

# BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Junio - Julio 2019 - Volumen 1 – Número 6

## BOLETÍN AGROCLIMÁTICO PARA CAÑA DE AZÚCAR

Periodo 26 de junio - 09 de julio

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, recomendaciones y notas técnicas, 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

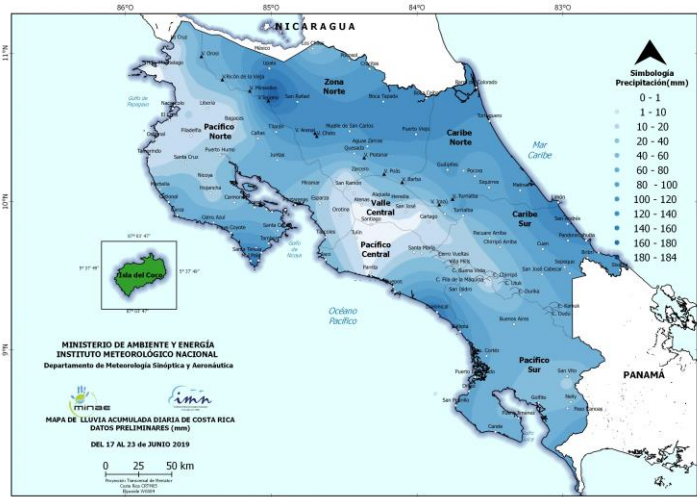
www.laica.co.cr  
2284-6000

Avenida 15 y calle 3  
Barrio Tournón  
San Francisco,  
Goicoechea  
San José, Costa Rica

## RESUMEN DE LAS CONDICIONES EN LA SEMANA ANTERIOR

Durante la semana las precipitaciones fueron escasas en los sectores del Sureste del Valle Central y Pacífico Central.

Las zonas con los acumulados de lluvia semanal más altos se registraron en los alrededores del Volcán Tenorio con más de 184 mm y Upala con 129 mm; las lluvias se mantuvieron presentes a lo largo de la semana en la mayoría de las regiones del país.



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

## PRONÓSTICO PARA EL PERIODO DEL 26 DE JUNIO AL 2 DE JULIO

La semana se mantendrá bajo condiciones ventosas, lo que ocasionará pocas precipitaciones en el Pacífico Norte y el Valle Central, mientras que en la Región Caribe y la Zona Norte se tendrán máximos de lluvia.

La amplitud térmica podría ser baja en la región de Turrialba y la Zona Norte, debido a la mayor cobertura nubosa que se presentará en buena parte de la semana. En Guanacaste y el Valle Central las temperaturas diurnas aumentarán y las nocturnas disminuirán, por lo que la amplitud térmica será mayor.

El pronóstico de los valores diarios de la amplitud térmica (°C), velocidad del viento (km/h) y lluvia (mm) se presentan en los cuadros 1, 2 y 3 respectivamente.

## TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 3 AL 9 DE JULIO

La semana inicia con condiciones ventosas, que producirían escasas lluvias en la Vertiente Pacífica y condiciones lluviosas en el Caribe. Al final de la semana se percibirá un aumento de las lluvias en el Valle Central, Pacífico Norte, Pacífico Central y Pacífico Sur.

# BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Junio - Julio 2019 - Volumen 1 – Número 6

**Cuadro 1.** Pronóstico de precipitación (mm) para el periodo del 26 de junio al 2 de julio en las regiones cañeras.

| Fecha      | Guanacaste Este | Guanacaste Oeste | Puntarenas | Región Norte | Región Sur | Turrialba Alta | Turrialba Baja | Valle Central Este | Valle Central Oeste |
|------------|-----------------|------------------|------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------------|---------------------|
| 26/06/2019 | 0,0             | 1,4              | 0,0        | 0,4          | 13,2       | 11,3           | 11,3           | 0,2                | 0,0                 |
| 27/06/2019 | 0,6             | 2,5              | 5,7        | 7,2          | 16,3       | 4,8            | 4,8            | 7,5                | 10,6                |
| 28/06/2019 | 0,5             | 1,6              | 2,6        | 3,1          | 8,6        | 3,2            | 3,2            | 2,3                | 0,4                 |
| 29/06/2019 | 7,2             | 8,5              | 8,0        | 7,3          | 9,2        | 2,0            | 2,0            | 43,6               | 40,5                |
| 30/06/2019 | 1,4             | 2,4              | 3,7        | 1,7          | 11,2       | 1,4            | 1,4            | 9,1                | 13,7                |
| 01/07/2019 | 0,7             | 1,1              | 4,8        | 1,3          | 7,2        | 0,8            | 0,8            | 5,9                | 14,4                |
| 02/07/2019 | 5,3             | 5,8              | 7,6        | 2,5          | 9,1        | 0,1            | 0,1            | 7,7                | 14,3                |

**Cuadro 2.** Pronóstico de amplitud térmica diaria (°C) para el periodo del 26 de junio al 2 de julio en las regiones cañeras.

| Fecha      | Guanacaste Este | Guanacaste Oeste | Puntarenas | Región Norte | Región Sur | Turrialba Alta | Turrialba Baja | Valle Central Este | Valle Central Oeste |
|------------|-----------------|------------------|------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------------|---------------------|
| 26/06/2019 | 11,4            | 12,0             | 11,7       | 9,9          | 9,9        | 7,7            | 7,7            | 7,3                | 9,1                 |
| 27/06/2019 | 11,7            | 13,4             | 12,3       | 10,3         | 11,0       | 7,8            | 7,8            | 9,8                | 10,2                |
| 28/06/2019 | 11,4            | 13,5             | 12,3       | 10,9         | 10,5       | 9,9            | 9,9            | 8,5                | 8,0                 |
| 29/06/2019 | 11,4            | 13,3             | 11,5       | 10,8         | 10,6       | 8,9            | 8,9            | 10,5               | 9,9                 |
| 30/06/2019 | 12,6            | 13,6             | 10,8       | 11,1         | 10,1       | 11,7           | 11,7           | 11,0               | 10,1                |
| 01/07/2019 | 13,3            | 14,6             | 12,6       | 10,6         | 10,5       | 10,1           | 10,1           | 11,3               | 11,4                |
| 02/07/2019 | 12,4            | 13,6             | 11,0       | 10,9         | 10,6       | 10,8           | 10,8           | 10,7               | 10,3                |

**Cuadro 3.** Pronóstico de velocidad máxima del viento (km/h) para el periodo del 26 de junio al 2 de julio en las regiones cañeras.

| Fecha      | Guanacaste Este | Guanacaste Oeste | Puntarenas | Región Norte | Región Sur | Turrialba Alta | Turrialba Baja | Valle Central Este | Valle Central Oeste |
|------------|-----------------|------------------|------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------------|---------------------|
| 26/06/2019 | 61,2            | 51,6             | 51,9       | 52,9         | 43,0       | 38,0           | 38,0           | 68,8               | 68,1                |
| 27/06/2019 | 64,5            | 53,6             | 49,0       | 48,7         | 32,0       | 33,6           | 33,6           | 60,3               | 56,0                |
| 28/06/2019 | 60,4            | 51,6             | 46,5       | 49,3         | 31,7       | 32,3           | 32,3           | 61,4               | 61,9                |
| 29/06/2019 | 54,2            | 50,3             | 44,4       | 37,6         | 17,2       | 24,5           | 24,5           | 47,3               | 50,1                |
| 30/06/2019 | 57,1            | 49,4             | 46,6       | 36,1         | 29,6       | 23,5           | 23,5           | 48,2               | 52,4                |
| 01/07/2019 | 52,8            | 47,7             | 47,1       | 41,6         | 21,7       | 23,4           | 23,4           | 51,4               | 53,0                |
| 02/07/2019 | 48,3            | 45,4             | 39,0       | 37,8         | 18,5       | 24,0           | 24,0           | 48,5               | 48,6                |

*“El Valle Central y el Pacífico Norte continuarán bajo las condiciones de veranillo”*

# BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Junio - Julio 2019 - Volumen 1 – Número 6

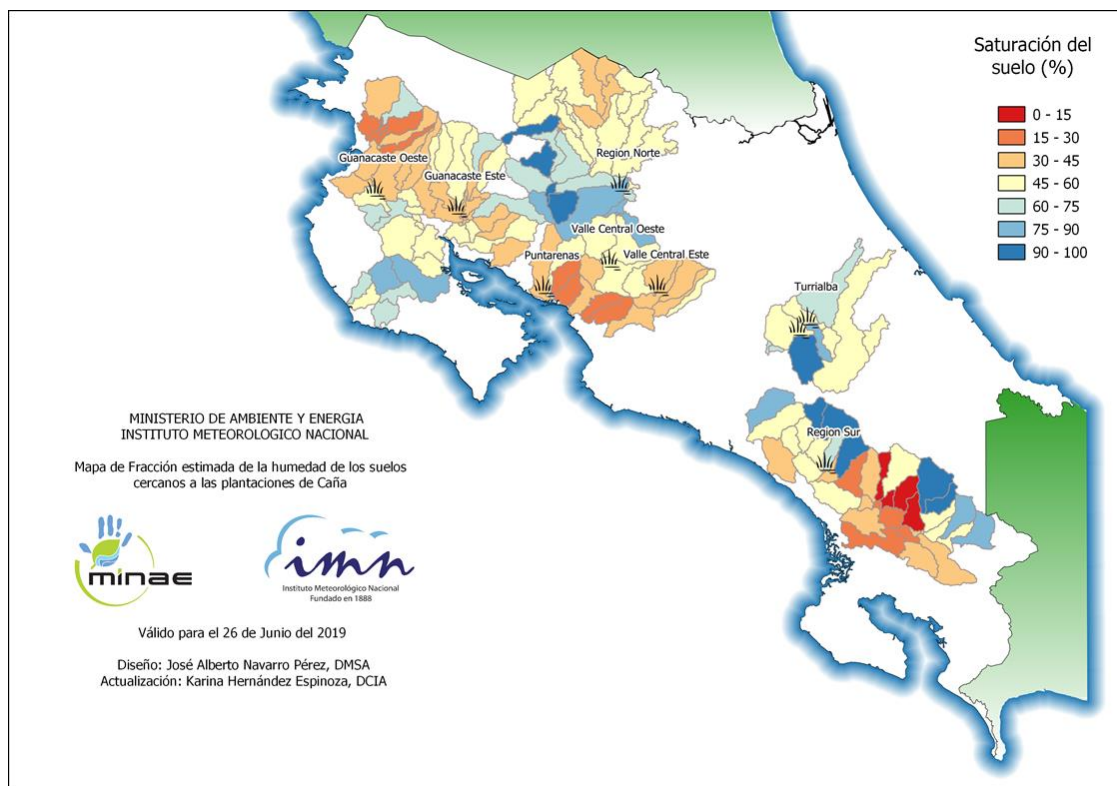
## HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES CAÑERAS

En la figura 2 se presenta el porcentaje de saturación de humedad de los suelos (%) cercanos a las zonas cañeras, este porcentaje es un estimado para los primeros 30 cm de suelo y válido para el día 26 de junio del 2019.

La región de Guanacaste Oeste presenta porcentajes de humedad entre 15% a 75%; mientras que Guanacaste Este la saturación del suelo se encuentra entre 30-75%. La mayor parte de los suelos de la Región Norte tiene humedades entre 30-60%, pero se pueden encontrar áreas con porcentajes mayores de humedad.

Una de las regiones con menor saturación en el suelo es Puntarenas, la cual está entre el 15-60%. Los suelos de la región Valle Central Oeste tienen un alto porcentaje de saturación (45-100%). La región de Valle Central Este está entre 30-75% de humedad.

El porcentaje de humedad del suelo en Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m) es de entre 45-75%, mientras que en Turrialba Alta (> 1000 msnm) tiene un mayor porcentaje de saturación que va desde 45 a 90%. Los suelos de la Región Sur presentan porcentajes variables de humedad, que van desde el 0% hasta el 100%.



**Figura 2.** Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), a 30m de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 26 de junio 2019.

Recuerde que puede acceder los boletines en  
[www.imn.ac.cr/boletin-agroclima](http://www.imn.ac.cr/boletin-agroclima) y en  
[www.laica.co.cr](http://www.laica.co.cr)

# BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Junio - Julio 2019 - Volumen 1 – Número 6

## NOTA TÉCNICA

### Humedad y compactación de suelos en la caña de azúcar

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, M.Sc.

mchavez@laica.co.cr

Gerente Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)

El manejo correcto y oportuno del suelo constituye una de las prácticas de campo que posiblemente mayor beneficio pueden proveerle al productor de caña de azúcar, lo cual se materializa y recupera en mejores productividades agroindustriales, un uso comercial prolongado y más longevo de la plantación y menores costos de producción implicados. La mayor riqueza de un sistema productivo está imbuida en el suelo, motivo por el cual debe conservarse y mejorarse continuamente; pues por su sensibilidad puede también deteriorarse por causas naturales o por mal manejo del agricultor. Lo correcto y lo oportuno en el manejo de un suelo van aparejados en su implementación, virtud de que intervienen procesos que pueden provocar afectación y deterioro de las características y propiedades físico-químicas y microbiológicas en detrimento y afectación directa del potencial y la expectativa productiva esperada de la plantación. La compactación es un “*mal oculto, invisible y silencioso del suelo*” que cada vez se torna más común encontrarlo en nuestras plantaciones comerciales, virtud de las características edáficas y climáticas naturales prevalecientes en algunas localidades productoras de caña, lo cual vinculado al mal manejo del campo, favorecen y “*fabrican el problema*” (Chaves, 2017abc).

#### Compactación del suelo

La compactación según Chaves (2017a), es “*una disminución ocasionada en el volumen del suelo por causa de compresión del mismo, generando un ordenamiento y reacomodo más denso de las partículas del suelo y, con ello, consecuentemente una significativa reducción de la porosidad. Es entendida como la compresión de una masa de suelo no saturado en un volumen menor, aumentando con ello la densidad por compresión de las partículas sólidas y reduciendo por reacomodo el tamaño de los poros por compresión del contenido líquido y gaseoso dentro del espacio poroso,*

*los cuales son expulsados. Se cataloga como una acción de naturaleza antrópica virtud de ser provocada por la actividad humana. Se define de manera simple como la compresión de un suelo no saturado acompañado por la expulsión del aire.*” El adensamiento es un problema de efecto similar provocado por una reducción natural del espacio poroso y un consecuente aumento de la densidad de las camadas u horizontes del suelo por causa de la desecación, la iluviación (deposición de un material removido de un horizonte superior a uno inferior en el perfil del suelo, ej. arcillas, materia orgánica, óxidos de Fe y Al) o la precipitación inducida por causas de origen químico; inclusive la provocada por el impacto de las gotas de lluvia.

La compactación es causante del endurecimiento del suelo lo que limita su laboreo, la pérdida de infiltración de agua induciendo inundaciones y escorrentía, la falta oxigenación interna, la imposibilidad de que las raíces puedan profundizar favoreciendo el volcamiento de las plantas por falta de anclaje, el estrés hídrico por desecamiento y la desnutrición vegetal por no satisfacer sus necesidades básicas de alimentación.

#### ¿Qué la provoca y favorece?

Las causas de la compactación son diversas y de impacto variable, debido a que la compresión que se ejerce sobre un volumen de suelo es también diferente. Las hay según origen: a) Naturales: como ocurre con el adensamiento y b) Inducidas: provocada por las labores agrícolas humanas como labranza, tráfico de equipos mecánicos, pisoteo de animales, baja rotación de cultivos, sobreproducción, manejo inadecuado y sobreproducción, entre otras. Algunos las ubican en escalas diferenciadas que modifican su porosidad, clasificándolas por su origen: a) Externo: tráfico de animales, equipos mecánicos, personas y las provocadas por el agua y, b) Internas:

# BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Junio - Julio 2019 - Volumen 1 – Número 6

vinculadas a ciclos de humedecimiento y secado, contracción y expansión de la masa del suelo.

## Humedad y compactación

La humedad presente en el suelo es determinante en el efecto de compactación, lo que varía significativamente con su taxonomía (Chaves, 2017bc; Chaves y Chavarría, 2017ab). De acuerdo con Chaves (2017a), *“Para una misma condición, la humedad es el factor que determina la cantidad de deformación que puede acontecer en un suelo ante una compresión, reflejándose en su densidad inicial y en el estado de compactación final. De esta forma, cuando los suelos están más secos, su capacidad de soporte de carga puede ser suficiente para tolerar presiones sin generar índices de compactación significativos; mientras que cualquier presión excesiva es perjudicial para las plantas cultivadas en condiciones de alta humedad ocasionando reducción de la producción. Un suelo seco tiene mayor tolerancia al tráfico y la compactación que uno húmedo. Se ha comprobado que las capas compactadas del suelo se rompen de forma natural al pasar de húmedo a seco como acontece con los suelos arcillosos (efecto Gilgai que induce deformación en suelos del Orden Vertisol).”*

El punto crítico asociado con la compactación del suelo, está en precisar cuándo se cuenta con la humedad conveniente y necesaria para ejecutar satisfactoriamente las operaciones mecanizadas; como también, valorar con alguna certeza cuanta deformación ocurrirá cuando las presiones aplicadas superen su capacidad de soporte de carga. La humedad adecuada indicará la presión máxima que el suelo puede tolerar sin que ocurra compactación, caso contrario, será considerado húmedo. El cuadro adjunto presenta los diferentes estados de consistencia y capacidad de soporte de carga del suelo en función del contenido de humedad; con lo cual pueden estimarse los niveles de presión que pueden ser aplicados a los suelos conforme al grado de humedad prevaleciente, comprobando que aún en zona de friabilidad puede ocurrir un estado de compactación importante dependiendo de la humedad. La densidad del suelo se incrementa cuando la fuerza de compactación es constante y esta se aumenta adicionalmente con la

humedad, hasta alcanzar un máximo conocido como humedad óptima; valor que es diferente al de capacidad de campo empleado en temas agrícolas, lo que debe diferenciarse y aplicarse en el campo. La presión ejercida por la llanta se trasmite mejor y a mayor profundidad en suelos húmedos, lo que se acentúa y agrava según sea el peso del equipo. La humedad puede provenir de la lluvia o del riego.

**Cuadro 1.** Consistencia, resistencia a la preparación, capacidad de soporte de carga y resistencia a la compresión del suelo de acuerdo con el contenido de humedad.

| Propiedad                    | Estado sólido                                                                       |    | Estado Semi-sólido |    | Estado Plástico |    | Estado Líquido |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-----------------|----|----------------|
|                              |                                                                                     | LC |                    | LP |                 | LL |                |
|                              |  |    |                    |    |                 |    | Humedad        |
| Consistencia                 | Duro                                                                                |    | Friable            |    | Plástico        |    | Líquido        |
| Resistencia a la preparación | Alta                                                                                |    | Baja               |    | Media           |    | Muy baja       |
| Capacidad soporte de carga   | Alta                                                                                |    | Alta a moderada    |    | Baja            |    | Muy baja       |
| Resistencia a la compresión  | Muy alta                                                                            |    | Alta a moderada    |    | Baja            |    | Alta           |

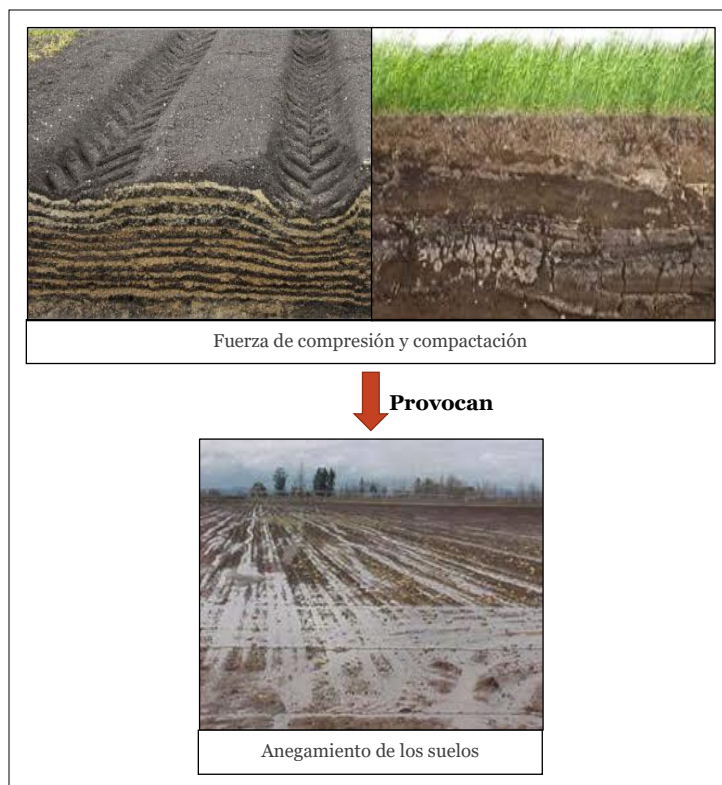
Fuente: Larson et al (1994) modificado y citado por Chaves (2017a).

LC = Límite de contracción, LP = Límite de plasticidad, LL = Límite de liquidez

La intensidad más alta de compactación se da durante un estado de consistencia plástica, donde el contenido de agua es superior a la capacidad de campo. Hacer labranza en suelos húmedos formará “piso de arado”, con las inconveniencias que ello implica e impactos productivos negativos provoca. El valor de densidad máxima (compactación) de un suelo, está asociado a un grado de humedad considerado óptimo para que esa condición surja, el cual es cercano a la capacidad de campo. El mismo debe ser obtenido para cada tipo de suelo con el fin de evitar operar con máquinas en esas condiciones. En el ejercicio productivo competitivo y prudente, deben emplearse equipos apropiados y dimensionados a las necesidades reales del campo, definidas por el orden de suelo, su textura, la densidad aparente y de partículas presente, el contenido de materia orgánica y el grado de humedad prevaleciente, entre otras. Los suelos con altos contenidos de arcillas del orden Vertisol deben conducirse de manera muy diferente a cualquier otro tipo (ordenes Mollisol, Ultisol, Inceptisol, Entisol, Andisol, Alfisol), pues su grado de plasticidad y adhesividad es extremo en condiciones húmedas y extremadamente duro en las secas, lo que determina la capacidad y eficiencia en la preparación y manejo del suelo (Chaves, 2017c).

# BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Junio - Julio 2019 - Volumen 1 – Número 6



**Figura 1.** Consecuencia de las fuerzas de compresión y compactación en el suelo.

## Literatura citada

Chaves, M.A. (2017a). *La compactación de suelos en la caña de azúcar*. Revista Entre Cañeros N° 9. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, diciembre. p: 33-48.

Chaves, M.A. (2017b). *Suelos, nutrición y fertilización de la caña de azúcar en Costa Rica*. Seminario Internacional Producción y Optimización de la Sacarosa en el Proceso Agroindustrial, 1, Puntarenas, Costa Rica, 2017. Memoria Digital. San José, Costa Rica, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa

Rica (ATACORI), octubre 10 al 12, Hotel Double Tree Resort by Hilton. 38 p.

Chaves, M.A. (2017c). *Taxonomía de los suelos sembrados con caña de azúcar en Costa Rica: Ordenes y Subordenes presentes*. Congreso de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 21 y Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Honduras (ATAHON), 20, San Pedro Sula, Honduras, 2017. Memorias. San Pedro Sula, Honduras, ATACA/ATAHON, agosto 22 al 25, Centro de Convenciones Copantl. 14 p.

Chaves, M.A.; Chavarría, E. (2017a). *Aproximación taxonómica y territorial de los suelos sembrados con caña de azúcar en Costa Rica. I. ORDENES DE SUELO*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, mayo. 55 p.

Chaves, M.A.; Chavarría, E. (2017b). *Tipos de suelo y producción de caña de azúcar en Costa Rica: Primera aproximación taxonómica*. Congreso Nacional de Suelos, 9, San José, Costa Rica, 2017. Memorias. San José, Costa Rica, Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo (ACCS), octubre 25 al 27, Hotel Crowne Plaza San José Corobici. 6 p.

## CRÉDITOS BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

**Producción y edición:**  
Karina Hernández Espinoza  
Katia Carvajal Tobar

**Departamento de  
Climatología e  
Investigaciones  
Aplicadas**

**Departamento de  
Meteorología, Sinóptica  
y Aeronáutica**

**INSTITUTO  
METEOROLÓGICO  
NACIONAL**