

Periodo 07 de diciembre al 20 de diciembre de 2020

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 SEMANA DEL 23 NOVIEMBRE AL 29 NOVIEMBRE

En la figura 1 se puede observar el acumulado semanal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los distritos que sobrepasaron los 150 mm de lluvia acumulada en la semana fueron Cajón de Pérez Zeledón, Florencia de San Carlos y Horquetas de Sarapiquí.

A nivel nacional, los registros de lluvia de 129 estaciones meteorológicas consultadas muestran al viernes como el día menos lluvioso de la semana, con 20% del total de lluvia reporta el martes, día con los mayores acumulados.

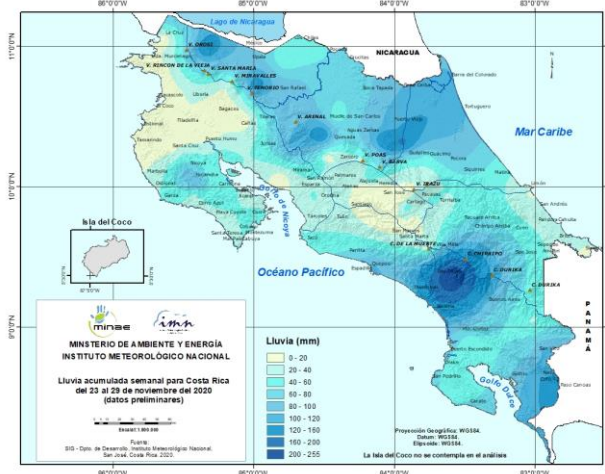


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana del 23 de noviembre al 29 de noviembre del 2020 (datos preliminares).

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA SEMANA DEL 30 NOVIEMBRE AL 06 DICIEMBRE

En la figura 2 se puede observar el acumulado semanal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los distritos que sobrepasaron los 150 mm de lluvia acumulada en la semana fueron Jiménez de Pococí y Mercedes de Guácimo, Cajón de Pérez Zeledón, Biolley de Buenos Aires y Corredores, así como La Virgen y Horquetas de Sarapiquí.

A nivel nacional, los registros de lluvia de 128 estaciones meteorológicas consultadas muestran al domingo como el día menos lluvioso de la semana, con 4% del total de lluvia reporta el viernes, día con los mayores acumulados.

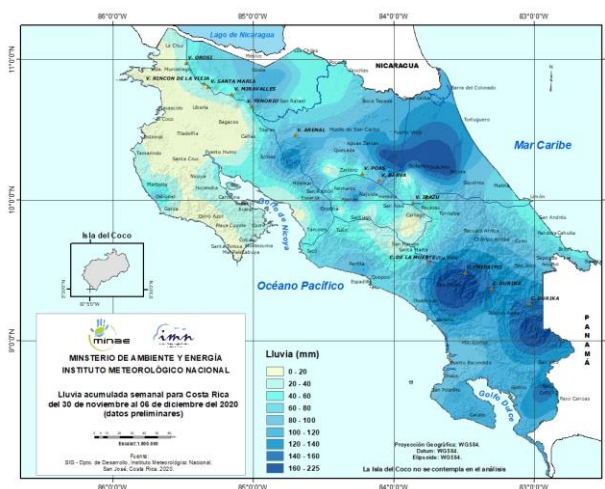


Figura 2. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la semana del 30 de noviembre al 06 de diciembre del 2020 (datos preliminares).

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CLIMÁTICAS PERIODO DEL 07 DICIEMBRE AL 13 DICIEMBRE DE 2020

Durante la semana se esperan condiciones normales en todo el territorio nacional, excepto en la vertiente Caribe, donde se vislumbran condiciones levemente más lluviosas de lo normal. En cuanto a la temperatura media, ésta se mantendrá levemente más cálida de lo normal en la mayor parte del país, excepto los sectores montañosos de la Cordillera Volcánica Central y Cordillera de Talamanca donde se percibirá temperatura sutilmente más fresca de lo normal; a su vez que la Península de Nicoya registrará temperaturas levemente más elevadas de lo normal.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS PERIODO DEL 07 DICIEMBRE AL 13 DICIEMBRE DE 2020

De la figura 3 a la figura 10, 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 lluvias de variable intensidad a lo largo de esta en las zonas productivas; mientras las regiones Guanacaste Este, Guanacaste Oeste y Puntarenas mantendrán condiciones secas. Se presentará un constante incremento en la velocidad del viento a lo largo de la semana; que no será tan marcado para las regiones Zona Norte y Turrialba, teniendo estas una reducción hacia el fin de semana; mientras la Zona Sur mantendrá una disminución paulatina que se invierte en incremento para el final de la semana. La amplitud térmica se muestra homogénea a lo largo de la semana, a su vez que los valores máximos de la temperatura mínima se esperan para el día jueves.

“La semana inicia bajo el efecto del empuje frío #05.”

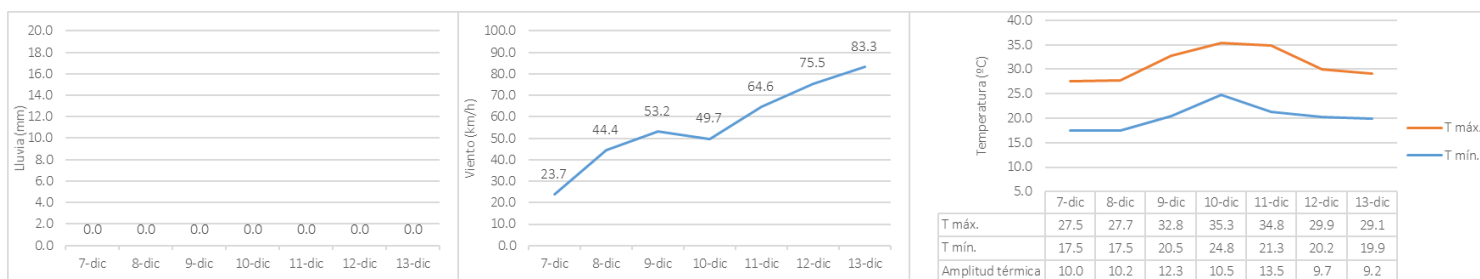


Figura 3. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Guanacaste Este.

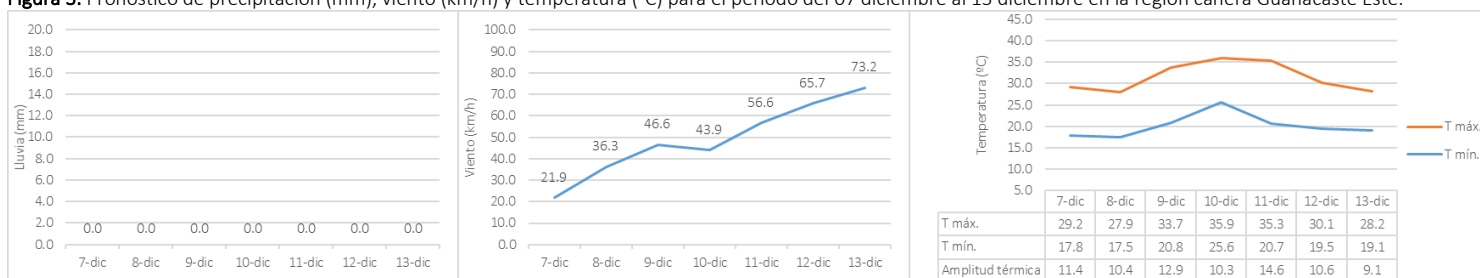


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Guanacaste Oeste.

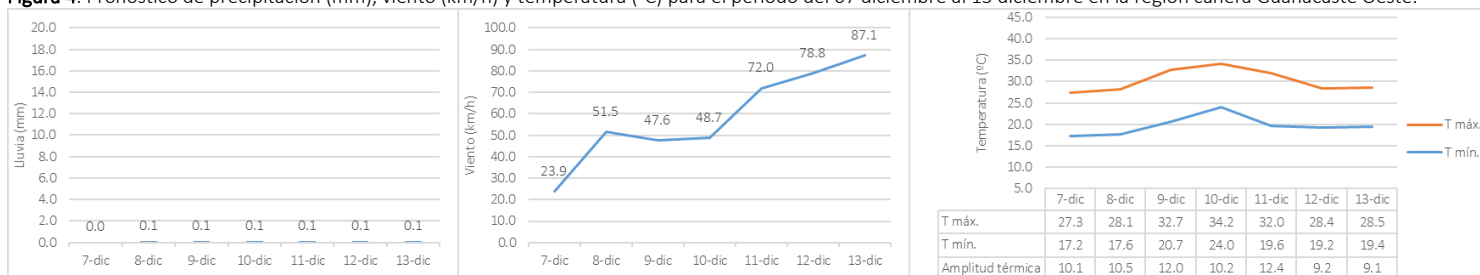


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Puntarenas.

Diciembre 2020 - Volumen 2 – Número 25

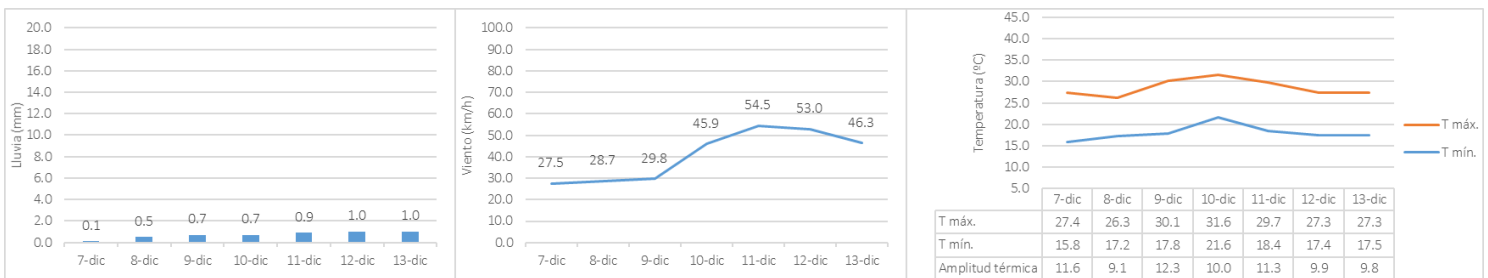


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Zona Norte.

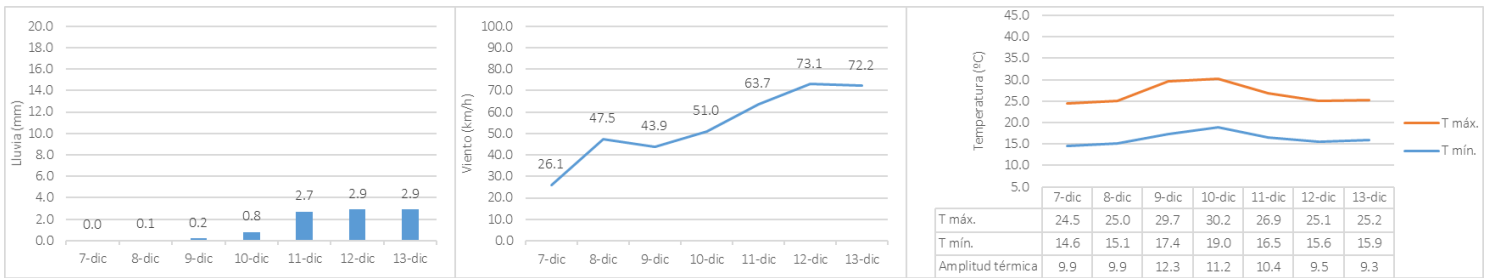


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Valle Central Este.

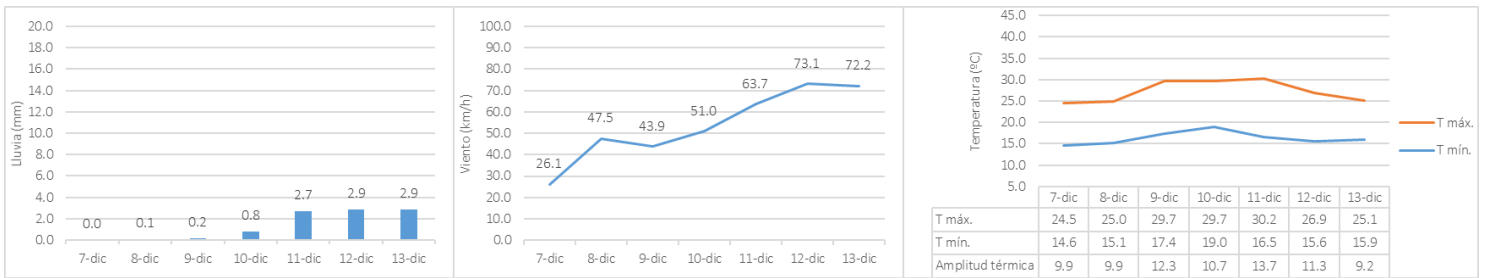


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Valle Central Oeste.

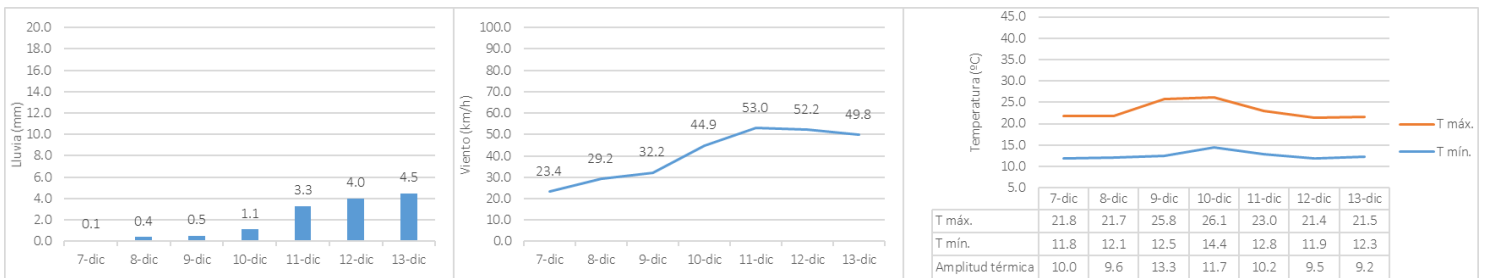


Figura 9. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Turrialba.

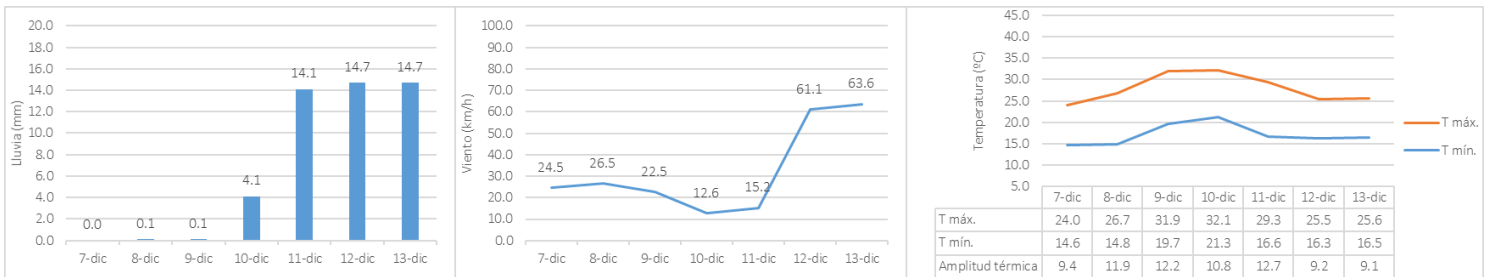


Figura 10. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) para el periodo del 07 diciembre al 13 diciembre en la región cañera Zona Sur.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 14 DE DICIEMBRE AL 20 DE DICIEMBRE DE 2020

Se prevé una semana con condiciones levemente menos lluviosas de lo normal en la vertiente Caribe y condiciones normales en el resto del territorio nacional.

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES CAÑERAS

En la figura 11 se presenta el porcentaje de saturación de humedad de los suelos (%) cercanos a las regiones cañeras, este porcentaje es un estimado para los primeros 30 cm del suelo y válido para el día 07 de diciembre del 2020.

La Región Guanacaste Oeste presentan porcentajes de saturación que varía entre 15% y 60%, mientras que la Región Guanacaste Este tiene entre 30% y 60%.

Los porcentajes de la Región Puntarenas están entre 30% y 60%; la Región Valle Central Oeste tiene entre 45% y 60%, la Región de Valle Central Este presenta entre 30% y 60%. La Región Norte está entre 30% y 90%.

La humedad del suelo en la Región Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m.) tiene entre 30% y 90%, mientras que la Región Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) se encuentra entre 30% y 75%. La Región Sur presenta porcentajes de saturación entre 15% y 90%

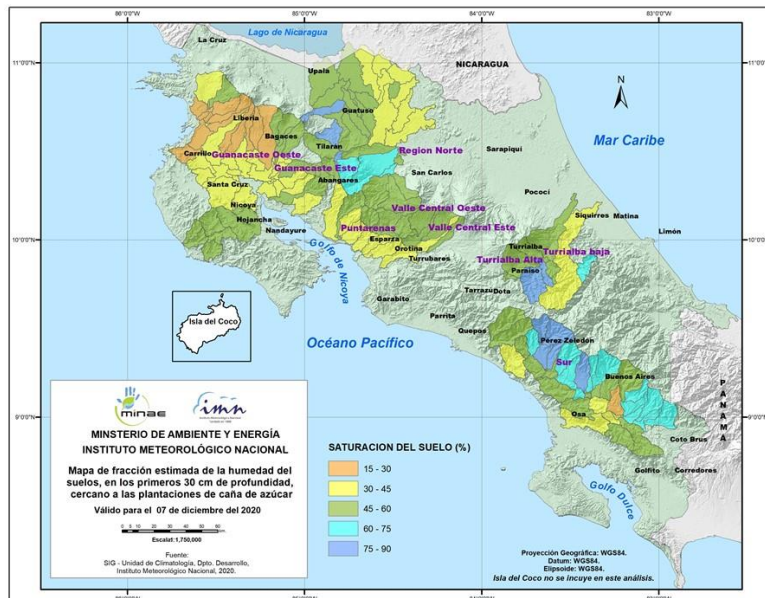





Figura 11. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), a 30m de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 07 de diciembre del 2020.

DIECA E IMN LE RECOMIENDAN

La temporada de frentes fríos se encuentra activa, por lo que se recomienda tomar medidas preventivas y de amortiguamiento en cuanto al incremento de los vientos y bajas temperaturas que prevalecerán durante aquellos días con efecto directo.

Puede mantenerse informado con los avisos emitidos por el IMN en:

 @IMNCR
 Instituto Meteorológico Nacional CR
 www.imn.ac.cr

CRÉDITOS BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

Producción y edición del Departamento de Desarrollo
 Meteoróloga Karina Hernández Espinoza
 Ingeniera Agrónoma Katia Carvajal Tobar
 Geógrafa Nury Sanabria Valverde
 Geógrafa Marilyn Calvo Méndez

Modelos de tendencia del Departamento de
 Meteorología Sinóptica y Aeronáutica

INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL

PERSPECTIVA CLIMÁTICA

Trimestre de diciembre del 2020 a febrero del 2021.

Met. Luis Fernando Alvarado, Lic.

luis@imn.ac.cr

Coordinador Unidad de Climatología (IMN)

Met. Karina Hernández Espinoza, M.Sc.

khernandez@imn.ac.cr

Coordinadora del Boletín Agroclimático (IMN)

La COENOS-IMN identifica la ocurrencia del fenómeno ENOS en su fase Niña acompañada de temperaturas cálidas en el Océano Atlántico durante el trimestre de diciembre del 2020 a febrero del 2021, como se muestra en la figura 1; además de valores normales de la Oscilación Artica (AO). Es importante recalcar que a la fecha se pronostica una Niña de moderada intensidad que se extendería hasta mayo del 2021.

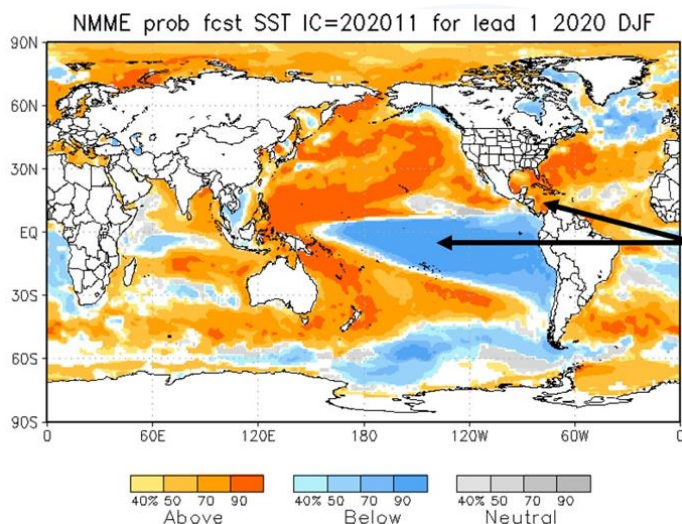


Figura 1. Pronóstico probabilístico de la temperatura superficial del Mar para el trimestre de diciembre del 2020 a febrero del 2021. (Fuente: NOAA)

Debido a estos y otros análisis se pronostica un trimestre conformado por los meses de diciembre del 2020 a febrero del 2021 con condiciones entre 10-30% más húmedas de lo normal en el Pacífico Sur, Zona Norte y Caribe Norte; en tanto que el Caribe Sur y la zona GLU (Guatuso, Upala, Los Chiles) presentarán lluvias normales para la época. Donde las regiones que se encontrarán en su época seca son Pacífico Norte, Pacífico Central, Valle Central y Valle del General. El detalle mensual se aprecia en el cuadro 1 y la perspectiva trimestral se identifica en la figura 2.

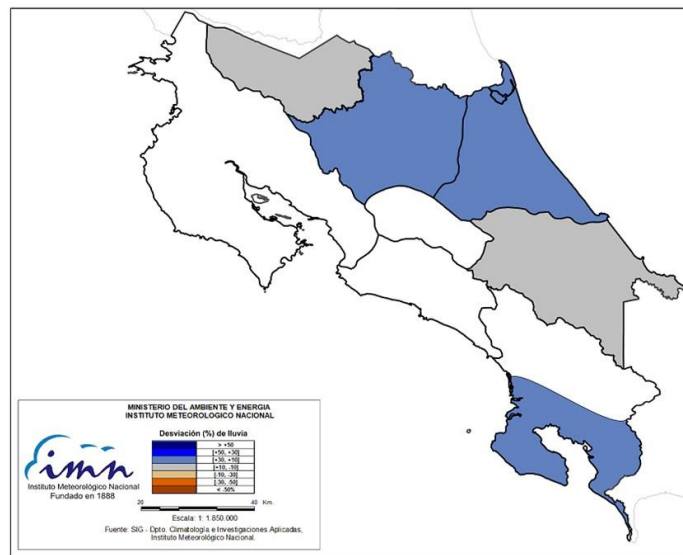


Figura 2. Pronóstico de lluvias para el trimestre de diciembre del 2020 a febrero del 2021. Regiones en periodo seco en color blanco (Fuente: IMN)

Para la temporada de frentes fríos que se desarrolla normalmente entre noviembre y febrero, se pronostica que al menos 3 afecten nuestro país. De los 5 empujes fríos que se registran al día de hoy, ninguno a sido contabilizado como afectación directa. El empuje frío #5 es percibido por el país durante la primera mitad de la presente semana.

Cuadro 1. Perspectiva de lluvia mensual y trimestral.

REGION	DIC	ENE	FEB	DEF
Pacifico Norte	Grey	Grey	Grey	Grey
Valle Central	Grey	Grey	Grey	Grey
Pacifico Central	Grey	Grey	Grey	Grey
Valle del General	Grey	Grey	Grey	Grey
Pacifico Sur	Blue	Blue	Blue	Blue
GLU	Blue	Blue	Blue	Blue
Zona Norte	Blue	Blue	Blue	Blue
Caribe Norte	Blue	Blue	Blue	Blue
Caribe Sur	Blue	Blue	Blue	Blue

Dark Blue	> +50%
Blue	[+50, +30]%
Light Blue	[+30, +10]%
White	[+10, -10]%
Light Orange	[-10, -30]%
Orange	[-30, -50]%
Dark Orange	< -50%
Grey	Temporada seca

NOTA TÉCNICA

Principios conservacionistas aplicados a 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)

Los dinámicos y profundos cambios que vienen aconteciendo cada vez con mayor frecuencia en prácticamente todos los ámbitos conocidos merecen atención, pero sobre todo cuidado y acción, por cuanto ineludiblemente hoy, mañana, de forma directa o indirecta nos afectarán de alguna manera y con intensidad, consecuencias e impacto variables. El cambio es la norma y la capacidad de poder ajustarse exitosamente la meta y el desafío vigente y obligado para todos los que no deseen padecer consecuencias desagradables y poco estimulantes, llámese personas, empresas, actividades comerciales y hasta sectores productivos. No caben aquí por tanto las justificaciones y los argumentos dilatorios para evadir el tema y la responsabilidad de no ser precautorio en atender lo que la realidad no presenta y proyecta para el futuro.

Por lo general cuando de cambio se habla de inmediato asociamos y referimos el clima, lo cual es muy válido y certero, aunque algunos incrédulos duden aún del mismo, como las noticias internacionales lo propalan. No hay duda de que el clima y sus elementos han sufrido variaciones profundas y muy perceptibles que vienen impactando toda la actividad socioeconómica y los ecosistemas mundiales. En realidad, el cambio es actualmente la moda, lo cual podemos comprobar si analizamos con detenimiento y sensibilidad lo que acontece a nuestro alrededor, pues notaremos que los movimientos se dan en materia comercial, política, social, climática, agrícola y también comercial. No es para nadie un secreto notar que los gustos y preferencias de los consumidores, el concepto nutricional y de calidad de los alimentos y, por ende, los mercados de destino se van movilizado sustantivamente lo cual también llega por consecuencia a quienes los producen y comercializan.

No hay duda en reconocer que la orientación y adaptación de los sistemas agro-productivos a la nueva realidad tecnológica,

productiva y sobre todo comercial del país y del mundo resulta casi obligada, pues de lo contrario pronto alcanzará e involucrará en los problemas que hoy día acosan a quienes por las razones que sea no se adaptan a esa nueva realidad comercial. Por este motivo, parece válido, razonable y entendible analizar y proponer algunos asuntos que pueden contribuir a enriquecer el tema con algunos enfoques que se estima legítimo tener presentes en el abordaje que implica un cambio de fondo en los gustos y preferencias del consumidor y las comunidades aledañas a las zonas de producción agrícola. El presente artículo pretende contribuir de alguna manera con ese objetivo.

Agricultura tradicional y necesidad de cambio ¿ofrece algún aporte?

Hay que reconocer en primera instancia que la mayor parte de la agricultura se realiza actualmente mediante sistemas tradicionales o convencionales de manejo y producción, los cuales han sido calificados y casi satanizados muchas veces como de subsistencia, obsoletos e ineficientes desde la perspectiva productiva y sobre todo financiera; sin embargo, los tiempos han cambiado y lo que ayer era impropio y casi inconveniente de incorporar en un “sistema moderno y eficiente de producción”, hoy se revierte y puede constituirse en un preciado y deseado complemento que coadyuve y potencie esa modernidad.

La agricultura denominada tradicional ha sufrido cambios evolutivos y sistemáticos durante muchos años, hasta por siglos, trascendiendo sobre componentes biológicos y culturales, que le han permitido adaptarse y persistir a las condiciones y entornos particulares en donde son desarrollados, aún en condiciones limitantes, marginales y agrestes. Muchas personas aplican e interpretan como

sinónimos los términos de tradicional, campesina, agricultura de pequeña escala y de predio pequeño. Por su origen y naturaleza esa modalidad ha sido funcional en el caso de pequeños productores con graves limitaciones de acceso a recursos, mercados y tecnología. Por lo general, dichos sistemas de producción practican de manera combinada actividades de producción y consumo que los tipifican y caracterizan.

Uno de los temas de fondo que ha caracterizado esta modalidad productiva es la visión de largo plazo que han empleado los agricultores en sus prácticas de campo diseñadas para optimizar la productividad de sus plantaciones; lo cual contrasta y hasta contrapone con la visión cortoplacista de otros sistemas, aún los modernos, cuyo enfoque va orientado fundamentalmente a maximizar productividad como elemento central. La influencia de la denominada “Revolución Verde” en los sistemas modernos de producción agropecuaria, incluyendo los de caña de azúcar, es inminente e incuestionable, por lo cual su huella indeleble está marcada en la forma de producir y conceptualizar el proceso.

La primera dificultad de buscar conectividad conceptual y pragmática es el empleo e incorporación exacerbado de conceptos calificadores que encasillan, categorizan y se tornan en inconvenientes y hasta discriminantes de las formas de producir y hacer agricultura; circunscribiéndolas a los denominados “*principios filosóficos*” que no son sino prolegómenos de regulaciones que difícilmente pueden darse, exceptuando cuando operan y aplican las certificaciones de proceso o producto, factores a los que un agricultor restringa rigurosa y religiosamente su actuar.

Lo de “tradicional” es hoy muy relativo, pues algunas prácticas otrora tradicionales y calificadas como básicas y elementales, resultan hoy toda una novedad tecnológica, como acontece por ejemplo con el uso de materia orgánica, abonos verdes y la adopción de prácticas de conservación del suelo. Bajo el mismo principio lo que antes era convencional hoy perfila y encaja más en los criterios conservacionistas y orgánicos que muchos sistemas modernos practican. Es por tanto importante concebir que lo bueno no tiene edad, pues su potencial será siempre de mucho valor.

La consulta planteada inicialmente en el titular pareciera tener una respuesta obvia y un contundente SI; por cuanto algunas de las tradiciones y prácticas básicas de antaño y propias de una agricultura que algunos modernistas consideran y juzgan como ya superada, primitiva y errada pueden ofrecer para satisfacer y remediar algunas de las deficiencias y carencias que pueda tener la agricultura mal llamada moderna.

¿Qué es agricultura conservacionista y agricultura convencional?

MAG/FAO (1996) resumen el concepto de agricultura conservacionista, como “la utilización adecuada de la tierra para los fines de producción, buscando aumentar la productividad para satisfacer las necesidades de la población, evitando, reduciendo y/o controlando los procesos por los cuales ella se degrada, a través del uso de tecnologías que sean capaces de cumplir con estos requisitos y adaptadas a los sistemas de producción locales.”

Para contextualizar mejor y concebir en su dimensión correcta el criterio anterior debe indicarse que por el contrario la agricultura convencional se concibe según Wikipedia (2020), como un “Sistema de producción agropecuaria basado en el alto consumo de insumos externos al sistema productivo natural, como energía fósil, abonos químicos sintéticos y pesticidas.

La agricultura convencional no toma en cuenta el medio ambiente, sus ciclos naturales, ni el uso racional y sostenible de los recursos naturales.”

Una valoración sucinta de ambos conceptos tomados de fuentes importantes revela diferencias conceptuales de mucho fondo que deben tenerse y tomarse en cuenta para procurar tener una correcta interpretación de sus alcances, como son entre otros los siguientes:

Agricultura Convencional: 1) basada en el alto consumo de insumos externos, 2) empleo de energía fósil, abonos químicos sintéticos y pesticidas y 3) no toma en cuenta el medio ambiente, sus ciclos naturales, ni el uso racional y sostenible de los recursos naturales.

Agricultura conservacionista: 1) procura la utilización adecuada de la tierra, 2) tiene fines de producción, 3) busca aumentar la

productividad, 4) evita, reduce y/o controla los procesos de degradación, 5) favorece el uso de tecnologías capaces de cumplir con estos requisitos y 6) las mismas van adaptadas a los sistemas de producción locales.

Como se infiere los conceptos anotados y que conceptúan y definen ambos modelos de producción son en muchos aspectos opuestos, disímiles y hasta contradictorios, lo que revela mucho del motivo de buscar rescatar cosas positivas de ambos para los fines pretendidos por los sistemas actuales de producción agrícola, entre ellos los de caña de azúcar.

Es importante señalar el cuidado, la prudencia, razonabilidad y sensatez con el cual el tema debe ser abordada y sobre todo interpretada en su etapa pragmática. No caben en torno a la búsqueda de convergencias los credos, dogmas ni las posiciones rígidas y fundamentalistas. De acuerdo con MAG/FAO (1996) las principales características de la Agricultura Conservacionista son:

- a) Convergencia de los intereses de producción y conservación.
- b) Promoción de cambios en los sistemas de producción.
- c) Enfoque y análisis integral sobre los procesos de degradación.
- d) Protagonismo del agricultor y su familia.

Es importante y válido mencionar que los enfoques de producción agrícola familiar no son desconocidos ni ajenos al sector azucarero nacional, pues como lo demostraron Vargas y Chaves (2011), en el caso de los pequeños productores es un modelo empleado en zonas rurales con prácticas muy particulares que procuran aprovechar y maximizar el limitado espacio físico, generar varias fuentes permanentes de ingreso durante el año, favorecer el autoconsumo y mantener integrada su familia (figura 1).



Figura 1. Estructura de tenencia del pequeño agricultor predomina en caña de azúcar.

¿Qué asuntos tradicionales se tornan del interés agrícola moderno?

En realidad, son muchos los tópicos y diversas las prácticas de manejo de plantaciones tradicionales con enfoque conservacionista que podrían eventualmente y en casos calificados y hasta convencionales, incorporarse y emplearse en la actualidad con lo que contribuirían significativamente en el mejoramiento de los sistemas de producción actuales de caña de azúcar en el país, aún los denominados modernos y tecnológicamente avanzados y sofisticados. En el cuadro 1 se anotan e identifican 76 asuntos de muy diversa naturaleza entre conceptos, acciones, actividades y prácticas vinculadas y que de alguna manera tipifican y diferencian a los sistemas de manejo tradicional, conservacionista y moderno que prevalecen en la agricultura, y que pueden ser perfectamente aplicados en el país y en lo particular con la caña de azúcar. Con el objeto de evitar especulaciones e interpretaciones salidas de realidad, debe indicarse que la viabilidad y factibilidad de poder incorporar cualquiera de los asuntos nombrados en una plantación comercial de caña, es por razones obvias relativa y circunstancial dependiendo de las condiciones particulares del entorno agro productivo donde se ubiquen las plantaciones (Chaves 2019bg). Como se infiere, algunas de las diferencias indicadas son extremas e incompatibles entre sí virtud de sus alcances, posibilidades de implementación y visión empresarial vinculada.

Cuadro 1. Estrategias de manejo conservacionista y moderno proyectado a la caña de azúcar

N°	Labor / Actividad / Práctica	Explotación *	
		Tradicional	Moderna
1	Adaptación a condiciones locales	X	X
2	Amplio conocimiento del ambiente físico (clima, suelos, recursos)	X	X
3	Practica la elección y selección del lugar de siembra	X	X
4	Satisface necesidades de subsistencia	X	
5	Combina actividades de producción y consumo	X	
6	Opera bajo principios de economía circular	X	
7	Enfoque hacia la comprensión y el manejo de procesos y menos al gerenciamiento de insumos y equipos	X	
8	Sistema planificado, gerenciado y con manejo de tiempos		X
9	Sistemas altamente diversificados (policultivo)	X	
10	Silvicultura y agropastoril	X	
11	Economía diversificada: costos/ingresos	X	
12	Influencia de los factores económicos externos es baja	X	
13	Utilidad económica alta y rentable		X
14	Independencia en la toma de decisiones	X	X
15	Desarrollo capacidades y uso de recursos locales y propios	X	
16	Atención, conocimiento y respeto a condiciones del clima	X	
17	Manejo del microclima	X	
18	Trabajo realizado basicamente por fuerza laboral humana y animal	X	
19	Alto requerimiento de mano de obra (relativo y proporcional)	X	
20	Aprovechamiento máximo del espacio físico disponible	X	
21	Fragmentación del predio	X	
22	Aprovechamiento de la capacidad de los microambientes	X	
23	Alta innovación <i>in situ</i>	X	
24	Agricultura de precisión o de sitio	X	X
25	Valor al sistema productivo total y no solo los rendimientos	X	
26	Optimización de la productividad en el largo plazo	X	
27	Visión de productividad mediática y de corto plazo		X
28	Insumos generados por el mismo sistema	X	
29	Operación en pequeña escala	X	
30	Operación como sistema cerrado	X	
31	Alta dependencia de la mecanización		X
32	Mecanización limitada o ausente	X	
33	Labranza mínima o labranza cero	X	
34	Paso superficial del arado	X	
35	Baja compactación inducida	X	
36	Problemas con erosión de los suelos	X	X
37	Control de la erosión	X	X
38	Medidas de conservación del agua	X	
39	Siembras en contorno, uso de terrazas	X	X
40	Manejo del drenaje: canales, embalses, diques, etc.	X	X
41	Uso del fuego para quemar vegetación y renovar plantaciones	X	X
42	Fijación fechas de siembra y cosecha	X	X
43	Uso de barreras vivas y muertas	X	
44	Rotación de cultivos	X	
45	Cultivos intercalados	X	
46	Cultivo en franjas con leguminosas	X	
47	Protección del suelo manteniendo cobertura vegetal	X	
48	Alta dependencia de los agroquímicos sintéticos		X
49	Alta degradación de los suelos		X
50	Uso del encalamiento	X	X
51	Uso de humus traído de bosques (Bioles)	X	
52	Uso de abonos orgánicos	X	X
53	Uso de abonos verdes	X	
54	Uso de compost	X	
55	Aplicación de mulch	X	
56	Empleo del compostaje	X	
57	Aplicación de materiales (cenizas, residuos, humus, sal, etc.)	X	X
58	Practica el reciclaje de nutrientes	X	
59	Uso de variedades tolerantes a enfermedades	X	X
60	Producción de su propia semilla	X	X
61	Uso de semilla de alta calidad y pureza genética		X
62	Manejo del espaciamiento entre plantas	X	X
63	Conocimiento de la dinámica de las plagas	X	X
64	Manejo de las interdependencias biológicas para control de plagas	X	
65	Uso de insecticidas botánicos	X	
66	Uso de repelentes o atrayentes para control de plagas	X	X
67	Recolección y/o crianza de depredadores y parasitos para liberar en el campo	X	
68	Uso del control biológico de plagas	X	X
69	Sobresiembrado y uso de alta densidad para control de plagas	X	
70	Desmalezaje selectivo	X	
71	Extracción manual de plantas infestadas o problemáticas	X	
72	Uso de desaporca y aporca	X	X
73	Orientada a monocultivos		X
74	Problemas de contaminación e intoxicación por agroquímicos		X
75	Aporte a la actividad microbiana del suelo	X	
76	Contribución a la mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI)	X	

Fuente: Elaborado por el autor con criterio propio.
X = Aplica de manera relativa o absoluta según el caso.
* Va referido conceptualmente a una finca pequeña y tradicional respecto a una "moderna"

Principios técnicos para el desarrollo de la Agricultura Conservacionista

El tema de la Agricultura Conservacionista no es un asunto dogmático, ortodoxo ni tampoco doctrinario como algunos podrían erróneamente creer, sino más bien de sentido común, de viabilidad y de factibilidad pragmática. La razón de considerar su potencial de adaptación al cultivo de la caña está fundamentada en el hecho conocido y demostrado de que “la agricultura y particularmente la vinculada con la producción de caña de azúcar es meramente de carácter biológico”, lo cual aporta elementos que viabilizan poder adoptar algunos asuntos importantes que pudieran contribuir al mejoramiento de la actividad cañera (figura 2).



Figura 2. Interacción caña de azúcar con ecosistemas naturales es común.

Los seguidores de este modo tan particular de producir y hacer agricultura han definido y establecido lo que consideran seis grandes Principios Técnicos que gobiernan y orientan el proceso de cambio del sistema de producción, los cuales de acuerdo con MAG/FAO (1996) son los siguientes:

- **“El aumento de la productividad en los sistemas de producción (aumento de cosechas, reducción de costos y de mano de obra) es un punto fundamental para mantener el interés individual y de la familia productora, para que ella tenga motivación de seguir produciendo y conservando sus recursos, para así satisfacer a sí mismo y a la sociedad en sus necesidades de productos y calidad de vida.**

- **Aumentar la cobertura vegetal del terreno para reducir el impacto de las gotas de lluvia, manteniendo en mejores condiciones la superficie del suelo con el fin de captar y almacenar agua.**
- **Aumentar la infiltración del agua en el perfil del suelo como una forma primaria de aumentar la recarga de manantiales, la disponibilidad de agua para las plantas y reducir la escorrentía.**
- **El manejo adecuado de la escorrentía, como una forma complementaria de garantizar un destino seguro para el agua sobrante en lluvias muy intensas.**
- **El manejo adecuado de la fertilidad del suelo y mantención de la materia orgánica, como una base segura para garantizar la productividad a lo largo del tiempo.**
- **Evitar y reducir la contaminación, para que la sociedad pueda alimentarse de manera más sana y disfrutar de un ambiente más limpio.”**

Estos principios como es concebible es viable y factible ampliarlos incorporando otros asuntos de igual o mayor relevancia, que de acuerdo con las condiciones particulares del entorno y ecosistema vinculado pueden aportar mejoras importantes (figura 3).



Figura 3. Conservación de los recursos naturales es necesaria.

¿Cuál es la situación nacional proyectada a la productividad?

Como se ha reiteradamente expresado y comentado en diversas oportunidades, la condición de buena parte de los suelos y las plantaciones comerciales de caña de azúcar del país, se encuentran inmersas actualmente en un acelerado e inconveniente proceso de degradación que irremediamente no augura la verdad nada bueno cuando se proyecta en términos de productividad agroindustrial sostenible y rentable, y también de conservación de los recursos naturales, como patrimonio y activo incuestionable del agricultor. Esta situación viene inducida y favorecida por la intervención de una multivariada cantidad de situaciones y factores que operan como ingredientes promotores o en su caso como resultante y productos de la circunstancia.

Entre los elementos y factores de carácter biótico y abiótico más notorios y evidentes que pueden señalarse como problemáticos, sea por su presencia o ausencia, para inducir y provocar un mejoramiento sustantivo de los indicadores de productividad agroindustrial en el país y la agroindustria cañero-azucarera, pueden mencionarse como más insidiosos entre otros, los siguientes:

- 1) Situación cambiante del clima (Chaves, 2019agh, 2020l).
- 2) Afectación estresante por razones hídricas sea por exceso o déficit (Chaves, 2020d).
- 3) Condición térmica de los agrosistemas productivos de caña (Chaves, 2019defgh; 2020abc).
- 4) Influencia del factor viento (Chaves, 2020e).
- 5) Interferencia por causa del factor lumínico (Chaves, 2019c).
- 6) Acidificación de los suelos (Chaves, 2017; 2020gi).
- 7) Compactación de los suelos (Chaves, 2020gk).
- 8) Problemas serios con la erosión (Chaves, 2020h).
- 9) Pérdida de materia (carbono) orgánica (Chaves, 2020fgjmn).
- 10) Capacidad de resiliencia y adaptación de las variedades de caña sembradas (Chaves, 2018; 2020j).

Es relevante para fines de lograr una interpretación realista y pragmática de la grave situación prevaleciente en muchos campos cañeros, manifestar que lo peligroso de la situación es que parte de la propuesta y el fundamento resolutivo que calificados grupos técnicos vinculados a empresas cañeras importantes le han venido dando al problema pareciera ser (opinión personal) en principio temporal, no sostenible y ficticio de lo que se viene gestando y que el tiempo lamentablemente lo

demostrará en un futuro no muy lejano. De igual manera el tema económico asociado crece en una relación desequilibrada y empresarialmente inconveniente como parte de la misma situación.

Una explicación razonada y comprensible de lo anteriormente aseverado, se fundamenta en hechos demostrables y cuantificables, como son: 1) la condición del clima ha cambiado drásticamente, lo que no merece demostración pues es evidente, 2) el proceso degradativo sistemático de los suelos es una realidad, vasta solo medir indicadores físico-químicos y biológicos representativos del suelo y queda demostrado el deterioro que estos sufren con una significativa pérdida de su fertilidad natural, 3) la fórmula “mágica” empleada para aumentar la productividad viene siendo elevar las dosis de fertilizante sobre todo Nitrógeno y aumentar el laboreo del suelo, 4) se depositan y esperan casi resultados prodigiosos y milagrosos de las variedades de caña cultivadas, 5) la visión y concepto de mejora productiva es dependiente casi en absoluto de insumos químicos sintéticos externos al sistema y 6) el tema económico resulta contraproducente y poco estimulante para las agroempresas. El problema de fondo como se indicó es la limitada sostenibilidad y el alto costo relativo que esos agro sistemas y modelos productivos mantienen, pues como tenemos por demostrado y comprobado “los índices de productividad agroindustrial suben por las escaleras y los costos de producción por el ascensor en una clara relación de desbalance”, que sumada a los precios deprimidos pagados por el azúcar y sus derivados resulta poco aliciente para el inversionista.

¿Es viable y factible incorporar cambios al sistema productivo?

Como se infiere del contenido del cuadro 1 hay muchas actividades, prácticas y labores de campo que podrían ser incorporadas perfectamente a muchas de las plantaciones comerciales de caña buscando un mejoramiento integral de la condición productiva y con ello de los índices de productividad agroindustrial. Adicionalmente hay beneficios agregados muy valiosos como es el de la conservación de los recursos naturales y un incremento de la rentabilidad. Debe tenerse claro que no hay en esto fórmulas mágicas o recomendaciones extraordinarias que resuelvan de golpe o en poco tiempo problemas complejos y profundos que se han venido gestando y agravando desde hace muchas décadas. Tampoco el concepto de beneficio por alcanzar es necesariamente “monetario” y de

recaudación inmediata con el producto, pues su reintegro se recupera en estos casos por lo general con el tiempo por medio de menos degradación, menos compactación, menos acidificación, más incorporación de carbono orgánico, mayor desarrollo radicular, mejor balance y salud fitosanitaria, mejor condición de fertilidad del suelo y menos requerimiento de fertilizantes en el futuro, entre otros beneficios, todo lo cual incide definitivamente sobre la productividad y la estructura de costos asociada.

Resulta la verdad difícil poder ofrecer *“recomendaciones en paquete”* que satisfagan a muchos usuarios, pues debe ser el estudio y la valoración detallada de cada entorno, condición agro productiva y ecosistema la que puede identificar posibles prácticas y actividades que coadyuven no solo a remediar problemas viejos y ofrecer alternativas sostenibles en el tiempo de bajo costo que incidan positivamente sobre el aumento de la productividad agroindustrial de la caña de azúcar; a lo cual no puede ni debe dejar de cuantificarse y abonarse también la conservación de los recursos naturales.

Asegura Bolonhezi (2019) en torno al mismo tema y para el caso de la caña de azúcar en Brasil, que *“El concepto de agricultura conservacionista va más allá de la conservación del suelo y del agua, y propone el desarrollo de sistemas agrícolas que priorizan la comprensión de los procesos y no solamente el gerenciamiento de del uso de los insumos. Investigaciones de larga duración y experiencias comerciales validan, para muchas condiciones, la viabilidad tanto para los cultivos de sucesión cuanto para la caña de azúcar.”*

Conclusión

Ciertamente hay que reconocer que con el empleo de los criterios, factores y elementos vinculados con la Revolución Verde fue posible durante y luego de la década de los años 60 provocar un incremento significativo, casi dramático, en los indicadores de productividad de los diferentes productos agrícolas, entre ellos la caña de azúcar, lo cual estuvo y sigue lamentablemente estando en alto grado dependiente del uso de ingredientes externos al sistema productivo, o sea la finca. Esto no es criticable ni mucho menos malo; sin embargo, muchos de los excesos provocados nos cobran hoy un costo muy alto que debe procurar detenerse y de ser posible revertirse, pues las consecuencias son detrimentales en todos los sentidos.

Esos aumentos excepcionales de productividad han favorecido, inducido y provocado la degradación de muchos de los suelos cultivados comercialmente con caña de azúcar, lo cual resulta contraproducente pues es al final de cuentas representó un aumento muy caro el que estamos pagando, con una cuenta que en lugar de reducirse por el contrario se incrementa cada vez más. Llevado a la práctica eso significa que a cambio de más biomasa (caña), hemos deteriorado y agotado los suelos, provocando problemas graves como acidificación, compactación, erosión, contaminación, salinización y otros males que han disminuido su potencial natural de poder sostener en el tiempo productividades satisfactorias y rentables. Lo que es común observar hoy día en las plantaciones es que los rendimientos suben poco, pero los costos se elevan más, lo cual obviamente deteriora la ecuación básica y fundamental de la rentabilidad, objeto de los emprendimientos empresariales.

En la actualidad debe mecanizarse más, labrar más la tierra, adicionar más fertilizantes y agroquímicos e incorporar más tecnología de alto costo para elevar en grados ínfimos y desproporcionados la productividad de campo (t/ha). Esta realidad amerita, justifica y obliga revisar detenidamente lo que está sucediendo, pero sobre todo cambiar de mentalidad y reconocer que no es elevando las dosis de Nitrógeno como vamos a producir más tonelaje de caña; es necesario un manejo integral y renovado de las plantaciones incorporando nuevas prácticas y formas diferentes de hacer las cosas, volver los ojos al pasado y mirar más al suelo, a lo simple, a lo natural que tanto beneficio generó. No se trata de ninguna manera de prescindir de los fertilizantes o de no mecanizar, no, se trata de limitar, disminuir y optimizar prácticas que son empleadas en exceso, como es el uso y tránsito innecesario de equipos mecánicos pesados por los campos, el uso de altas dosis de Nitrógeno, la incorporación de programas de fertilización desequilibrados alejados de los principios de la nutrición balanceada, el desconocimiento o irrespeto al clima, el mal uso o no uso del agua, la carencia de prácticas de conservación de los recursos naturales, más contaminación por agroquímicos y plaguicidas, siembra de semilla de baja calidad o variedades poco resilientes y de productividad cuestionada o no comprobada, entre muchas otras deficiencias que podrían citarse.

Una estrategia razonable y efectiva para lograr aumentos sustentables y rentables en productividad agroindustrial en caña de azúcar, deberá profundizar en las medidas y las acciones

propuestas implementar, pues no basta ni es suficiente solo con modificar las técnicas tradicionales y convencionales de manejo de plantaciones. No hay duda de que una estrategia exitosa será el resultado de enfoques novedosos que se integren y ajusten a las condiciones particulares y específicas de los entornos ambientales, tecnológicos y socioeconómicos exclusivas de las localidades donde operan.

El enorme desafío que enfrenta la investigación actual y la futura será el de lograr generar, compartir y socializar innovaciones de bajo costo que redunden en aumentos significativos de productividad que sean sostenibles en el tiempo, rentables y sobre todo permitan conservar los recursos naturales. No se trata de ajustar las plantaciones y los sistemas productivos a rigurosas e inflexibles normas de proceso, sino más bien a tomar e incorporar lo bueno de todos los modelos de producción agrícola: tradicional, convencional, moderno, conservacionista, natural u orgánico, o cualquier otro; como también eliminar y dejar de hacer lo incorrecto. El tema pasa en primera instancia por el necesario y obligado cambio mental y esto implica indefectiblemente tener que informar, debatir y convencer; es por tanto en la educación y la capacitación donde debe actuarse con mayor énfasis si se desean obtener cambios perdurables.

Literatura citada

- Bolonhezi, D. 2019. *Principios da Agricultura conservacionista aplicados na reforma de canaviais*. Revista STAB (Brasil) 37 (5): 32-33.
- Chaves Solera, M.A. 2017. *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. 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, MA. 2019c. *Clima y floración en la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático. Volumen 1 Número 9, julio. p: 5-7.
- Chaves Solera, MA. 2019d. *Clima, maduración y concentración de sacarosa en la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático. Volumen 1 Número 15, octubre-noviembre. p: 5-8.
- Chaves Solera, MA. 2019e. *Temperatura, desarrollo y concentración de sacarosa en la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático. Volumen 1 Número 16, octubre-noviembre. p: 5-9.
- Chaves Solera, MA. 2019f. *Incidencia de las bajas temperaturas en la concentración de sacarosa en la caña de azúcar: el caso de Costa Rica*. Boletín Agroclimático. Volumen 1 Número 17, noviembre-diciembre. p: 6-10.
- Chaves Solera, M.A. 2019g. *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. 2019h. *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. 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 por frío en la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(7): 6-16, marzo-abril.

Chaves Solera, M.A. 2020d. *Estrés hídrico en la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(8): 5-16, abril.

Chaves Solera, M.A. 2020e. *Estrés por viento en la caña de azúcar en Costa Rica*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(9): 4-15, abril.

Chaves Solera, M.A. 2020f. *Participación del clima en la degradación y mineralización de la materia orgánica: aplicación a la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(12): 6-17, junio.

Chaves Solera, M.A. 2020g. *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. 2020h. *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. 2020i. *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. 2020j. *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. 2020k. *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. 2020l. *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. 2020m. *Materia orgánica y disponibilidad de nitrógeno para la caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(21): 6-16, octubre.

Chaves Solera, M.A. 2020n. *Abono verde, consociación y rotación de cultivos en caña de azúcar*. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 2(22): 5-19, octubre.

MAG-FAO. 1996. *Agricultura Conservacionista: Un enfoque para producir y conservar*. San José, Costa Rica. Proyecto MAG/FAO GCP/COS/012/NET. Serie: Agricultura Conservacionista. Informe Técnico N° 1. 90 p.

Vargas Jara, D.; Chaves Solera, M. 2011. *Agricultura Familiar: una opción viable de sustento para el pequeño agricultor*. Congreso Azucarero Nacional ATACORI "MSc. Teresita Rodríguez Salas (+)", 18, Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 2011. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 8 y 9 de setiembre del 2011. 19 p.

Wikipedia. *Agricultura convencional*. Consultado el 6 de diciembre 2020 a través de:
https://www.ecured.cu/Agricultura_convencional

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