

## Periodo 19 de abril al 02 de mayo 2021

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 05 DE ABRIL AL 18 DE ABRIL

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

Los distritos que sobrepasaron los 400 mm de lluvia acumulada en la quincena fueron La Virgen de Sarapiquí, Santa Cruz de Turrialba y Sixaola de Talamanca.

Los registros de lluvia de 129 estaciones meteorológicas consultadas muestran al martes 14 como el de mayor registro de lluvia acumulada. Por otra parte, 5 y 6 de abril presentaron los menores acumulados a nivel nacional.

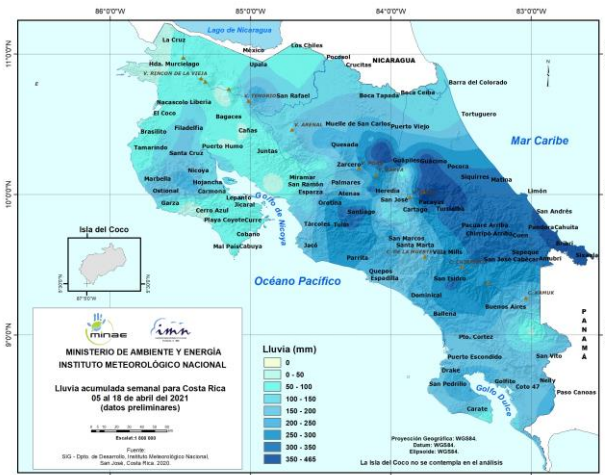


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la quincena del 05 de abril al 18 de abril del 2021.

## PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS PERIODO DEL 19 DE ABRIL AL 25 DE ABRIL

De la figura 2 a la figura 9, se muestran los valores diarios pronosticados de las variables lluvia (mm), velocidad del viento (km/h) y temperaturas extremas (°C) para las regiones cañeras. Se prevé una semana con condiciones levemente más lluviosas de lo normal en el país, particularmente en Guanacaste Oeste, Guanacaste Este y Puntarenas. Donde las mayores lluvias se esperan en la segunda mitad de semana.

La velocidad del viento se mantendrá sutilmente más ventosa de lo normal al Norte de Guanacaste Oeste y especialmente en la Región Norte. De forma que a inicio de semana se da un incremento que luego se reduce y estabiliza en la segunda mitad de semana. Mientras en Turrialba y Región Norte el viento mostrará su máximo a mediados de semana.

La temperatura media se mostrará bajo lo normal en la Región Norte y Turrialba; así como ligeramente por arriba de lo normal en las restantes regiones. Con presencia de temperaturas extremas máxima y mínima a mediados de semana.

*“Durante la segunda mitad de semana las condiciones se tornarán más lluviosas en la vertiente Caribe y menos en la vertiente Pacífico.”*

Abril 2021 - Volumen 3 – Número 09

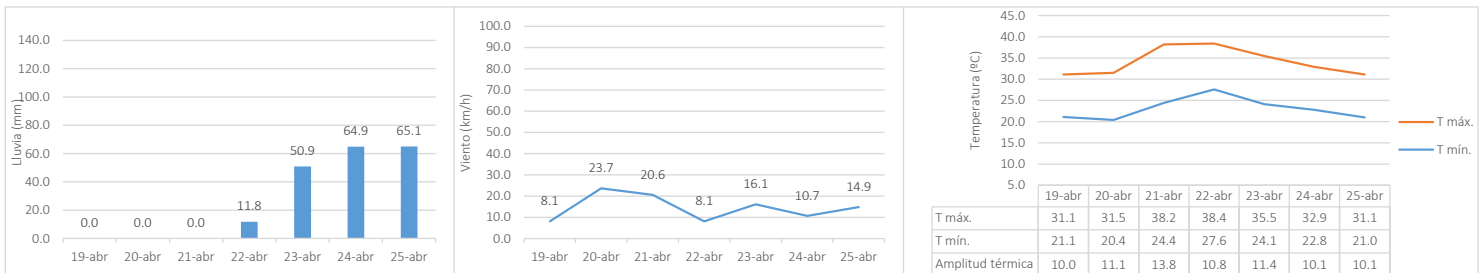


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Guanacaste Este.

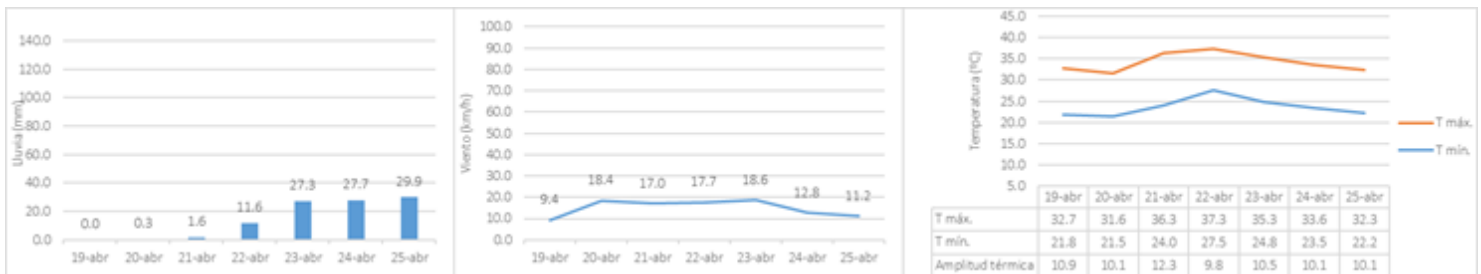


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Guanacaste Oeste.

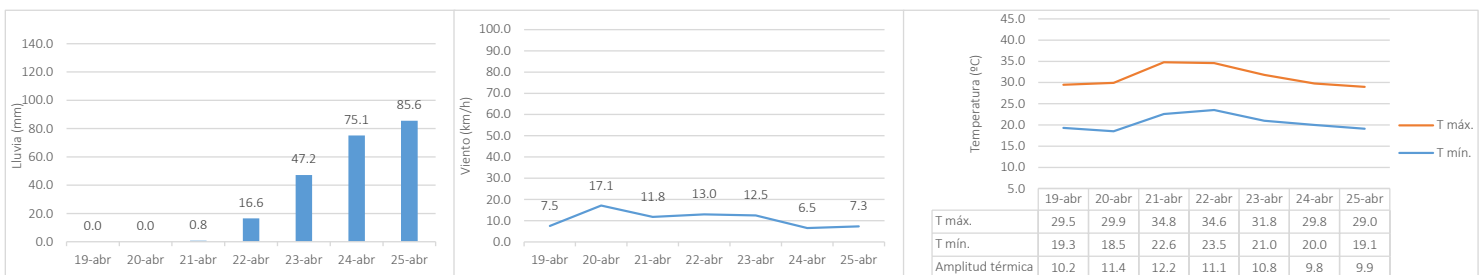


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Puntarenas.

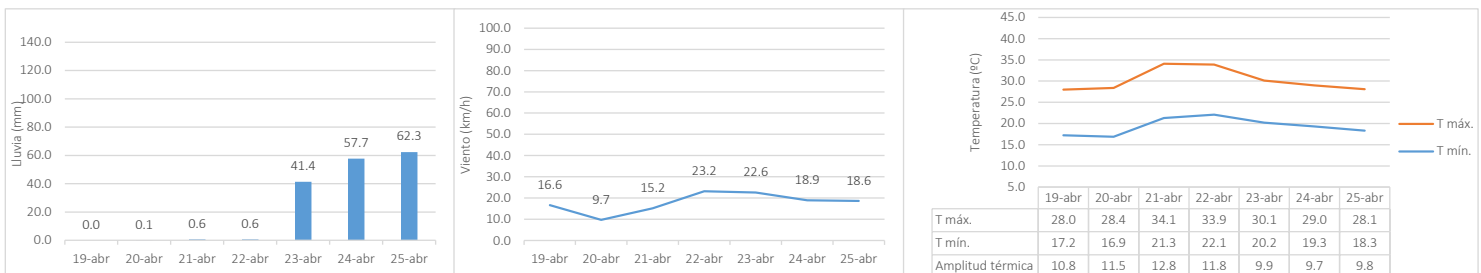


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Zona Norte.

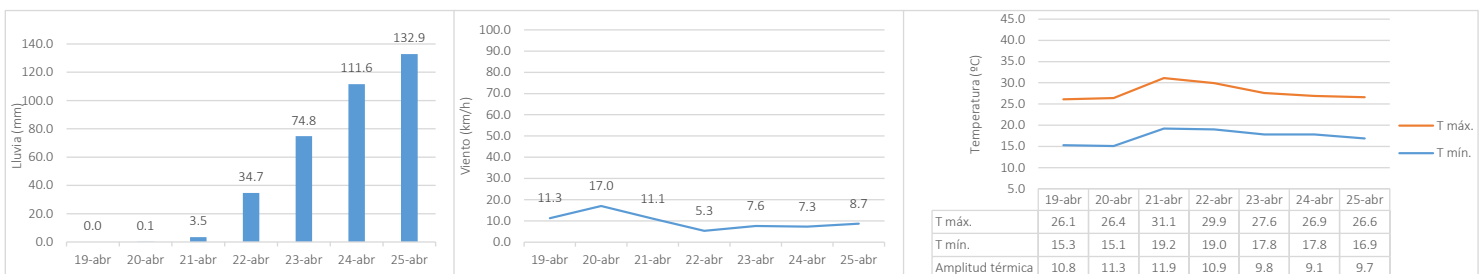


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Valle Central Este.

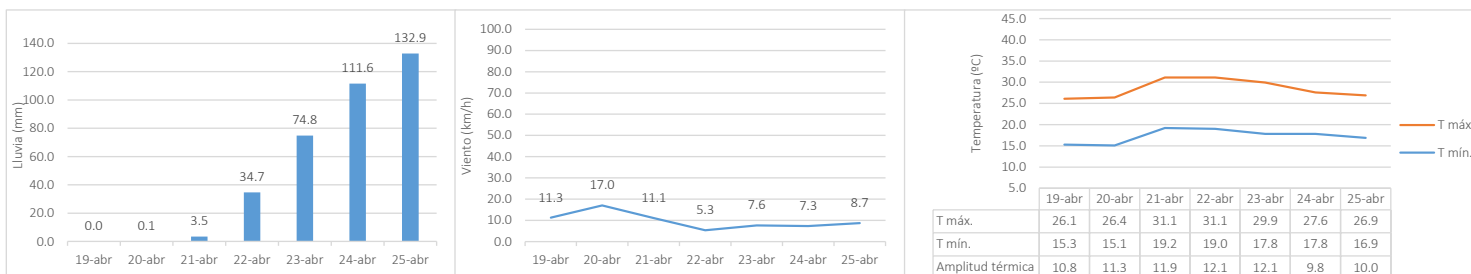


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Valle Central Oeste.

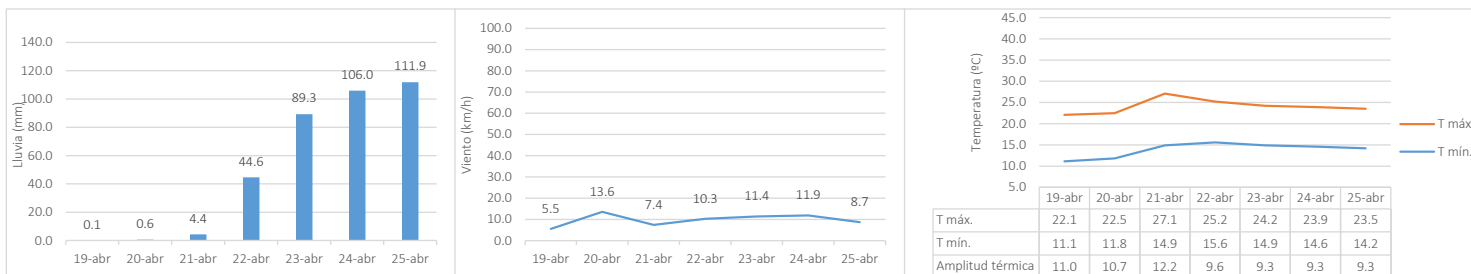


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Turrialba.

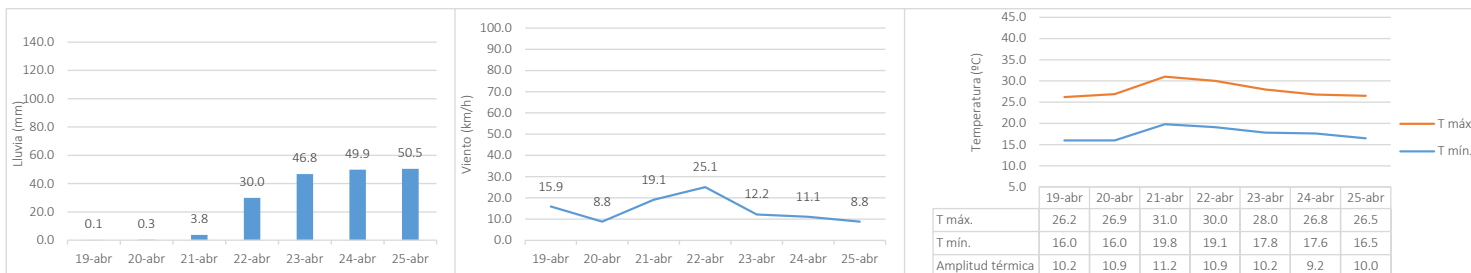


Figura 9. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 19 de abril al 25 de abril en la región cañera Zona Sur.

## TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 26 DE ABRIL AL 02 DE MAYO

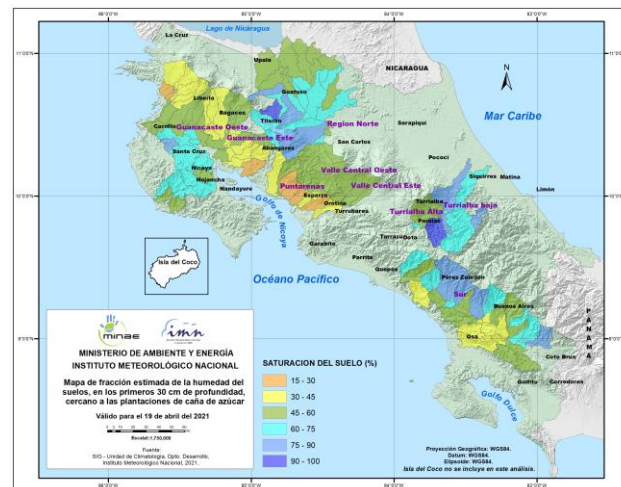
Se prevé una semana levemente más seca de lo normal para las diversas regiones cañeras, debido a condiciones atmosféricas con menor aporte de humedad, con posibilidad de aguaceros por las tardes en las regiones ubicada en la vertiente Pacífico y Valle Central. Las condiciones ventosas se mantendrán normales para la época en todas las zonas productivas de caña de azúcar, con predominio de viento del Este, a excepción de las regiones Turrialba y Sur que muestran dominancia de viento del Oeste.

## 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, durante la semana del 12 al 18 de abril de 2021 los suelos de la Zona Norte, Caribe y Zona Sur del país presentaron alta humedad durante toda la semana; debido a las condiciones que se presentaron a partir de jueves el contenido de saturación aumentó en todo el país. Los suelos del Pacífico Norte presentaron un incremento en los porcentajes de saturación a partir del sábado.

Como se observa en la figura 11, la Región de Guanacaste Oeste presenta entre 15% y 75%, mientras que la Región de Guanacaste Este tiene entre 15% y 60% de saturación. La Región de Puntarenas está entre 15% y 45%; las regiones Valle Central Este y Valle Central Oeste presentan entre 45% y 60%.

El porcentaje de saturación de la Región Norte está entre 45% y 100%; la Región de Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m.) tiene entre 45% y 100%, mientras que la Región Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) presenta entre 60% y 90%. La Región Sur varía entre 30% y 90% de humedad.



**Figura 10.** 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 19 de abril del 2021.

## DIECA Y EL IMN LE RECOMIENDAN

Mantenerse informado con los avisos emitidos por el IMN en:

- @IMNCR
- Instituto Meteorológico Nacional CR
- [www.imn.ac.cr](http://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

## Pérdida de material vegetativo productivo y resiembra de caña de azúcar

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, M.Sc.  
 chavessolera@gmail.com  
**Especialista cultivo de la Caña de Azúcar**

La práctica agroindustrial comercial vinculada con el cultivo de la caña de azúcar está sometida inexorablemente a la presencia e influencia de una gran cantidad y diversidad de factores, elementos y agentes de índole biótica y abiótica que la intervienen, impactan y hasta determinan en sus resultados finales, sean estos productivos y/o financieros. En toda esta apertura y exposición del sistema productivo cañero-azucarero, los factores de carácter climático y edáfico son indudablemente los más incidentes y severos, en reparo de las condiciones agrestes y difíciles que prevalecen en algunas regiones y localidades productoras. El hecho de ser la agroindustria una actividad dual de carácter extensivo-intensivo en su distribución espacial territorial y expectativas de producción fijadas empresarialmente, respectivamente, provocan que la exposición a que está sometida la misma sea muy elevada y muy fuerte. A todo esto, debe sumarse ineludiblemente la alta sensibilidad de la planta, la cual, pese a estar dotada de características, atributos y propiedades genéticas, anatómicas y fisiológicas naturales que la califican y tipifican “como una planta excepcional”, como lo ha expresado y demostrado Chaves (2018, 2020im), resulta afectada en magnitud y con efectos diferentes por el entorno y ambiente agroclimático donde este cultivada (Chaves, 2019abcd, 2020aefk).

Muchos de esos factores y elementos crean por lo general ambientes y condiciones no deseadas que resultan contraproducentes para el objeto comercial inmediato procurado y pretendido, provocando pérdidas y distorsiones en las plantaciones que se manifiestan sobre los diferentes indicadores agrícolas y fabriles que definen el éxito comercial de un emprendimiento empresarial. Uno de los efectos más notorios y evidentes en el campo, es la pérdida de capacidad productiva que sufren las plantaciones y las variedades de caña con el paso del tiempo y las cosechas, como lo demostrara Chaves (2021b) con ejemplos nacionales.

En un intento por buscar explicación a las razones y circunstancias que inducen y provocan esa indeseable disminución sistemática de la capacidad productiva de la caña, Chaves (2021b) la nombró y conceptualizó como “*declinación varietal*”, describiéndola además

como un “*síndrome*” virtud de sus características y variedad de factores interventores. En torno al tema, el investigador expreso, que:

*“La declinación varietal es un concepto importante, real y complejo que sucede en el campo, que ha sido calificado por Chaves et al (1982, 1998) y Chaves (1995, 2006ab) como un “Síndrome”, describiéndola como*

*“...un proceso caracterizado por una lenta, progresiva y marcada reducción de los rendimientos agrícolas (TMC/ha), hasta el punto de volver antieconómico el cultivo y la permanencia de una variedad luego de acontecidos varios cortes o cosechas sucesivas.” Señala ese mismo autor sobre el tópico, que “...dicho Síndrome es ocasionado por la presencia de agentes bióticos y abióticos que, operando de manera por lo general simultánea y en grado variable, ocasionan el problema de declinación productiva paulatina y sistemática de las plantaciones comerciales. Entre los posibles agentes causales cita los siguientes:*

1. Deterioro sistemático de la fertilidad de los suelos.
2. Desarrollo paulatino de un estado físico desfavorable del suelo.
3. Efecto acumulativo de las plagas y las enfermedades.
4. Presencia de enfermedades carentes de síntomas y signos externos que las evidencien, o que pudieran no haber sido aún identificadas.
5. Cosechas muy tempranas de la planta sin respetar su ciclo vegetativo.
6. Desconocimiento del ciclo natural de maduración de la variedad, entre otros.”

*A lo anterior habría hoy que agregar otros elementos que operan también como inductores, promotores y favorecedores de ese deterioro, entre los que están los siguientes:*

1. Afectación por factores climáticos extremos: sequía, inundación, estrés térmico, viento, etc.
2. Manejo y atención agronómica deficiente manifestada en control de malezas, nutrición, uso de equipo mecánico, etc.
3. No renovación oportuna y satisfactoria de plantaciones deficientes.
4. Uso de semilla de baja calidad y baja pureza genética.

5. *Deficiente preparación del terreno para la siembra.*
6. *Exceso de mecanización.*
7. *Uso desproporcionado e incorrecto de agroquímicos en particular madurantes químicos.”*

Como se infiere, son muchas y muy diversas las causas y razones que provocan el problema de la pérdida de capacidad productiva de las plantaciones comerciales de caña de azúcar con el tiempo, teniendo el productor que recurrir como opción comercial, técnica y administrativa, al uso de dos prácticas efectivas para procurar resolver la situación y recobrar una condición de productividad, rentabilidad y competitividad aceptables, como son:

1. Renovar integralmente toda la plantación o parte de ella, y
2. Recurrir a la Resiembra de las áreas afectadas como alternativa efectiva.

El presente documento se formula con el objeto primordial de abordar y comentar con algún grado de especificidad en torno a la práctica de la Resiembra de plantaciones comerciales de caña de azúcar, la cual surge como una alternativa agrícola de uso muy difundido en el país, para atender y resolver con buen grado de éxito, el serio problema que por lo general acontece en el campo con la pérdida de material vegetativo productivo.

### ¿En qué consiste el problema?

Como se anotó anteriormente y acontece con prácticamente todas las actividades agrícolas que como la caña de azúcar se desarrollan a la intemperie, a campo abierto, las mismas están expuestas ineludiblemente a sufrir los embates e impactos provocados por los factores del entorno donde se ubica y desarrolla la plantación. Por diversos motivos y razones que más adelante se expondrán con algún detalle, las plantaciones de caña no solo pierden de manera natural, continua y sistemática como seres biológicos que son, su capacidad genética y fisiológica de mantener y sostener grados de productividad agroindustrial aceptables, que dan sentido y conservan la plantación comercialmente vigente y rentable (Chaves, 2015, 2018, 2021b). A lo anterior, se suma la pérdida física de importantes cantidades de material vegetal en el campo, dotado de un alto potencial de llegar a ser productivo, que, proyectado a valores equivalentes reales, constituye una disminución neta en magnitud variable del área cosechera efectiva. La consecuencia de esos hechos se traduce en menos productividad agroindustrial, menos rentabilidad económica y pérdida de la competitividad agro-comercial (figuras 1 y 2).

Como se anotó, el desgaste sufrido en el vigor y productividad de la planta de caña resulta como hecho natural imposible de evitar, pero sí de atenuar, controlar y conducir en algún grado importante, como está demostrado y validado en la práctica agrícola mediante un manejo prudente, preventivo y muy técnico de las plantaciones. En el caso de

las pérdidas de material vegetal surgidas en el campo, acontece que la gestión técnico-administrativa debe enfocarse a procurar minimizarla y reponerla de ser posible y rentable; lo cual puede operarse mediante la práctica de la Resiembra como una opción temporal y efectiva o la Renovación como solución integral y absoluta. Dichas pérdidas son muy diferentes en calidad y magnitud entre regiones, zonas y localidades geográficas, también entre lotes y variedades de una misma finca; por lo que no existe una forma de generalizar y estimar la dimensión del problema nacional. Lo cierto es que el inconveniente está ahí presente, es real y está sucediendo en todas las plantaciones, aunque posiblemente por ser tan ordinario pasa por desconocido, desapercibido, es ignorado y con ello pasivamente aceptado. Esto es grave pues el impacto y las consecuencias son relevantes y significativas, y debe por ello, atenderse y resolverse satisfactoriamente, al menos minimizarse. Cabe preguntarse ¿De qué vale procurar incrementar la producción si tenemos pérdidas importantes de biomasa que no están siendo atendidas y reducidas?

Es un hecho real que la competitividad no pasa apenas por esforzarse en producir más, sino también por procurar perder y gastar menos; ahí está concebida la esencia del mérito y sentido comercial de las agroempresas visionarias y competitivas.



Figura 1. Plantación “cepeada” con alta pérdida de plantas.



Figura 2. Plantación con espacios sin biomasa.

### ¿Por qué se pierde material vegetativo en el campo?

Las razones que provocan las pérdidas de biomasa en el campo son multivariadas y de características muy particulares, pues responden a factores no solamente naturales sino también de manejo agronómico de las plantaciones; lo que crea una condición casi individualizada para cada circunstancia de cultivo, aún hacia lo interno de una misma finca, pues como bien sabemos, en una actividad territorialmente extensiva como la de la caña las condiciones cambian muchas veces de manera significativa en un corto espacio, especialmente las referidas al clima y el suelo. Chaves (2015), enumeró y detalló una gran cantidad de errores y omisiones que habitualmente y de manera consciente o inconsciente se producen en el campo y conducen a generar pérdidas de productividad y gastos innecesarios. Las mismas se producen por ignorancia, impericia, omisión, error o falta de interés y conciencia.

Puntualizando las razones y circunstancias que provocan la pérdida de capacidad productiva y de material vegetativo en el campo, pueden mencionarse sucintamente, entre otras, las siguientes:

- 1) Grados de precipitación desproporcionados sea por exceso de lluvia (mm) como acontece en la Zona Norte y la región de Turrialba-Juan Viñas; o en su caso, limitados como es el caso de Guanacaste y el Pacífico Central en un periodo importante de tiempo (diciembre-abril), propio de su régimen de humedad Ústico. Esta condición genera estados severos de estrés a la planta (Chaves, 2020bc).
- 2) Alta humedad ambiente que favorece, crea y determina una condición adecuada para la reproducción y desarrollo de plagas y patógenos.
- 3) Incremento de las temperaturas extremas (máxima-mínima) en periodos específicos del ciclo vegetativo y fenológico de la planta, que favorecen la deshidratación y/o quema de los tejidos vegetales (Chaves, 2019bc, 2020bc).
- 4) Alta evapotranspiración que limita el crecimiento vegetativo normal de las plantas.
- 5) Baja iluminación que interviene la fotosíntesis y el metabolismo natural de la planta de caña, sobre todo en zonas altas (> 1.000 msnm) o con regímenes de alta precipitación y nubosidad.
- 6) Condiciones de vientos con velocidades (km/hr) que afectan el metabolismo (Chaves, 2020d).
- 7) Presencia de distorsiones climáticas (huracanes, tormentas, ondas tropicales) con cambios extremos en fases sensibles del ciclo vegetativo de las plantaciones.
- 8) Avance de fenómenos atmosféricos mundiales como “El Niño” o “La Niña”.
- 9) Física del suelo adversa a favorecer y promover el desarrollo del sistema radical por condiciones texturales inconvenientes, que inducen afectación sobre la oxigenación y el movimiento del agua en el perfil del suelo, como acontece en los suelos de textura extremadamente arcillosa o en su caso arenosa (Chaves, 2017ab, 2019abcef, 2020ceklm).
- 10) Arranque y arrastre de plantas por causa de la erosión hídrica o eólica, particularmente en zonas quebradas y de alta pendiente, o sin adopción de medidas preventivas de conservación (Chaves, 2020g).
- 11) Impedimento al desarrollo y expansión de las raíces por causa de la presencia de capas compactadas en el perfil del suelo, como lo ha señalado con amplitud Chaves (2017b, 2019ef, 2020lkm).
- 12) Suelos cuya condición química desequilibrada y extrema se torna contraria en favorecer el crecimiento y la expansión de las raíces (Chaves, 1999, 2017a, 2019f, 2020jk).
- 13) Condiciones de alta Acidez Intercambiable en el suelo que establece una barrera química a la expansión y desarrollo del sistema radicular, limitando severamente su extensión y área de exploración (Chaves, 1999, 2017a, 2020jk).
- 14) Reducción y agotamiento de la fertilidad natural del suelo, lo que impide acompañar un desarrollo productivo competitivo (Chaves, 1999, 2017a, 2020k).
- 15) Pérdida de plantas por causa del laboreo y manejo agronómico habitual que provoca arranque y daño físico a las cepas de la planta (Chaves, 2015).
- 16) Merma provocada por el uso de semilla de baja calidad al establecer, sembrar y resembrar plantaciones.
- 17) Arranque de plantas por tránsito de maquinaria y equipo de arrastre, cosecha y transporte.
- 18) Deterioro de la cepa de caña por causa de la cosecha mecánica.
- 19) Quema de cepas y retoños por uso de agroquímicos (Chaves, 2021a).
- 20) Muerte natural de plantas por competencia con malezas.
- 21) Afección del retoñamiento e ahijamiento por efecto de los madurantes químicos.
- 22) Deterioro de la cepa por efecto de la quema de plantaciones para su cosecha (Chaves, 2019acd, 2020ae, 2021a).
- 23) Vida comercial y explotación comercial prolongada e inconveniente de la plantación (Chaves, 2021b).
- 24) Carencia de un programa bien concebido de Renovación y Resiembra de plantaciones comerciales.

Como se infiere de todo lo anterior, son muchos y muy variados los motivos y causas que originan, estimulan e inducen la pérdida de material vegetativo en el campo, lo cual se agrava si concebimos que los efectos son combinados y potenciados por la coalescencia simultánea de varios de ellos. Nótese que muchos de esos factores inductores son difíciles de medir y constatar en el campo, lo que torna el problema como un verdadero “enemigo invisible”, percibiendo solo sus efectos y consecuencias traducidas en una merma sistemática e importante de la capacidad productiva agroindustrial; que al final se traduce en menos caña cosechada, menos azúcar recuperada y menos ingresos percibidos.

### ¿Cuál es la magnitud e impacto del problema en el país?

Como se argumentó con anterioridad y debe quedar muy claro, la pérdida de material vegetativo en el campo por su naturaleza es difícil de medir y contabilizar, lo que impide establecer estimaciones confiables sobre la magnitud del problema en el país; sin embargo, si es posible plantear algunas proyecciones teóricas que pueden ser perfectamente aplicadas a cada condición particular de cultivo; independientemente de la ubicación, estado vegetativo, variedad sembrada, sistema agro-productivo y situación de manejo de las plantaciones comerciales.

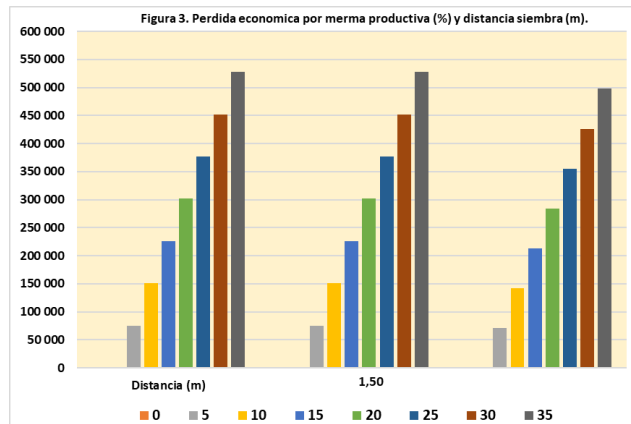
Con el objeto de dimensionar, medir y proyectar la magnitud del impacto que la pérdida, por cualquier causa biótica o abiótica que sea, de material vegetativo puede provocar sobre los índices de productividad agroindustrial y las finanzas de la empresa cañera; se plantea seguidamente un ejercicio ciertamente teórico pero realista, que permite independientemente de situaciones particulares validar el impacto de dicha afectación. En lo fundamental, la estimación considera en su formulación y fundamentación los siguientes elementos:

- 1) Supone en primera instancia la pérdida de material vegetativo durante todo el transcurso del ciclo natural de desarrollo (11-24 meses) incluyendo semilleros (7-9 meses), el cual podría eventualmente llegar a convertirse en materia prima cosechera e industrializable. La forma en que aplica el cálculo permite aseverar esa determinación.
- 2) Propone 18 grados porcentuales de pérdida fijados en valores de: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 18, 20, 25, 30 y 35%; los cuales están basados en lo que habitualmente acontece realmente en el campo.
- 3) La merma vegetal se proyecta sobre tres distanciamientos entre surcos: 1,40, 1,50 y 1,60 metros; operando la separación de 1,50 m como la más común y utilizada en el país.
- 4) La estimación aplica sobre una hectárea (ha) de terreno productivo, lo cual puede extenderse a mas área sembrada, como se hace y muestra en los resultados.
- 5) El resultado de la pérdida de biomasa es independiente al entorno y sistema de producción empleado (manual, semi mecánico o mecánico); por lo tanto, aplicable a cualquier condición edafoclimática, de manejo agronómico, ciclo vegetativo (planta, soca), variedad cultivada, ubicación geográfica, capital invertido, tecnología incorporada y estructura de tenencia de la tierra vigente. La variación está sustentada en el porcentaje de reducción aceptado y aplicado en la estimación.
- 6) La proyección supone y fija (*ceteris paribus*) una productividad de caña de 73 toneladas métricas/ha, lo que es equivalente a 73.000 kg, por representar el índice promedio de productividad nacional. Este valor no cambia pues es constante en el cálculo.
- 7) Es importante mencionar que la evaluación supone que el área (metros lineales) afectada (dada en %) se traduce en pérdida de material vegetativo productivo (materia prima) que llegara al ingenio para su procesamiento; lo cual se fundamenta en que la estimación parte de una productividad agrícola real que ya incorpora y compensa otras pérdidas.
- 8) Como primera acción, se estima la cantidad de área sembrada efectiva, para lo cual se divide el espacio cubierto por una hectárea (10.000 m<sup>2</sup>) entre cada distancia de surcos evaluada; lo que genera tres índices de cultivo: 7.143 metros lineales con 1,40 m entre surcos, 6.667 m con 1,50 m y 6.250 con 1,60 m. Esa corresponde al área lineal donde esta efectivamente cultivada la caña.
- 9) En cada índice de cultivo se estimó de acuerdo con los porcentajes (18) propuestos evaluados, el área (m) pérdida y con ello la cobertura vegetal efectiva que no llega a generar producción cosechera; así, por ejemplo, una pérdida del 15% de biomasa en el distanciamiento de 1,50 m implica una merma de 1.000 m lineales de surco con plantas industrializables y, un 7% en la distancia de 1,40 m representa una caída en 500 m, como lo muestra el cuadro 1 para cada escenario propuesto y evaluado.
- 10) Con la productividad de campo aceptada de 73 t/ha (73.000 kg/ha) se estimó un índice de pérdida vegetal para cada área efectiva según distanciamiento; por ej., en 1,40 m fue de 10,21 kg/ha (73.000/7.143 m); en 1,50 m de 10,94 kg/ha y en la distancia entre surcos de 1,60 m de 11,68 kg/ha, como se anota en el cuadro 2 para cada porcentaje. Con esos índices se estima y proyecta una merma productiva de 10.940 kg de materia prima/ha (10,94 t) en el distanciamiento de 1,50 m con un 15%.
- 11) Estimada conocida la cantidad de materia prima efectivamente pérdida por la causa que fuere, se le da valor económico suponiendo que es entregada, recibida y procesada en el ingenio. Para ubicar correctamente ese valor se conformó y tipificó una entrega de caña representativa, cuya calidad industrial estuvo constituida por los promedios nacionales de azúcar y melaza recuperados en las fábricas nacionales, obtenidas en la Zafra 2019-2020. Dichos valores fueron de 107,62 kg de azúcar 96° pol/tonelada de caña procesada y 39,23 kg/t en el caso de la melaza o miel final.
- 12) De forma complementaria y con esa caña estándar se determinó el valor económico pagado en la Zafra 2019-2020 al productor en régimen de cuota, cuyos precios promedio nacional fueron de ₡177,77/ kg de azúcar y ₡39,21/kg de miel final. Con esos precios una tonelada de caña típica alcanzó un valor de ₡20.669, generada por ₡19.131 por concepto de azúcar y ₡1.538 por melaza. Se infiere que un kg de caña tiene entonces un valor de ₡20,66.
- 13) Se considera que una hectárea de caña sin pérdidas de biomasa (0%) y con una productividad de 73 t/ha tiene un ingreso bruto de ₡1.508.837. A cada factor de pérdida se le estimó entonces lo que dejo de ganarse por causa de la merma del material vegetal industrializable que no llevo al ingenio, como se anota en el cuadro



3. En el caso de una merma del 15% en la distancia de 1,50 m la pérdida económica adquiere un valor de \$226.129/ha, la cual es incuestionablemente muy alta y significativa. Comparativamente, esa pérdida económica resulta muy superior en lo específico, al monto de inversión requerido en sembrar, fertilizar, aporcar, regar, controlar malezas, plagas, aplicar madurante o dar mantenimiento a la finca, lo que en definitiva dimensiona y ubica la magnitud y significancia del problema.

El cuadro 4 resume de manera puntual y sucinta para mejor ubicación de cada distanciamiento entre surcos y porcentajes referentes importantes, los indicadores más trascendentales y reveladores del cálculo generado por la merma planteada, como son: a) área perdida proyectada y expresada en metros lineales, b) cantidad (kg/ha) de material vegetal industrializable dejado de producir y entregar y c) valor económico (\$/ha) de esa materia prima. La figura 3 representa gráficamente el grado de afectación económica de los tratamientos evaluados.



Nivel de Pérdida (%) *	Distanciamiento entre surcos (m)		
	1,40	1,50	1,60
0	7 143	6 667	6 250
1	71 *	67 *	63 *
2	143	133	125
3	214	200	188
4	286	267	250
5	357	333	313
6	429	400	375
7	500	467	438
8	571	534	500
9	643	600	563
10	714	667	625
13	929	867	813
15	1 072	1 000	938
18	1 286	1 200	1 125
20	1 429	1 333	1 250
25	1 786	1 667	1 563
30	2 143	2 000	1 875
35	2 500	2 334	2 188

\* Se establece una relación entre metros lineales efectivos de cultivo por hectárea según distanciamiento. Los valores anotados se refieren a los metros de surco con material vegetal productivo perdido por hectárea según porcentaje.

Nivel de Pérdida (%) *	Distanciamiento entre surcos (m)		
	1,40	1,50	1,60
	Productividad de caña por hectárea (kg/ha)		
	73 000	73 000	73 000
	Peso (kg) perdido proyectado por área productiva**		
	10,21	10,94	11,68
1	724 ***	733 ***	693 ***
2	1 460	1 455	1 375
3	2 185	2 188	2 068
4	2 920	2 921	2 750
5	3 645	3 643	3 443
6	4 380	4 376	4 125
7	5 105	5 108	4 818
8	5 830	5 841	5 500
9	6 565	6 564	6 193
10	7 290	7 296	6 875
13	9 485	9 484	8 943
15	10 945	10 940	10 318
18	13 406	13 128	12 375
20	14 590	14 583	13 750
25	18 235	18 236	17 193
30	21 880	21 880	20 625
35	25 525	25 533	24 068

\* Valores corresponden al peso de caña molible (kg) generado por la pérdida de área productiva útil (ha) según % de merma.  
 \*\* La estimación del área productiva útil se hizo sobre la media nacional de 73 t/ha equivalente a 73.000 kg/ha, distribuida entre los metros lineales de cultivo según cada distanciamiento entre surcos.  
 \*\*\* El índice de pérdida surge de dividir 73.000 kg de caña/ha entre cada distanciamiento entre surcos (1,4-1,5-1,6 m); al cual se le aplica el % de pérdida correspondiente. Ej: 10.000 m<sup>2</sup>/1,5 m = 6.667 m lineales; 73.000 kg/6.667 m = 10,94 kg/m; 6.667 m x 5% = 333 m x 10,94 kg/m = 3.643 kg de pérdida/ha .

Nivel de Pérdida (%) *	Distanciamiento entre surcos (m)		
	1,40	1,50	1,60
	Precio pagado/tonelada de caña (\$/t)		
	\$20.669	\$20.669	\$20.669
	Monto bruto recibido por hectárea (\$/ha)		
	1 508 837	1 508 837	1 508 837
	Precio pagado proyectado por planta (\$/kg/m)		
	\$20,67	\$20,67	\$20,67
1	14 985	15 151	14 324
2	30 178	30 074	28 421
3	45 163	45 225	42 745
4	60 356	60 377	56 842
5	75 342	75301***	71 166
6	90 534	90 451	85 263
7	105 520	105 582	99 588
8	120 506	120 733	113 685
9	135 698	135 677	128 009
10	150 684	150 808	142 106
13	196 054	196 034	184 851
15	226 233	226 129	213 273
18	277 102	271 355	255 791
20	301 575	301 430	284 212
25	376 917	376 938	355 379
30	452 259	452 259	426 318
35	527 601	527 767	497 485

\* Valores corresponden a la pérdida económica (\$/ha) proyectada según % de material vegetal perdido por hectárea.  
 \*\* La estimación económica consideró un precio de liquidación final zafra 2019-20 de \$20.669/t caña. El valor se basó en datos del promedio nacional en cuota pagado por azúcar (\$17,77/kg) y melaza (\$39,21/kg), integrados en \$20.669/t caña o \$20,67/kg caña. El promedio técnico agroindustrial en esa zafra fue de 107,62 kg azúcar 96° pol/t y 39,23 kg melaza/t.  
 \*\*\* El valor de pérdida surge de multiplicar 3.643 kg x \$20,67/kg caña = \$75.301/ha. Con cada distanciamiento y % de pérdida se hace la misma proyección.

**Cuadro 4.**  
Resumen indicadores de pérdida según distanciamiento y % de merma productiva.

Grado de Pérdida (%)	Indicador de Impacto	Distanciamiento entre surcos (m)		
		1,40	1,50	1,60
0	Area (m)	7 143	6 667	6 250
	kg/ha	73 000	73 000	73 000
	€/ha	1 508 837	1 508 837	1 508 837
5	Area (m)	357	333	313
	kg/ha	3 645	3 643	3 443
	€/ha	75 342	75 301	71 166
10	Area (m)	714	667	625
	kg/ha	7 290	7 296	6 875
	€/ha	150 684	150 808	142 106
15	Area (m)	1 072	1 000	938
	kg/ha	10 945	10 940	10 318
	€/ha	226 233	226 129	213 273
20	Area (m)	1 429	1 333	1 250
	kg/ha	14 590	14 583	13 750
	€/ha	301 575	301 430	284 212
25	Area (m)	1 786	1 667	1 563
	kg/ha	18 235	18 236	17 193
	€/ha	376 917	376 938	355 379
30	Area (m)	2 143	2 000	1 875
	kg/ha	21 880	21 880	20 625
	€/ha	452 259	452 259	426 318
35	Area (m)	2 500	2 334	2 188
	kg/ha	25 525	25 533	24 068
	€/ha	527 601	527 767	497 485

Se anota el área expresada en metros lineales pérdida con cada distanciamiento de acuerdo con el % de merma aplicado; complementado con los kg de material vegetal molible y aprovechable (caña) correspondiente, dejada de producir y el monto económico que por consecuencia se deja de percibir en cada condición evaluada.

### ¿Cómo resolver el problema?

Ante esta ineludible y cruda realidad del campo cañero, le surgen al agricultor para su posible solución tres posibilidades y áreas viables y factibles de gestión técnico-administrativa, que son:

- No hacer nada y aceptar pasivamente el impacto y sus consecuencias.
- Resembrar puntualmente los espacios vacíos y áreas con pérdida de biomasa productiva.
- Renovar integral o parcialmente la plantación o el área afectada.

Como es obvio pensar, la primera opción resulta imprudente, irracional y administrativamente poco juiciosa, pues significa perpetuar el problema con el agravante de sustentar su incremento con el tiempo, pues el efecto es acumulativo e incremental, lo cual trasciende a los ingresos percibidos. La Resiembra ofrece por su parte opciones interesantes para atenuar y distraer por algún tiempo el problema. La Renovación es la mejor opción pues resuelve en definitiva la situación, pero resulta onerosa y difícil por sus vínculos e implicaciones.

La resiembra es una práctica de campo muy antigua y utilizada en tiempos pasados que decayó, pero que viene en franco incremento y uso en el país en los últimos años, debido fundamentalmente a circunstancias económicas vinculadas con el alto costo y dificultad que implica renovar una plantación agotada o poco provechosa por su bajo nivel de productividad; además de la baja rentabilidad que se tiene en la actualidad por los bajos precios pagados por el azúcar. La misma consiste en identificar y cuantificar espacios vacíos en el surco de plantas que carecen de material vegetativo con potencial productivo, que sea por su longitud (m) o frecuencia (cantidad de espacios), se estima afectan la productividad final del cultivo y justifica actuar. Lo que se hace en este caso es resembrar por trasplante dichos espacios con material vegetal ya establecido en el campo, adecuado a la circunstancia, como se comentara más adelante. El costo relacionado es relativamente muy bajo.

La renovación es, por el contrario, una sustitución parcial o total por arranque de la plantación establecida por nuevo material vegetativo; lo que se da por considerar que la misma está agotada y su nivel de productividad no satisface los términos técnico-económicos aceptables, ubicándola en una condición de rentabilidad y retorno de la inversión cuestionable. En este caso se deben cumplir todas las etapas que implica sembrar una plantación, como son: preparar y acondicionar los suelos, disponer de semilla, sembrar, fertilizar, controlar malezas, resolver temas de riego/drenaje, ubicar y trazar caminos, dar mantenimiento a la plantación, entre otras. El costo implicado en este caso es muy alto (≈us\$4.100-4.800), pero el potencial productivo se restituye complementariamente en niveles muy elevados (figura 4).

Un aspecto que se debe considerar y tener muy presente y a tomar en cuenta en la decisión de adoptar y emplear una u otra labor, está basada en tres elementos estratégicamente determinantes, como son:

- 1) Grado de agotamiento de la plantación interpretado y definido por su productividad (t/ha).
- 2) Magnitud y dimensión (m) del área pérdida y sin biomasa potencialmente productiva.
- 3) Cantidad de cosechas (socas o retoños) realizadas a la plantación en problemas.

Con base en lo anterior se pueden consecuentemente presentar varios escenarios, como son:

- a) La plantación es comercialmente vieja ( $\geq 5$  cosechas) está genéticamente agotada en lo productivo y requiere sin reserva ser sustituida.
- b) La plantación no es tan vieja ( $\leq 4$  cosechas) pero la variedad sembrada está inadaptaada o agotada, en fase sistemática de “declinación varietal” y requiere ser mejorada para procurar elevar su nivel de producción y rentabilidad.

- c) La plantación es relativamente reciente ( $\leq 4$  cosechas) y posee mucha área perdida por causa de daño físico, razones agronómicas, fitosanitarias y/o climáticas.
- d) Por razones estratégicas e insuficiencia financiera, es prudente y necesario prolongar la vida comercial útil por algunas cosechas más, y evitar con ello tener que incurrir en un gasto oneroso para su renovación.
- e) Se carece de recursos o no hay interés por renovar y se decide buscar un mecanismo fácil y efectivo que permita mantener y prolongar un nivel de producción apenas aceptable.

Como puede inferirse esos escenarios son muy diferentes y en algunas situaciones, como acontece en los ítems: b-c-d-e, la Resiembra surge como una buena opción técnico-administrativa viable; mientras que en el caso del a) es típicamente de Renovación lo que cabe aplicar.

En torno a la Resiembra señalan Calderón y Chaves (2020), que “Se realiza cuando existen espacios libres de surco sin presencia de cepa de caña debido a pérdida de la misma por pase de la maquinaria durante la cosecha, daño por plagas, mala germinación o retoñamiento, excesos de humedad; o debido a problemas vinculados con el manejo del cultivo. Todas esas causas repercuten sobre el rebrote de la cepa, originando espacios vacíos sin plantas que originan problemas de malezas y una cosecha de menor productividad agroindustrial al haber menos materia prima. La resiembra puede realizarse con esquejes de semilla dispuestos y desarrollados exclusivamente para ese fin, cepas extraídas de la misma plantación, o en su caso, con plántulas reproducidas por yemas pre germinadas u obtenidas por cultivo de tejidos in vitro. En el primer caso se puede utilizar un implemento surqueador de vertedera y un pico para abrir el terreno. Con esta forma de resiembra es importante que los espacios libres no sean muy cortos, y el material vegetal empleado sea de la misma edad fenológica para evitar que la cepa de caña ya establecida elimine por competencia los nuevos hijos de la resiembra; además, para que el surcador sea efectivo y práctico.”

Con el objeto de ahondar aún más sobre las posibilidades de acción y gestión traducidas y fundamentadas en las ventajas y desventajas que ofrecen la Resiembra y la Renovación de plantaciones, como opciones técnicas para enfrentar con algún grado de éxito la pérdida natural o inducida de material vegetativo en las plantaciones comerciales de caña de azúcar, se exponen de manera sucinta en el cuadro 5, varios elementos (15) directamente asociados, que permiten formar un mejor criterio sobre la benevolencia de ambas prácticas agrícolas. La resultante y conclusión de ese ejercicio teórico-práctico es que ambas actividades tienen virtudes y defectos que deben necesariamente contextualizarse de acuerdo con las circunstancias, motivaciones, capacidades y visión empresarial; ambas ofrecen importantes oportunidades al agricultor.

**Cuadro 5.**  
Comparativo entre Resiembra y Renovación de plantaciones comerciales de caña de azúcar.

Indicador	Resiembra	*	Renovación	*
Cobertura territorial	parcial	2	total	4
Facilidad operativa	baja	4	alta	2
Posibilidad de mecanizar	baja	2	alta	4
Viabilidad en áreas difíciles	alta	4	relativa	3
Tecnología implicada	baja	2	alta	4
Conocimiento requerido	bajo	2	alto	4
Cambio potencial de la variedad	nulo	0	alto	4
Uso de semilla mejorada	bajo	2	alto	4
Calidad de material reproductivo	aceptable	3	muy alto	4
Epoca de ejecución	muy amplio	4	limitado	2
Homogeneidad de la plantación	aceptable	2	muy alta	4
Efecto sobre la productividad	bueno	3	muy alto	4
Proyección de la vida comercial	bueno	3	muy alto	4
Costo económico implicado	bajo	2	alto	4
Solución al problema vegetativo	bueno	3	muy alto	4

Fuente: diseñado por el autor.

\* Escala de juzgamiento del posible impacto: 0= negativo; 1= nulo; 2= bajo; 3= alto; 4= muy alto

\*\* Cada indicador debe juzgarse e interpretarse específica y puntualmente como positivo o negativo de acuerdo a criterios de facilidad, conocimiento, costo involucrado y efecto sobre la productividad, prolongación de la vida y uso comercial de la plantación.

#### Consideraciones sobre la Resiembra

Como toda práctica agrícola la Resiembra tiene sus bemoles y consideraciones que atender, respetar y cumplir, entre las cuales están las siguientes:

- 1) No perder de vista nunca que la práctica es apenas un paliativo técnico para resolver y palear una situación limitante muy puntual de llenar espacios vacíos de surco.
- 2) Nunca la Resiembra puede equipararse y menos sustituir en lo productivo a una Renovación.
- 3) La Resiembra es muy efectiva y rentable en permitir prolongar la vida útil comercial de la plantación por unos cortes más; aunque al final no puede obviarse la necesidad de renovar.
- 4) No es juicioso, rentable ni aceptable pretender mantener una plantación comercial competitiva mediante resiembras continuas y permanentes.
- 5) En plantaciones nuevas ( $\leq 4$  cosechas) la práctica de resembrar no hay duda representa la mejor opción técnica y económica para mantenerse comercialmente vigente por algún tiempo.
- 6) Es obligado que el material vegetativo empleado para resembrar tenga la calidad necesaria y deseada, expresada en vigor, fitosanidad, pureza genética y procedencia (semillero).
- 7) La edad fenológica del material trasplantado debe ser similar y coincidir con el de la plantación en crecimiento.
- 8) El tamaño (cm) de las plantas trasplantadas debe ser igual al de las existentes en el lugar donde serán ubicadas, con el fin de evitar competencia y “ahogamiento” por la biomasa existente; lo que debe impedir sembrar por ejemplo esquejes o almácigos donde hay plantas desarrolladas.

- 9) No pueden bajo ningún concepto mezclarse variedades diferentes empleando material vegetal de origen no compatible, aunque satisfagan los condicionantes anteriores.
- 10) Es fundamental resemar cepas y no apenas plantas, asegurando la presencia de raíces; en el caso de almácigo pre germinado debe contar con tierra evitando siembras a raíz desnuda, sobre todo cuando el clima y la humedad son limitantes.
- 11) Resulta poco pragmático pretender cubrir y resemar todos los espacios vacíos existentes, por lo cual se debe adoptar un criterio de hacerlo cuando los mismos sean, por ejemplo, iguales o superiores a un metro. La decisión la debe tomar en última instancia el agricultor.

El origen del material vegetal para trasplante puede provenir de varias fuentes, como son:

- Ser extraído de una sección de la misma plantación que no genere problema de espacios vacíos.
- Proceder de un área complementaria próxima prevista y sembrada con ese objetivo.
- Ser tomada de una plantación de semillero básico.
- Generada a partir de material vegetativo de yemas pre germinadas (almácigo).
- En el mejor de los casos partir de material reproducido por cultivo de tejidos *in vitro*.

#### ¿Cuándo Resembrar y cuándo Renovar?

La respuesta a esta inquietante pero importante pregunta es difícil de ubicar sin contextualizar los entornos que se dan en el campo, razón por la cual es conveniente estructurar la misma. En principio como se indicó anteriormente, la edad de la plantación es un criterio determinante, aunque relativo en la decisión por adoptar; esto por cuanto puede perfectamente suceder que la Renovación o la Resiembra tengan que darse en forma temprana por causas de fuerza mayor o caso fortuito, ante la presencia e impacto de eventos inesperados, como acontece con los vinculados con el clima o circunstancias fitosanitarias por plagas y enfermedades; también por quemas vandálicas o daño provocado por maquinaria. De igual manera, no necesariamente porque una plantación sume muchas cosechas implica que debe ser Renovada, pues su nivel productivo será quien define o no esa acción; en contrario, tampoco por nueva está exenta de tener que ser sustituida.

Como se mencionó y demostró en los cuadros 3 y 4, la magnitud y gravedad del daño provocado por la pérdida de material vegetal potencialmente productivo es determinante y vinculante en la decisión final por adoptar por parte del agricultor. Tampoco se trata de cualquier biomasa verde, sino aquella que se proyecta para llegar a transformarse en materia prima cosechable y de características potencialmente industrializables, como es el caso de cepas, macollas, retoños, tallos (figura 4). De acuerdo con esa información, existe un

punto de inflexión donde la Resiembra pierde sentido económico y la Renovación de la plantación se torna en lo productivo y lo financiero obligada; circunstancia en la cual la Resiembra ya no aplica ¿Cuál es ese punto? Es la pregunta de fondo por responder.



Figura 4. Siembra en condición de ser Renovada.

De acuerdo con los datos de esos cuadros, se infiere que conforme aumenta la merma de biomasa traducida y expresada como porcentaje, el impacto económico se torna mayor y, por ende, el costo y la dificultad de implementar las prácticas involucradas con la resiembra también se incrementan de manera muy significativa. Como principio general, siempre se ha considerado en el campo cañero que la frontera donde la Resiembra pierde sentido económico y la Renovación adquiere racionalidad se ubica en pérdidas de biomasa equivalentes al 20%. Al respecto, aseguran Barrantes y Chaves (2020), que *“La resiembra parcial de áreas perdidas o severamente afectadas en el campo se recomienda cuando su cobertura es menor o igual al 20% del lote, nunca mayor, donde lo que cabe es la renovación total.”*; criterio técnico que también ha sido aceptado y expresado por Angulo *et al* (2020), Calderón y Chaves (2020) y Chaves y Barquero (2020).

Un porcentaje de pérdida del 20% del área potencialmente cultivable y cosechable implica en términos reales y efectivos, dejar de producir caña en 1.429 metros lineales de cultivo en el distanciamiento de 1,40 m entre surcos, 1.333 m en el de 1,50 m y 1.250 m en el caso que sea de 1,60 m. Suponiendo una productividad de 73 t/ha (media nacional) esa merma territorial significa dejar de cosechar 14,6 toneladas, 14,6 t y 13,7 t, respectivamente; lo cual se traduce a los precios pagados al productor en la Zafra 2019-2020 no percibir ingresos por montos de \$301.575, \$301.430 y \$284.212 por hectárea, respectivamente.

La pérdida productiva y económica es indudablemente muy significativa, a lo que se suma además el hecho de que el no tener plantas en crecimiento en las áreas perdidas, no implica que los costos

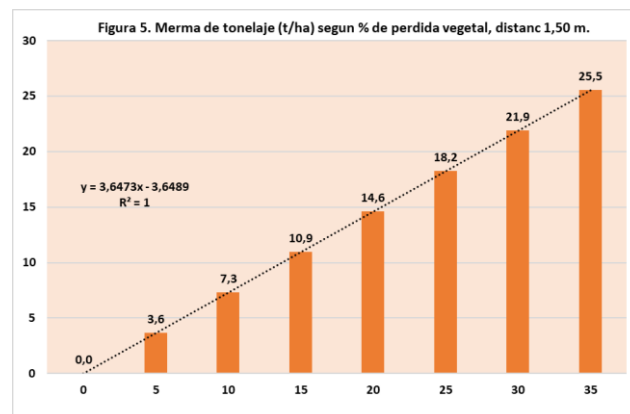
de mantenimiento se reduzcan, pues difícilmente se puede ser selectivo y discrecional en el manejo de las mismas obviando por ejemplo no incorporar insumos, sobre todo si la finca es territorialmente amplia o las condiciones del entorno no son fáciles para trabajar.

Una proyección a unidades productivas mayores, de 1 a 50 ha de extensión, revela un impacto económico realmente impresionante, como lo demuestra el cuadro 6 y la figura 2, donde se estima el ingreso no percibido con una pérdida de biomasa del 20%. Los montos estimados son significativos revelando que con ese grado de afectación una finca de 5 hectáreas pierde el equivalente al ingreso obtenido por una hectárea. Ese índice genera una relación de pérdida de 1:5 donde el efecto depresivo se duplica cada 5 ha, por lo que en 10 ha se pierden 2, en 15 serán 3 y así sucesivamente. Cabe entonces preguntarse objetivamente ¿resulta sensato trabajar para perder dinero pudiendo mediante un manejo técnico-administrativo prudente y apropiado reducir y minimizar las pérdidas? La respuesta es obvia, NO. Es sin embargo entendible y aceptable reconocer que siempre existirán pérdidas naturales de biomasa en el campo, lo que es casi imposible evitar por las razones bióticas y abióticas ya expuestas anteriormente, pudiendo entonces con buen criterio aceptar como normales valores de merma inferiores al 10% equivalentes a áreas entre 625 y 714 metros lineales/ha y de 6,9 a 7,3 toneladas de caña/ha.

Cuadro 6.			
Pérdida económica (¢) según área de cultivo (ha) estimando una merma de biomasa del 20%.			
Area (ha)	Distanciamiento entre surcos (m)		
	1,40	1,50	1,60
1	301.575	301.430	284.212
2	603.150	602.860	568.424
3	904.725	904.290	852.636
4	1.206.300	1.205.720	1.136.848
5	1.507.875	1.507.150	1.421.060
8	2.412.600	2.411.440	2.273.696
10	3.015.750	3.014.300	2.842.120
12	3.618.900	3.617.160	3.410.544
15	4.523.625	4.521.450	4.263.180
20	6.031.500	6.028.600	5.684.240
30	9.047.250	9.042.900	8.526.360
50	15.078.750	15.071.500	14.210.600
Ingreso bruto (¢/ha)**	1.508.837	1.508.837	1.508.837

\* El ejercicio proyecta la pérdida económica (¢) a hectáreas variables, tomando como base una merma en biomasa potencialmente cosechable equivalente al 20%.

\*\* Corresponde al Ingreso Bruto percibido por una plantación de una hectárea sin pérdida de biomasa con una productividad de 73 t caña/ha, 107,62 kg azúcar/t y 39,23 kg/t de melaza.



### Conclusión

El tema de la pérdida de áreas efectivas de cultivo y con potencial de ser productivas y generar materia prima comercial industrializable, es visto lamentablemente en Costa Rica pasivamente como algo normal y aceptable, lo que poco interés y esfuerzo genera por procurar comprenderlo en su verdadera dimensión, menos aún atenderlo y procurar resolverlo. Cuando el tópico es referido, proyectado y magnificado a una dimensión agroproductiva y financiera, es cuando se aprecia su verdadero y real impacto.

Indiferentemente del nivel de pérdida prevaleciente, es imperativo que el productor de caña de azúcar preste la atención e importancia debida al problema, procediendo en primera instancia con su medición en un área representativa de su finca, para poder ubicar en magnitud su verdadera situación, y poder así definir, establecer y operar las medidas técnico-administrativas que conduzcan a reducirlo y minimizarlo, no necesariamente a eliminarlo porque resulta oneroso y en la práctica casi imposible. El impacto productivo y pérdida económica que se tiene establecido como límite para renovar una plantación es muy alto, determinando una relación de 1:5 cuando el nivel de merma de biomasa es el 20%, lo que significa que con ese índice en cada 5 hectáreas se pierde el equivalente a una.

Como opción viable, sencilla y accesible de solución surge la Resiembra de plantaciones como labor de campo que puede atenuar la afectación y el impacto provocado por la pérdida de biomasa en espacios del surco de siembra, donde debieran existir plantas con potencial productivo. La práctica debe ser vista apenas como un paliativo sencillo, de muy bajo costo y efectivo para mantener y hasta incrementar el nivel de productividad de una plantación; sin embargo, existen excesos y límites que no deben sobrepasarse y pretender que, mediante resiembras continuas y sistemáticas, se puede mantener una plantación comercial en niveles rentables y competitivos. Llega un punto de inflexión donde la Resiembra pierde sentido y efectividad y se debe pasar a la Renovación de la plantación. La práctica agrícola comercial en el cultivo de la caña de azúcar ha estimado, que la

pérdida de biomasa (plantas con potencial industrial) en un espacio físico de surco superior al 20% marca esa frontera; estableciendo la resiembra en valores inferiores y la Renovación en los superiores.

El porcentaje de merma productiva y comercialmente aceptable será aquel que el agricultor de acuerdo con sus condiciones y circunstancias tolere y conscientemente admita, siendo sin lugar a dudas las cero pérdidas el óptimo deseable y por el que se debe siempre aspirar y trabajar. Parecieran sin embargo aceptables con alguna reserva mermas inferiores al 10%, lo que implica tener áreas sin plantas entre 625 y 714 metros lineales/ha que proyectadas significan reducciones de 6,9 a 7,3 toneladas de caña/ha para distanciamientos de cultivo de 1,40 y 1,60 m entre surcos. El impacto económico se ubica en ese contexto en pérdida de ingresos entre ₡284.212 y ₡301.430 por hectárea.

No puede en asocio y vínculo directo con el tópico abordado, desconocerse ni omitirse lo aseverado con absoluta verdad y sentido de realidad por Chaves (2020h), al manifestar contundente y vehementemente, que “El azúcar en el cultivo de la caña se produce en el campo y extrae en la fábrica”.

#### Literatura citada

- Angulo Marchena, A.; Rodríguez Rodríguez, M.; Chaves Solera, M.A. 2020. *Guía Técnica. Cultivo Caña de Azúcar. Región: Guanacaste*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 78 p.
- Barrantes Mora, J.C.; Chaves Solera, M.A. 2020. *Guía Técnica. Cultivo Caña de Azúcar. Región: Sur*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 75 p.
- Calderón Araya, G.; Chaves Solera, M.A. 2020. *Guía Técnica. Cultivo Caña de Azúcar. Región: Turrialba*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 95 p.
- Chaves, M. 1999. *Nutrición y fertilización de la caña de azúcar en Costa Rica*. En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Recursos Naturales y Producción Animal*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen III. p: 193-214. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio 1999. p: 46-67.
- Chaves Solera, M.A. 2015. *Errores y omisiones técnico-administrativas que sacrifican productividad y cuestan dinero en la agroindustria azucarera*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, febrero. 16 p.
- Chaves Solera, M.A. 2017a. *Suelos, nutrición y fertilización de la caña de azúcar en Costa Rica*. En: 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 Solera, M.A. 2017b. *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 Solera, M.A. 2018. *Genética aplicada a la mejora de las plantaciones comerciales de caña de caña de azúcar*. En: Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 29, 30 y 31 de agosto del 2018. 43 p.
- Chaves Solera, MA. 2019a. *Clima y ciclo vegetativo de la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático 1(7): 5-6, julio.
- Chaves Solera, MA. 2019b. Entornos y condiciones edafoclimáticas potenciales para la producción de caña de azúcar orgánica en Costa Rica. En: Seminario Internacional: *Técnicas y normativas para producción, elaboración, certificación y comercialización de azúcar orgánica*. Hotel Condovac La Costa, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 2019. Memoria Digital. San José, Costa Rica, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 15, 16 y 17 de octubre, 2019. 114 p.
- Chaves Solera, M.A. 2019c. *Ambiente agro climático y producción de caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(18): 5-10, noviembre-diciembre.
- Chaves Solera, M.A. 2019d. *Clima, cosecha de caña y fabricación de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(19): 5-10, noviembre-diciembre.
- Chaves Solera, M.A. 2019e. *Humedad y compactación de suelos en la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(6): 4-6, junio-julio.
- Chaves Solera, M.A. 2019f. *Relación agua-suelo en la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 1(10): 5-7, agosto-setiembre.
- Chaves Solera, M.A. 2020a. *Implicaciones del clima en la calidad de la materia prima caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(1): 5-12, enero.
- Chaves Solera, M.A. 2020b. *Estrés por calor en la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(5): 5-12, marzo.
- Chaves Solera, M.A. 2020c. *Estrés hídrico en la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(8): 5-16, abril.
- Chaves Solera, M.A. 2020d. *Estrés por viento en la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(9): 4-15, abril.

Chaves Solera, M.A. 2020e. *Agroclimatología y producción competitiva de caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(24): 5-13, noviembre.

Chaves Solera, M.A. 2020f. *Clima, germinación, ahijamiento y retoñamiento de la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(14): 6-14, julio.

Chaves Solera, M.A. 2020g. *Clima y erosión de suelos en caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(16): 7-16, agosto.

Chaves Solera, M.A. 2020h. *El azúcar se hace en el campo y extrae en la fábrica: una verdad incuestionable*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(19): 6-13, setiembre.

Chaves Solera, M.A. 2020i. *Atributos anatómicos, genético y eco fisiológicos favorables de la caña de azúcar para enfrentar el cambio climático*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(11): 5-14, mayo.

Chaves Solera, M.A. 2020j. *Clima, acidez del suelo y productividad agroindustrial de la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(18): 8-17, agosto.

Chaves Solera, M.A. 2020k. *Clima, degradación del suelo y productividad agroindustrial de la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(15): 5-13, julio.

Chaves Solera, M.A. 2020l. *Clima, suelo y manejo: factores determinantes en la compactación de los suelos*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(20): 5-15, setiembre.

Chaves Solera, M.A. 2020m. *Sistema radicular de la caña de azúcar y ambiente propicio para su desarrollo en el suelo*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(13): 6-18, junio. También en: Revista Entre Cañeros N° 17. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, setiembre. p: 51-71.

Chaves Solera, M.A.; Barquero Madrigal, E. 2020. *Guía Técnica. Cultivo Caña de Azúcar. Región: Norte*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre.

Chaves Solera, M.A. 2021a. *Cuidados y prevenciones con la quema de plantaciones de caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 3(3): 5-14, febrero.

Chaves Solera, M.A. 2021b. *Deterioro de las variedades de caña de azúcar de uso comercial en Costa Rica: afectación por clima*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 3(8): 5-20, abril.

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)