arrocerá Huetar Caribe.

Febrero 2020 - Volumen 2 – Número 8

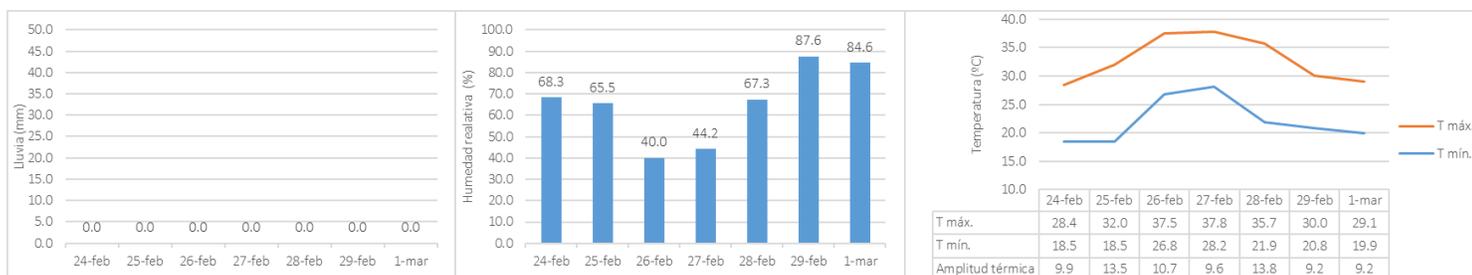


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C) del 24 de febrero al 1º de marzo en la región arrocera Brunca.

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES ARROCERAS

En la figura 8 se presenta el porcentaje de saturación de humedad de los suelos (%) cercanos a las zonas arroceras, este porcentaje es un estimado para los primeros 30 cm del suelo y válido para el día 24 de febrero de 2020.

Las regiones Chorotega Oeste, Chorotega Este y Pacífico Central presentan entre 0% y 15% de humedad. En la Región Brunca el porcentaje de saturación está entre 0% y 30%.

Los suelos de la Región Huetar Norte tienen porcentajes de humedad entre 15% y 60%, mientras que la saturación en la Región Huetar Caribe está entre 0% y 60%.

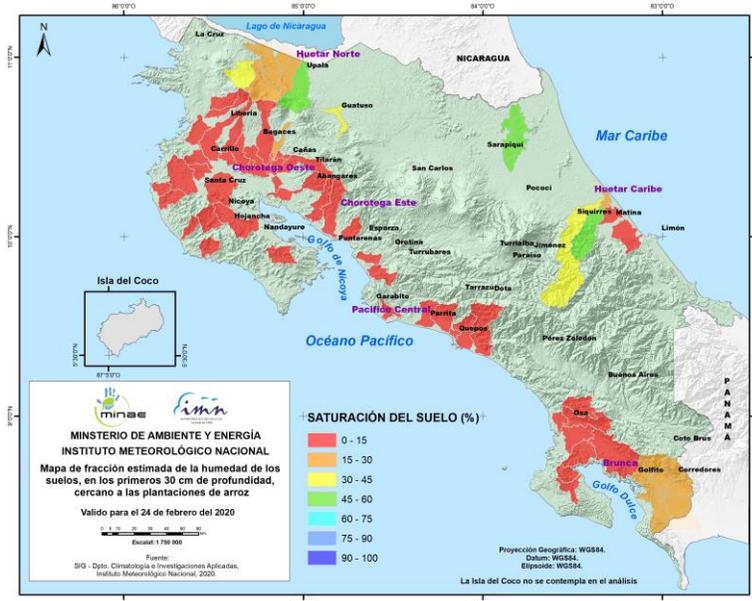


Figura 8. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercana a las plantaciones de arroz, válido para el 24 de febrero de 2020.

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

NOTA TÉCNICA

Absorción de nutrimentos en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego. Cañas, Guanacaste. Ciclo de invierno, 2016.

Melvin Madrigal Alfaro
mmadrigal@conarroz.com
Corporación Arrocera Nacional

Raynner Bermúdez Méndez
rbermudez@conarroz.com, ditt@conarroz.com
Corporación Arrocera Nacional

RESUMEN

Durante el ciclo de invierno del 2016 (agosto-noviembre), fue establecido un ensayo para determinar la curva de absorción de nutrimentos en el rebrote (soca) de la variedad de arroz Palmar-18 bajo condiciones de riego. El ensayo fue llevado a cabo en el asentamiento La Soga, en Bagaces, Guanacaste.

Dos días posteriores a la cosecha fue realizado el corte con altura uniforme de aproximadamente 5 cm. Los muestreos fueron llevados a cabo durante las etapas fenológicas de 1) rebrote (15 días después del corte (ddc)); 2) máximo rebrote (30 ddc), 3) llenado de grano (63 ddc) y 4) maduración del grano (81 ddc). En cada etapa, los muestreos fueron realizados de forma aleatoria en el campo, con densidades de tallos similares (500 tallos·m² aproximadamente) y por triplicado. Fue utilizado un marco de policloruro de vinilo (PVC) de 0.25 m² (0.5 m x 0.5 m) y recolectado de forma manual todo el material vegetal del cultivo dentro de este. El material vegetal recolectado fue separado en raíz, follaje y panícula y enviados al Laboratorio de suelos y foliares del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la Universidad de Costa Rica (UCR), ubicado en Montes de Oca, San José. De cada sección fue determinado el peso fresco, seco y la concentración de nutrimentos.

El contenido de humedad fue de 74,3 % ($\pm 3,18$) y no presentó diferencias significativas entre etapas fenológicas. El contenido de materia seca aumentó hasta alcanzar un máximo (63 ddc) y luego descendió. Este comportamiento presentó una alta correlación (87%) con la absorción de los nutrientes en el cultivo. Todos los elementos mayores fueron absorbidos hasta alcanzar su máxima acumulación durante la fase de llenado de grano (63 ddc) con un contenido de N, P y K de 192, 30 y 268 kg·ha⁻¹,

respectivamente. Luego de esto, el contenido de todos los elementos mayores disminuyó. El contenido de los diferentes elementos analizados fue mayor en la sección del follaje, a excepción del Ca que mantuvo mayor acumulación en raíz. Para los demás elementos analizados (Ca, Mg y S), tanto en raíz como en follaje, la máxima acumulación fue a los 63 ddc (64,4; 30,7 y 17,3 kg·ha⁻¹, respectivamente) y posteriormente disminuyó. Contrario a esto, en la sección de la panícula todos los elementos incrementan su contenido durante la fase de llenado (63 ddc) hasta madurez (81 ddc). Al final del ciclo del cultivo fueron contabilizados 527 (± 37) tallos efectivos (reproductivos), con un promedio de 90 ($\pm 3,5$) granos por panícula y un peso de mil granos de 30 ($\pm 0,4$) gramos (humedad del 14%).

El análisis económico en relación a la primera siembra (directa) demostró una mayor rentabilidad diaria del rebrote o soca (7.424 colones vs 2.104 colones), producto de labores no requeridas (preparación, semilla, siembra, etc.), disminución en la aplicación de agroquímicos (control de arvenses, fertilizante, plagas y enfermedades) y una disminución considerable del ciclo de cultivo (20%). Según los resultados del análisis realizado por la industria, el arroz entregado fue categorizado en grado de calidad 1, el más alto (RTCR 406:2007).

OBJETIVO

Determinar la curva de absorción de nutrimentos en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego en la provincia de Guanacaste y en el ciclo de invierno de 2016.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue establecido durante el ciclo de invierno de 2017 en el asentamiento La Soga en Cañas, Guanacaste. La variedad

utilizada fue Palmar-18 sometida a la técnica del rebrote o soca y bajo condiciones de riego (inundado). El corte fue realizado el día 8 de agosto con altura uniforme de entre 5 cm a 10 cm.

Los muestreos fueron llevados a cabo durante las etapas fenológicas de 1) rebrote (15 días después del corte (ddc)); 2) máximo rebrote (30 ddc), 3) llenado de grano (63 ddc) y 4) maduración del grano (81 ddc). Las diferentes etapas fenológicas fueron determinadas cuando al menos el 50% de los individuos se encontraban en el mismo estado. En cada etapa, los muestreos fueron realizados de forma aleatoria en el campo, con densidades de tallos similares (500 tallos·m² aproximadamente) y por triplicado. Fue utilizado un marco de policloruro de vinilo (PVC) de 0.25 m² (0.5 m x 0.5 m) y recolectado de forma manual todo el material vegetal del cultivo dentro de este. El material vegetal recolectado fue separado en raíz, follaje y panícula y enviados al Laboratorio de suelos y foliares del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la Universidad de Costa Rica (UCR), ubicado en Montes de Oca, San José. De cada sección fue determinado el peso fresco, seco y la concentración de nutrimentos. Con los datos recolectados será estimada la absorción de cada elemento por hectárea y será posible graficar la curva de absorción de cada elemento para cada etapa fenológica de muestreo. Al finalizar el ciclo de cultivo serán solicitados al productor los datos de fertilización al suelo, fertilización foliar, rendimiento y los resultados de calidad molinera de la industria.

RESULTADOS

En las diferentes etapas evaluadas el contenido de humedad (%) no presentó diferencias significativas ($p=0,2016$) y el promedio fue de 74,3 % ($\pm 3,18$). El contenido de materia seca mantuvo la tendencia a aumentar hasta alcanzar un máximo y luego descendió (polinomio de segundo grado; $R^2=0,9667$). Aumentó durante las etapas de rebrote (98,7 g·m⁻²), diferenciación de primordio floral (351,4 g·m⁻²) y grano en leche (595,5 g·m⁻²), sin embargo, disminuyó un 11,7% en la etapa de grano maduro (525,6 g·m⁻²) respecto a la etapa anterior. Este comportamiento en la acumulación de la materia seca presentó una alta correlación (87%) con la absorción de los nutrientes en el cultivo.

La figura 1 muestra el crecimiento y la acumulación de materia seca por sección durante el desarrollo del cultivo. El crecimiento de la planta (Figura 1.B) fue continuo durante todo su ciclo, experimentando un lento crecimiento luego de los 63 ddc (de llenado a maduración de grano). La tasa de crecimiento diaria (cm·día) disminuyó conforme la edad del cultivo. Durante los

primeros 30 días creció cerca de 2 cm diarios (0-15 ddc: 2 cm; 15-30 ddc: 1.8cm), luego disminuyó a 1.2 cm diarios durante la fase de diferenciación de primordio (30-63 ddc) hasta reducir casi a la totalidad el crecimiento durante la fase de llenado a maduración (81 ddc: 0.3 cm).

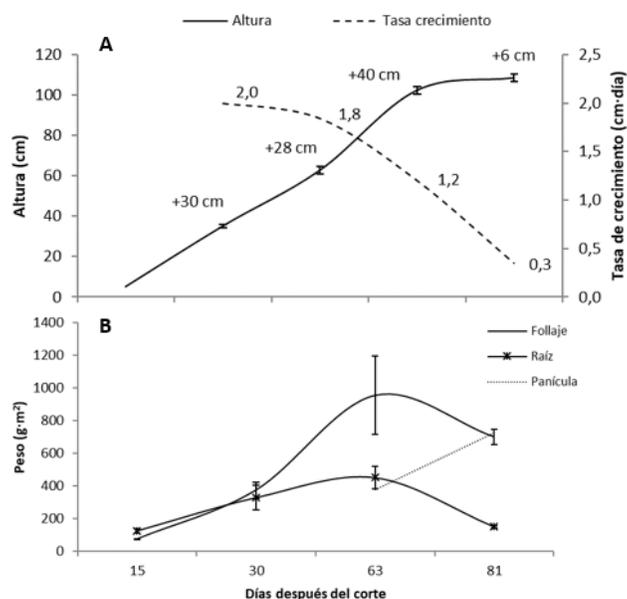


Figura 1. Curva de crecimiento (A) y distribución de la materia seca por sección (B) durante diferentes etapas fenológicas, en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego. Guanacaste, 2016.

De la misma manera, la acumulación de materia seca en follaje y raíz alcanza su máximo a los 63 ddc y luego presenta una importante disminución (27% y 67%, respectivamente). Sin embargo, la acumulación de materia seca en la panícula presentó un fuerte incremento (192%) durante este periodo (de 63 ddc a 81 ddc).

La figura 2 muestra el comportamiento de la absorción de los elementos nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) durante el ciclo de cultivo. Todos los elementos mayores fueron absorbidos hasta alcanzar su máxima acumulación durante la fase de llenado de grano (grano en leche; 63 ddc) con un contenido de N, P y K de 192, 30 y 268 kg·ha⁻¹, respectivamente. Luego de esto, el contenido de todos los elementos mayores disminuyó. El mayor porcentaje de absorción para el elemento N ocurrió entre la etapa de rebrote y diferenciación de primordio (60%), mientras que para el P y el K ocurrió entre la diferenciación y el llenado de grano (61% y 51%, respectivamente).

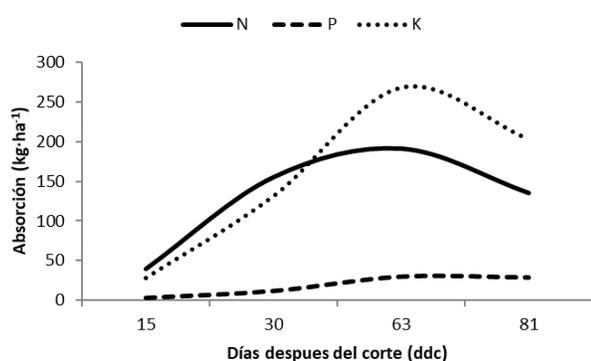


Figura 2. Absorción de nitrógeno, fósforo y potasio durante diferentes etapas fenológicas, en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego. Guanacaste, 2016.

La figura 3 muestra el comportamiento de la absorción de los nutrientes durante el desarrollo del cultivo. El contenido de los diferentes elementos analizados fue mayor en la sección del follaje, a excepción del Ca que mantuvo mayor acumulación en raíz. En cuanto al N, fue acumulado en el follaje rápidamente hasta alcanzar su máximo a los 30 ddc. Mientras que en la raíz su máximo contenido fue registrado a los 63 ddc. En ambos casos, el contenido del elemento disminuye considerablemente luego de alcanzar su máximo.

Para los demás elementos analizados, tanto en raíz como en follaje, la máxima acumulación se alcanza a los 63 ddc y posteriormente disminuye. Contrario a esto, en la sección de la panícula todos los elementos incrementan su contenido durante la fase de llenado (63 ddc) hasta madurez (81 ddc).

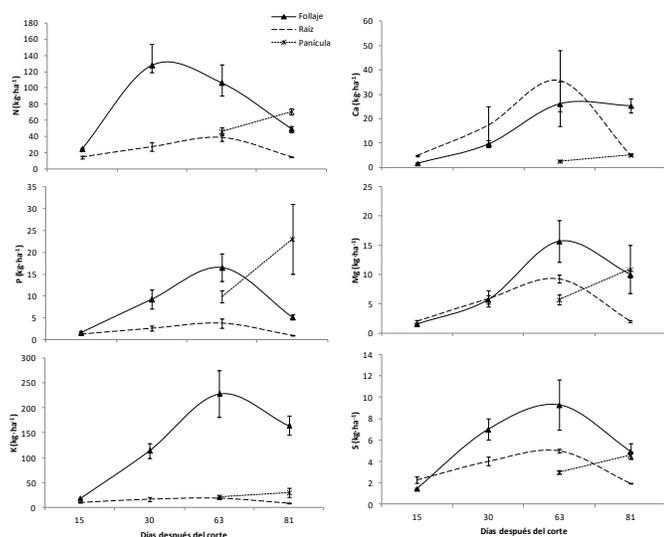


Figura 3. Absorción de nutrientes, por sección de la planta y en diferentes etapas de desarrollo del cultivo, en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego. Guanacaste, 2016.

El cuadro 1, muestra los factores del rendimiento obtenido en la presente producción de arroz por rebrote. Es posible determinar que aproximadamente a los 15 ddc ya se cuenta con el número de tallos finales. Bajo las condiciones en que fue desarrollado este cultivo, logró una población adecuada de tallos por m² (aprox. 500). La cantidad de granos por panícula fue de 90, siendo en su mayoría granos llenos (83%), sanos (1.4% manchado) y con un peso de grano alto.

Cuadro 1. Factores de rendimiento en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego. Guanacaste, 2016.

	7 ddc	316 ± 7,5
Densidad de tallos (m ²)	15 ddc	520 ± 2,3
	81 ddc ^(a)	527 ± 37,0
Granos llenos por panícula		90 ± 3,5
		83,2% Lleno
		15,4% Vano
		1,4% Manchado
Mil granos (g) ^(b)		30 ± 0,4

^aTallos efectivos. ^bHumedad de grano del 14%.

El cuadro 2, presenta un análisis económico de la realización de la soca en comparación con la siembra inicial (primera). El costo del primer ciclo llevado a cabo por siembra (sembradora) fue de 930.983 colones, mientras que la soca o rebrote requirió de 461.527 colones. Esto significó una reducción en los costos de 49.6%, debido a la ausencia de algunos gastos (semilla, por ejemplo) y al menor gasto en la mayoría de las labores (fertilización, controles fitosanitarios, etc.). El rendimiento total obtenido (kg S/L) del rebrote (3.926 kg) fue muy cercano al obtenido con la primera siembra (4.023 kg), sin embargo, dado los costos de producción la soca presentó una mayor rentabilidad (682.989 colones) en comparación a la primera siembra (242.000 colones). Por cada colón invertido al realizar la soca se obtienen 1,5 colones de retorno, mientras que en la primera siembra el retorno fue de 0,26 colones.

Al realizar la soca el ciclo de cultivo se redujo en un 20% aproximadamente. De esta manera, al dividir la rentabilidad

entre la cantidad de días que requirió el cultivo (ciclo) obtendremos la rentabilidad diaria. En el caso de la primera siembra obtenemos 2.104 colones diarios mientras que para la soca fue de 7.424 colones diarios.

Cuadro 2. Análisis económico de siembra inicial y en el rebrote de arroz (Palmar-18) bajo condiciones de riego. Guanacaste, 2016.

Rubro	Costo·ha ⁻¹	
	Primera	Rebrote
Alquiler del terreno	₡ 100.000	₡ 100.000
Canon de agua	₡ 30.480	₡ 31.520
Preparación con laser	₡ 151.333	---
Siembra (Sembradora)	₡ 24.667	---
Semilla	₡ 78.200	---
Cuido de pájaros y drenar	₡ 8.000	---
Corte para soca	---	₡ 24.400
Control de Arvenses	₡ 41.375	₡ 14.039
Fertilización	₡ 158.169	₡ 97.015
Control de plagas y enfermedades	₡ 207.179	₡ 65.345
Cosecha	₡ 97.467	₡ 95.096
Transporte	₡ 34.113	₡ 34.113
Total de egresos	₡ 930.983	₡ 461.527
Rendimiento total (qq H/S)	104	102
Rendimiento total (qq S/L)	87	85
Rendimiento total (kg S/L)	4.023	3.926
Costo por quintal (S/L)	₡ 10.644	₡ 5.408
Precio del saco (73,6 kg) ^a	₡ 21.457	₡ 21.457
Total de ingresos	₡ 1.172.983	₡ 1.144.516
Rentabilidad (utilidad·ha ⁻¹)	₡ 242.000	₡ 682.989
Rentabilidad diaria (utilidad·ha ⁻¹ ·día ⁻¹)	₡ 2.104	₡ 7.424

^aPrecio oficial según alcance 106 del 18 de mayo de 2017 (Humedad del 13% y 1,5% de impurezas). qq: Quintal; H/S: Humedo y sucio; S/L: Seco y limpio; ha: Hectárea.

CONCLUSIONES

- El contenido de humedad de las muestras procesadas fue del 74,3 % (±3,18).
- La materia seca aumentó hasta alcanzar su máximo en la etapa de llenado (grano en leche; 63 ddc). Posteriormente,

disminuye el contenido de materia seca en follaje y raíz, pero se incrementa en la panícula.

- El crecimiento de la planta fue continuo durante todo su ciclo, siendo lento durante la etapa de llenado a maduración de grano. La tasa de crecimiento diaria (cm·día) disminuyó conforme la edad del cultivo.
- Todos los elementos mayores fueron absorbidos hasta alcanzar su máxima acumulación durante la fase de llenado de grano (N: 192 kg·ha⁻¹, P: 30 kg·ha⁻¹ y K: 268 kg·ha⁻¹). Luego de esto, el contenido de todos los elementos mayores disminuyó.
- El mayor porcentaje de absorción para el elemento N ocurrió entre la etapa de rebrote y diferenciación de primordio (60%), mientras que para el P y el K ocurrió entre la diferenciación y el llenado de grano (61% y 51%, respectivamente).
- Todos los elementos analizados fueron almacenados mayoritariamente en el follaje, a excepción del Ca que mantuvo mayor acumulación en raíz.
- En cuanto al N, fue acumulado en el follaje rápidamente hasta alcanzar su máximo a los 30 ddc. Mientras que en la raíz su máximo contenido fue registrado a los 63 ddc. En ambos casos, el contenido del elemento disminuye considerablemente luego de alcanzar su máximo.

Tanto en raíz como en follaje, la máxima acumulación de los elementos analizados ocurre a los 63 ddc y posteriormente disminuye. Mientras que en la panícula todos los elementos incrementan su contenido durante la fase de llenado (63 ddc) hasta madurez (81 ddc).

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