

Periodo 18 de abril al 01 de mayo 2022

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA QUINCENA DEL 04 DE ABRIL AL 17 DE ABRIL

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

En la figura 1 se puede observar, a partir de datos preliminares de 106 estaciones meteorológicas, el acumulado quincenal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los máximos de lluvia diaria varían según la región cañera. Se registraron valores acumulados de lluvia diaria que no superan los 7.41 mm, en la región Guanacaste Este, mientras que la región Guanacaste Oeste el monto máximo registrado fue de 21.96 mm el día 4 de abril y de 12.86 mm el 6 de abril, no obstante, el resto del periodo la lluvia no superó los 5.46 mm del 07 de abril. La Región Norte por su parte registro el día 04 (8.07 mm) y un máximo el día 09 (19.87 mm); los restantes día los montos no superaron los 5.13 mm el 15 de abril. Para la región de Puntarenas se registraron lluvias de 45.4 mm el día 4 de abril y de 24.2 el 15 de abril, los restantes días no superan los 14 mm del día 06 de abril. La región de Turrialba por su parte registra un monto de 34.34 mm el día 09 de abril, y los restantes días los montos no sobrepasan los 11 mm del día 15 de abril. En tanto la Región Sur registra montos importantes los días 04 (54.2 mm) y el 16 (51.2 mm) de abril; los restantes días oscilan con montos que van desde 0 mm el día 12 hasta los 14 mm el día 08 de abril. Por último, el Valle Central evidencia lluvias los días 4,5 y 6 con montos entre 11.72 mm y 14.71 mm, los restantes días no sobre pasan los 7.17 mm del día 9 de abril.

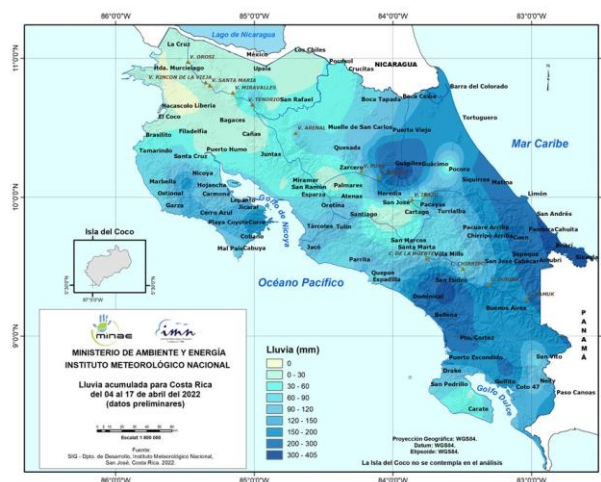


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la quincena 04 de abril al 17 de abril del 2022.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS DEL 18 DE ABRIL AL 24 DE ABRIL

De la figura 2 a la figura 8, se muestran los valores diarios pronosticados de las variables lluvia (mm), velocidad del viento (km/h) y temperaturas extremas (°C) para las regiones cañeras.

Durante esta semana, se estarán alternando días lluviosos con días secos, comportamiento que es característico del periodo de transición de la estación seca a la estación lluviosa. La Zona de Convergencia Intertropical estará cerca del país en los próximos días, aportando humedad a la

Vertiente del Pacífico y favoreciendo la presencia de lluvias principalmente por las tardes en estas regiones. En ocasiones, parte de estas lluvias llegarán al Valle Central, principalmente hacia el fin de semana.

Por su parte, en las regiones de la Zona Norte y el Caribe las precipitaciones se estarán concentrando en los sectores montañosos y cercanías, producto de las lluvias que se trasladen desde las montañas del Valle Central hacia estas regiones; para el fin de semana, las lluvias se extenderán a las llanuras.

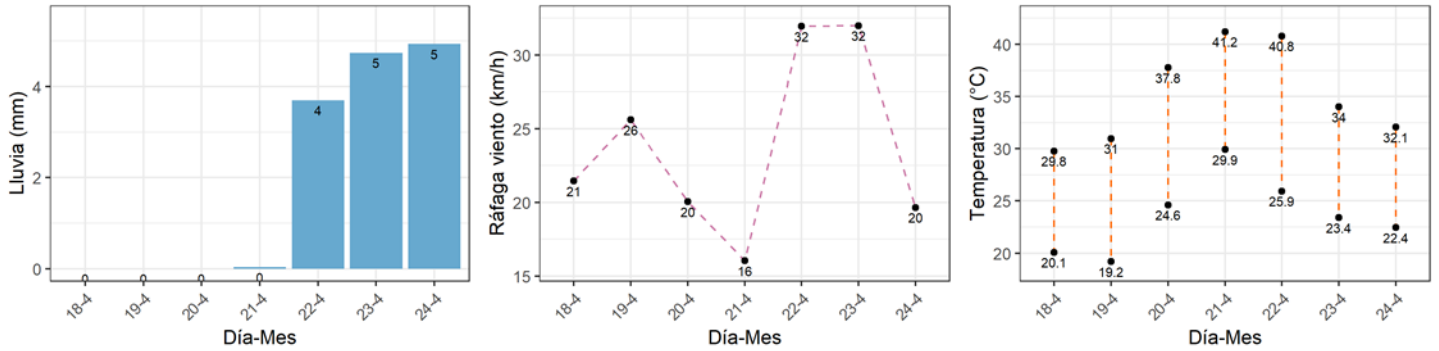


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Guanacaste Este.

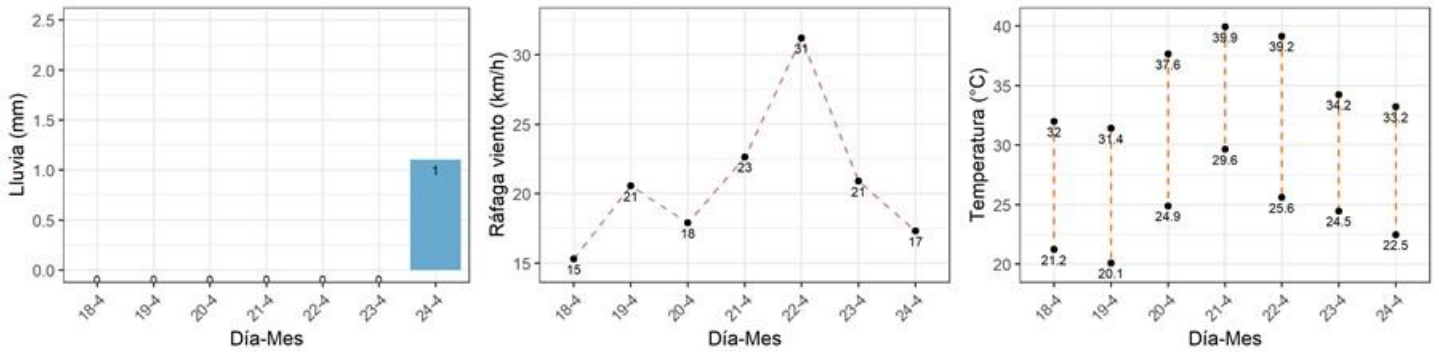


Figura 3 Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Guanacaste Oeste.

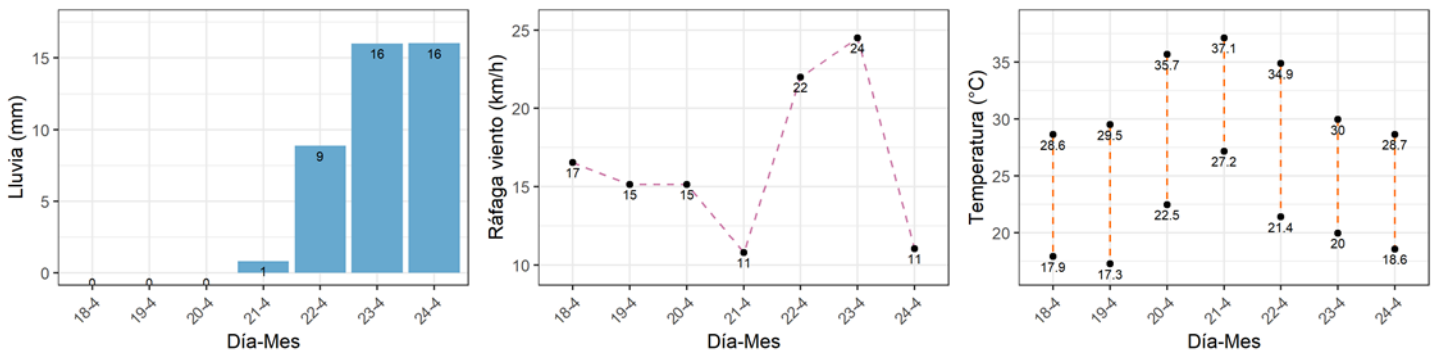


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Puntarenas.

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO CAÑA DE AZÚCAR

Abril 2022 - Volumen 4 – Número 08

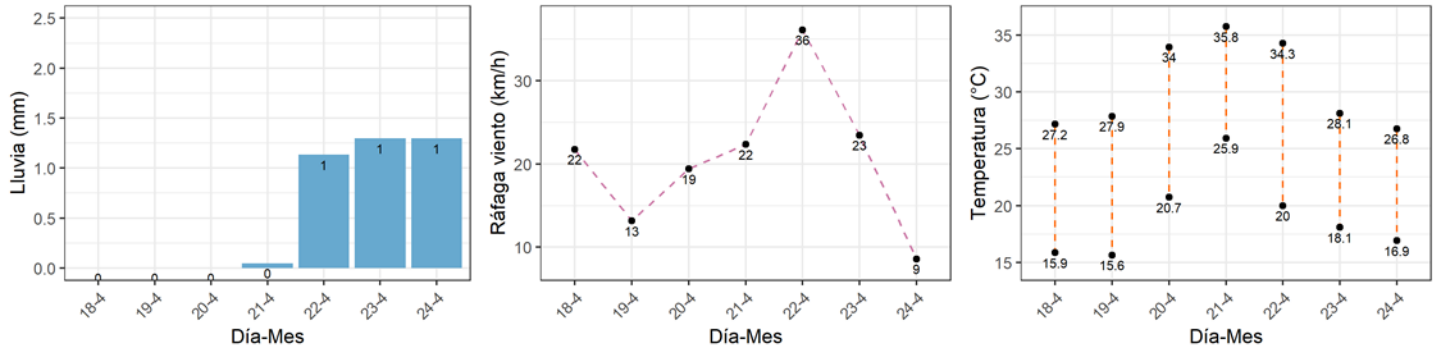


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Región Norte.

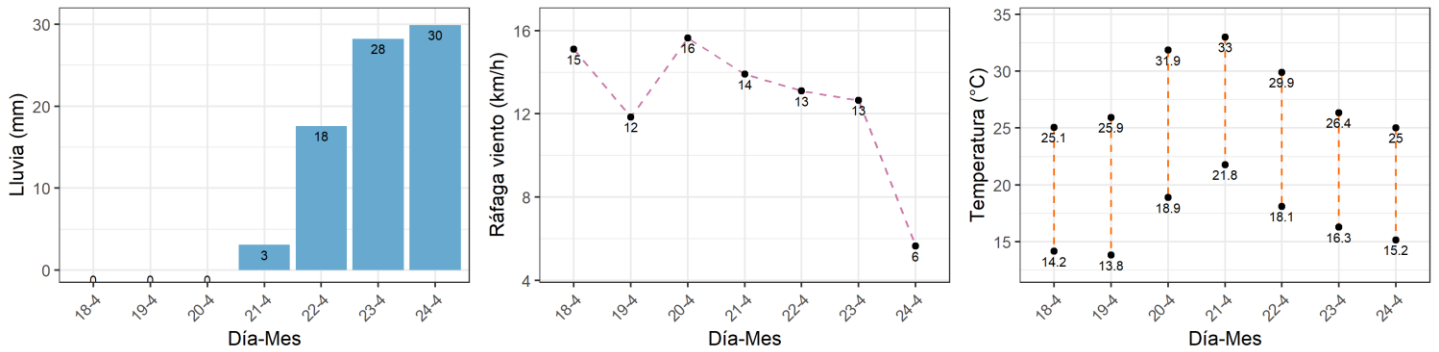


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Valle Central (Este y Oeste).

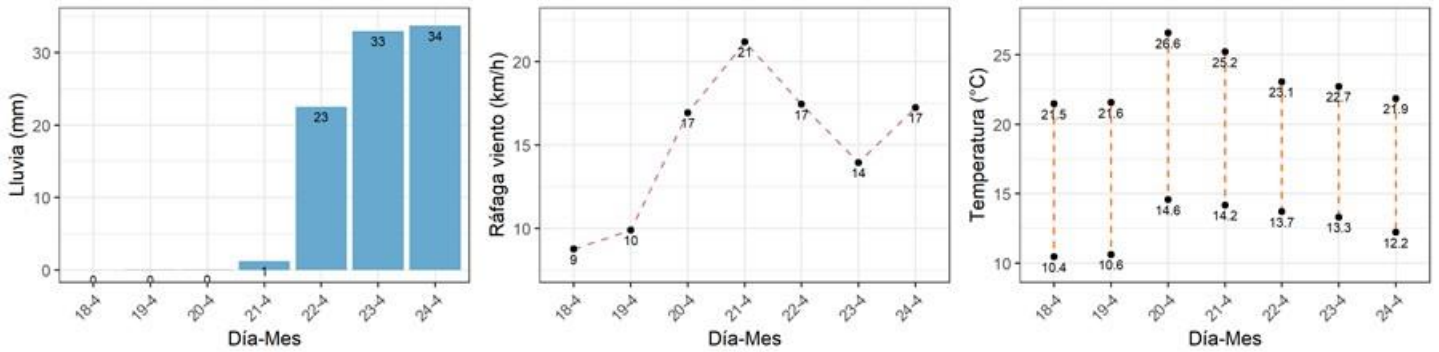


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Turrialba (Alta y Baja).

Abril 2022 - Volumen 4 – Número 08

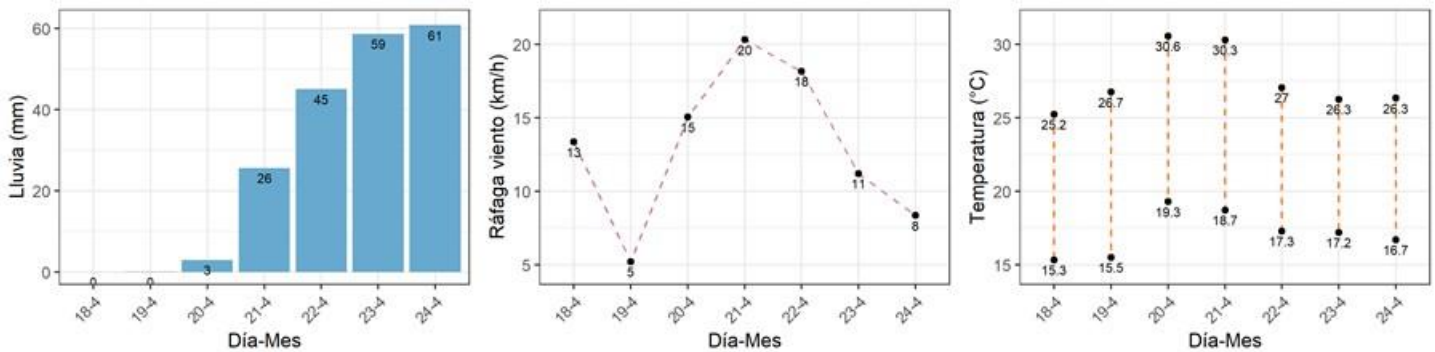


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 18 de abril al 24 de abril en la región cañera Región Sur.

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 25 DE ABRIL AL 01 DE MAYO

El paso de un sistema de alta presión por el oeste del Atlántico al iniciar el periodo, situación que estará provocando vientos alisios moderados de forma ocasional en el país. Esto ocasionaría lluvias aisladas en el Caribe y Zona Norte; contrario al Valle Central donde disminuye la posibilidad al menos en el sector este. Por su parte, a lo largo de la Vertiente del Pacífico continuarán las lluvias por las tardes, como parte de la consolidación del inicio de la época lluviosa en estos lugares.

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, en la semana del 11 al 17 de abril se presentaron condiciones de baja saturación de humedad en los suelos de las regiones cañeras, las regiones con un porcentaje mayor fueron la Región Sur y Turrialba, a partir del viernes la humedad se incrementó en estas mismas dos regiones.

Como se observa en la figura 9, las regiones Guanacaste Oeste y Guanacaste Este presentan en su mayoría saturaciones entre 0% y 30%, sin embargo, en ambas regiones se puede observar áreas con porcentajes de humedad entre 30% y 60%. Las regiones Puntarenas, Valle Central Oeste y Valle Central Este tienen entre 15% y 45%. La Región Norte presenta entre 0% y 45%; la Región Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m.) está entre 30% y 75%, mientras que la Región Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) tiene entre 30% y 60%. La Región Sur varía entre 15% y 100% de humedad.

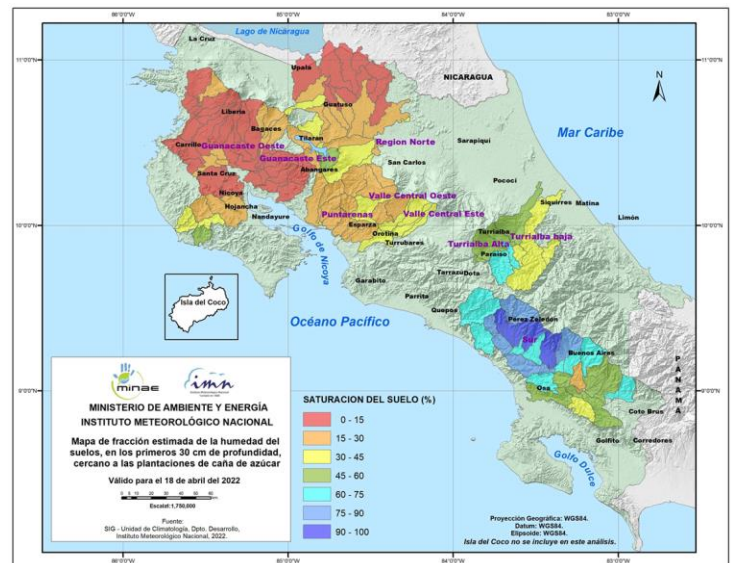


Figura 9. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercana a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 18 de abril del 2022.

Abril 2022

NOTA TÉCNICA

La caña de azúcar en el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050: oportunidad histórica para crecer y trascender con producción baja en emisiones

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, MSc.

chavessolera@gmail.com

Especialista en el Cultivo de la Caña de Azúcar

Introducción

La preocupación por el ambiente y su relación con el bienestar y el futuro de la humanidad es un asunto de incuestionable relevancia y de gran actualidad para todos, no apenas para los Gobiernos y organismos especializados responsables de su atención, como algunos erróneamente y faltos de conciencia social y ambiental creen; sino de toda la ciudadanía por representar la meta del esfuerzo por realizar, pero a la vez, paradójicamente, la causa del problema. Existen tendencias y comportamientos sociales que de no atenderse con el sentido de realidad y prioridad que merecen en procura de resolver satisfactoriamente sus efectos con la capacidad y celeridad necesarias, los impactos y las consecuencias globales esperadas serán desastrosas y lamentablemente difíciles de contornar y transformar en el corto y mediano plazo. El ambiente se encuentra expuesto y en franco peligro de ser impactado por diversas amenazas que ponen en riesgo no solo los ecosistemas, sino también a todos los seres humanos. El tiempo y la dinámica de la gestión por emprender resultan en este caso determinantes para el éxito de cualquier iniciativa que se desarrolle en esa dirección.

Identificar los ingentes problemas que vive la humanidad actualmente no resulta la verdad para nada, una labor difícil de acometer, pues angustiosamente los tenemos a la vista y forman parte del quehacer que los medios nacionales e internacionales de información propalan a diario. Escuchar sobre inundaciones, sequías, huracanes, tormentas, depresiones tropicales, heladas, terremotos, tsunamis, avalanchas, deshielos, deslaves, incendios, cambios extremos de temperatura y pérdida acelerada de la biodiversidad, resulta ya casi cotidiano y hasta “normal” para el ciudadano común, lo que poco contribuye con la solución del problema de fondo. La ruta que han venido mostrando algunos eventos en el entorno

mundial no auguran tristemente cosas buenas, lo que obliga como se indicó, a tomar de inmediato medidas emergentes.

Como señalara Chaves (2022) al respecto *“El cambio climático viene adquiriendo cada vez mayor relevancia e importancia en la comunidad internacional virtud de los impactos que con graves consecuencias genera de manera ya casi permanente, afectando poblaciones y familias que en forma directa o indirecta se ven intervenidas por los embates que los elementos del clima provocan. Estos cambios se manifiestan de diferente manera, sea por transformaciones climáticas provocadas por aumentos de la temperatura media global, modificaciones en el patrón normal y tradicional de las precipitaciones, incrementos en el nivel marítimo y severas modificaciones en los patrones de eventos climáticos con tendencia a calificar por su magnitud como “extremos”. Hablar de clima hoy día es referirse a situaciones caracterizadas por sequías, inundaciones, huracanes, tormentas y depresiones tropicales, altas o bajas temperaturas, todo lo cual afecta los sistemas productivos, el patrón de vida comunitaria y la economía en general de comunidades, regiones y países.”*

Problemas socioambientales

Referirse con capacidad y profundidad a este tema tan amplio y complejo demanda y obliga al abordaje de una gran cantidad y diversidad de tópicos que están directamente vinculados, sea como generadores o como consecuencias directas o indirectas del problema. En lo específico pueden citarse entre otros problemas y limitantes y de manera genérica, los siguientes:

1. Pobreza y desigualdad social
2. Movimientos migratorios
3. Degradación de la capa de ozono
4. Calentamiento global
5. Cambio climático

Abril 2022

6. Ruptura de los ciclos naturales del planeta
7. Contaminación
8. Deforestación
9. Sobreexplotación de recursos naturales
10. Extinción de especies y pérdida de biodiversidad
11. Afectación y desaparición de fuentes hídricas
12. Desertificación en avance
13. Degradación de suelos
14. Energía: uso de combustibles fósiles
15. Uso de agroquímicos e impericia en su empleo
16. Quemadas descontroladas
17. Pérdida de la capacidad productiva de los suelos
18. Problemas alimentarios y de salud por desnutrición
19. Acumulación de residuos y basura
20. Sobrepesca
21. Invasión y tráfico ilegal de especies

Como se infiere al vincular y contextualizar los 21 elementos anteriores, todas las causas, efectos, impactos y consecuencias del cambio climático están asociadas y relacionadas entre sí y afectan en mayor o menor medida nuestra salud, bienestar y calidad de vida. No puede desconocerse ni omitirse que muchos de los daños e impactos medioambientales ya sufridos son de carácter irreversible *¡El daño está ya hecho!*

El reto que tiene el país en materia de calentamiento atmosférico provocado por la emisión de gases es inmenso, como lo indica el Plan Nacional de descarbonización (Costa Rica 2019) al señalar con preocupación, que *“Las emisiones de gases de invernadero en Costa Rica van en aumento. Se ha estimado que, de no tomar medidas, las emisiones de Costa Rica aumentarán en un 2.4% anual: habrán crecido 60% entre 2015 y 2030 y podrían llegar a subir 132% en 2050 para alcanzar un nivel de 29.6 millones de toneladas de CO2 equivalente.”*

Según los datos oficiales del inventario nacional de emisiones de gases de efecto de invernadero y absorción de carbono, en 2012 las emisiones fueron 11.2 millones de toneladas de CO2 equivalente (comparado con 9.6 millones en 2010 y 7.6 millones en 2005)”

Cambio climático

El cambio climático es sin lugar a duda el gran desafío ambiental, entre otros, al que esta enfrentada la humanidad en la actualidad. El problema no es nuevo, pues desde inicios de los años 80 ya se le ubicaba como una seria amenaza para la

estabilidad del planeta; sin embargo, es muy recientemente cuando se ha comenzado a tener conciencia de su magnitud y de los efectos que puede generar en el mediano y largo plazo si no se adoptan las medidas pertinentes, los cuales ya estamos percibiendo de forma creciente y de diferente manera.

Es un hecho conocido que el cambio climático, como se ha constatado científicamente, es consecuencia y resultado de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se generan a partir de las actividades antropogénicas promovidas por el ser humano en su actividad comercial, industrial, productiva y urbana. Se identifican principalmente las emisiones derivadas a partir de la quema de combustibles fósiles (hidrocarburos) en el transporte, el cambio de uso del suelo, las producidas en las actividades y labores involucradas en la producción agrícola (uso de enmiendas y fertilizantes nitrogenados) y ganadera; también las ocurridas en el manejo de los desechos y residuos agroindustriales depositados y expuestos en el medio. Los GEI son componentes gaseosos presentes en la atmósfera, cuyo origen puede ser natural y también generados como resultado de la actividad humana, que tienen la propiedad y particularidad de absorber y emitir radiación infrarroja al medio, ocasionando el efecto de calentamiento atmosférico señalado.

Sobre este tópico resulta válido replicar lo señalado oportunamente por Chaves (2022), al manifestar, que *“El efecto invernadero es originado a partir de la absorción que realiza la atmósfera de la radiación térmica emitida por el sol, por la tierra y por los océanos, la cual es repelida, reflejada e irradiada (devuelta) nuevamente de la atmósfera hacia la tierra, incrementando con ello la temperatura de su superficie, proceso de carácter natural que en condiciones normales y sin excesos permite mantener un clima aceptable que favorece que en la tierra exista vida. La ecuación del efecto percibido es muy simple de explicar, correspondiendo a factores diferentes que no deben, como señalara Chaves (2021f), confundirse ni tampoco igualarse pues corresponden a procesos diferentes, donde: **efecto invernadero + calentamiento global = cambio climático.** Es conocido que el calentamiento global y el cambio climático coinciden en la principal de las causas que los originan, cual es la emisión masiva de los diferentes Gases de Efecto Invernadero o GEI que reflejan y retienen el calor dentro de la atmósfera y sobre la superficie terrestre a través del denominado efecto invernadero.”*

Abril 2022

Esfuerzos mundiales por el ambiente

Costa Rica es como está demostrado, una nación conformada por una sociedad altamente consciente y sensibilizada con respecto a los temas ambientales, dotada con una organización e institucionalidad que actúa en consecuencia. Entre sus ejemplares logros de amplio reconocimiento mundial, el país ha conseguido avances ambientales importantes en décadas previas, entre las cuales se cuenta con una red eléctrica en más de un 95% libre de emisiones y muy bajas tasas de deforestación con una cobertura boscosa que supera el 52% del territorio nacional. Una de las acciones estatales más recientes operadas en esa dirección es la decisión del Gobierno de la República de impulsar la estrategia ambiental conocida como **Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050**, en la cual como se comentará en adelante está integrado el sector agropecuario y en lo específico el cultivo de la caña de azúcar.

Los antecedentes del esfuerzo nacional generados en pro del ambiente no son nuevos como lo demuestran la presencia internacional y las acciones desarrolladas en el país en diversas materias asociadas directamente con el tema; motivo por el cual, las iniciativas nacionales siempre han estado asociadas con los grandes esfuerzos mundiales, lo que les provee carácter vinculante en la mayoría de los casos. En el ámbito mundial destacan la activa participación que se tuvo en la Cumbre para la Tierra, las convenciones que derivan de la misma, la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas celebrada en New York (EUA) en setiembre del año 2000 y aprobada por 189 países, donde se estableció un mapa de ruta para alcanzar los objetivos del milenio en el 2015.

La Declaración del Milenio establece como uno de sus objetivos fundamentales *“garantizar la sostenibilidad ambiental”* y recomienda que las políticas que fomenten esa sostenibilidad hagan hincapié en la importancia que tiene la participación de los ciudadanos en las soluciones; lo cual ha encontrado eco en el país.

La Conferencia de Estocolmo (Suecia) en 1972, considerada la primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano donde el clima, sin embargo, no estuvo todavía presente en dicha convención fue también importante. Entre los muchos esfuerzos mundiales por atender la preocupación ambiental, surgió la primera Conferencia de las Partes nombrada y reconocida como COP entre los casi 200 países que forman parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas

sobre el Cambio Climático; la misma se efectuó en Berlín (Alemania) en el año 1995, celebrando la última N° 26 se en Glasgow, Escocia el año anterior. Vino posteriormente la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible efectuada en Johannesburgo (Sudáfrica) en 2002. La Conferencia sobre el Cambio Climático efectuada en Bali (Indonesia) en el año 2007. La Cumbre de Copenhague (Dinamarca), 2009 y la Cumbre de Doha (Catar) en el 2012, entre otras convenciones mundiales donde se dio atención específica a los temas relacionados con el clima y el ambiente, adoptando acuerdos en esas materias.

En lo que respecta a las Cumbres Ambientales como magnos eventos globales, se tiene que las mismas fueron desarrolladas en Montreal (Canadá) en 1987, a partir de donde se origina el tratado referido al *“agujero en la capa de ozono”*. Le siguió la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (popularmente conocida como la Cumbre de la Tierra) efectuada en Brasil en 1992, con la participación de 172 gobiernos que aprobaron un ambicioso programa de acción para el desarrollo sostenible global: *la Agenda 21*. Se trataba de un conjunto de actuaciones específicas para detener la degradación ambiental del planeta, tanto a escala global como local, y buscar promover la recuperación del entorno natural y el bienestar humano. Fue aquí donde surgieron las COP, es decir, las Conferencias de las Partes. En esta Cumbre se aprobó la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Le siguió la Cumbre de Kioto (Japón) en el año 1997, donde el clima y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fueron los grandes protagonistas, tema al que hoy en Costa Rica nos avocamos por resolver. En esa ocasión se aprobó el Protocolo de Kioto, acuerdo internacional ratificado por 192 países y puesto en marcha en el 2005.

Vino luego la trascendental Cumbre de París 2015 (Francia) que representó para algunos el gran “empujón” que necesitaba el planeta, en vista de la alarmante situación climática prevaleciente y los insuficientes resultados obtenidos de la cumbre de Kioto. En esta ocasión 190 países, entre ellos Costa Rica, firmaron un acuerdo jurídicamente vinculante por el que se comprometen a hacer todo lo necesario para que el aumento de la temperatura a final de siglo en la Tierra no supere los 2° C respecto a los niveles preindustriales (1850), y, a ser posible, se quede por debajo de los 1,5° C. Más recientemente se realizó entre el 31 de octubre y el 12 de noviembre del 2021 la llamada COP26 o Cumbre de Glasgow (Escocia), evento internacional sobre el cambio climático, donde se reafirmó el objetivo de

Abril 2022

mantener el calentamiento global por debajo de 1,5° C y reconocer además la imperiosa necesidad de reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en un 45% para el 2030 y alcanzar el objetivo de meta cero para el 2050. Entre otros tópicos, fueron abordados también en esa ocasión temas asociados al calentamiento global y las emisiones, la deforestación, las emisiones de metano, el financiamiento por medio del cual los países desarrollados asumen el compromiso de otorgar mayor cantidad de fondos para cumplir con los objetivos de la COP 26, se trató sobre el mercado voluntario de carbono reglamentando y habilitando un mercado de compra y venta de reducciones de emisiones de GEI y fue conocido el pacto suscrito sorpresivamente entre China-Estados Unidos para reforzar la lucha contra el cambio climático en la próxima década. En definitiva, se concluye que, si bien la COP 26 adoptó medidas de mitigación contra el cambio climático en complemento con aquellas del Acuerdo de París, no se colmaron sin embargo todas las expectativas esperadas. Se estima que lo alcanzado es una buena continuación del Acuerdo de París y servirá para mantener la lucha contra el cambio climático en lo más alto de la agenda-país de los estados parte como Costa Rica, aunque se debe continuar trabajando para garantizar un desarrollo sostenible y que los derechos de las futuras generaciones no se vean comprometidos por las actuales.

En los últimos años, estos instrumentos de gestión internacional e intersectorial se han dinamizado, habilitado y multiplicado reforzando el esfuerzo mundial en pro del ambiente y la humanidad. El derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona; así como el deber de conservarlo, son preceptos constitucionales debidamente tutelados. Las leyes, decretos, reglamentos, directrices, ordenanzas... que los desarrollan y acuerpan son innumerables.

Objetivos

Se procura a través del presente documento alcanzar y satisfacer los siguientes objetivos:

1. General:

Conocer de la participación del cultivo de la caña de azúcar dentro de la iniciativa ambiental operada por el Gobierno de la República como Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 (Costa Rica 2019).

2. Específicos:

- Ubicar y contextualizar la actividad cañera dentro de los Ejes Estratégicos establecidos por el Plan.
- Conocer las acciones estratégicas previstas operar por el Plan Nacional en lo concerniente al cultivo.
- Contextualizar los componentes básicos y fundamentales que conforman y componen el Eje del Plan donde esta identificada y evidenciada la participación de la caña de azúcar.
- Contribuir con la organización y operación del esfuerzo sectorial por emprender para favorecer la mitigación de GEI en la actividad cañera en su fase de producción primaria.

Plan Nacional de Descarbonización

Fue con motivo del cumplimiento y celebración del bicentenario nacional (1821-2021) acontecido el año anterior, que el Gobierno de la República encabezado por el Presidente Carlos Alvarado Quesada, dispuso y propuso con la antelación debida y en concordancia plena con los compromisos y acuerdos asumidos a nivel internacional, diseñar y desarrollar una visionaria, amplia y pretenciosa iniciativa estatal destinada a potenciar la descarbonización de la economía costarricense; cuyas medidas, estrategias y alcances están concebidas y plasmadas en el documento (Figura 1) denominado “Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050” (Costa Rica 2019).



Figura 1. Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050.

El Plan fue promulgado y hecho público el día 24 de febrero del 2019, con el firme propósito y compromiso de convertir a Costa Rica en una economía moderna, verde y libre de emisiones de

Abril 2022

Gases con Efecto Invernadero (GEI), todo en convergencia y concordancia con los compromisos adquiridos por el país en las Cumbres y Convenciones Ambientales anteriores, particularmente en París 2015 y reafirmadas en Glasgow 2021. El objetivo fundamental y primario propuesto y procurado en el largo plazo por el Plan, es alcanzar emisiones netas cero de GEI para el año 2050, mediante el abordaje, implementación y ejecución de acciones específicas organizadas estratégicamente en diversas áreas asentadas en el establecimiento de ejes trascendentales y tácticas de carácter transversal de acción.

Se fijan dentro de la estrategia gubernamental la descarbonización y la resiliencia (capacidad de un ecosistema para mantener funciones esenciales frente a tensiones, presiones y condiciones estresantes para luego adaptarse al cambio), como los medios posibles y asequibles para provocar la transformación y movilización del modelo de desarrollo actual, conduciéndolo hacia una gestión diferente y moderna basada en la bioeconomía, el crecimiento verde, la inclusión y la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía. Es necesario creer y aceptar que la economía verde supera el simple ámbito climático, lo que es consecuente con el esfuerzo empresarial.

El Plan opera y guía el proceso de la descarbonización de la economía a través de la planificación estratégica enfocada hacia la implementación de un cambio sistemático buscando definir, articular y conciliar el derrotero trazado entre las metas actuales y las previstas para el año 2050; las cuales deben ser además congruentes con el cumplimiento de los objetivos y compromisos país plasmados en la Agenda 2030, los Acuerdos de la Cumbre de París 2015 y más recientemente Glasgow 2021 (Figura 2). El Plan País de alcance, cobertura y prioridad nacional identifica los rumbos y rutas de transformación tecnológica propuestos y previstos accionar para cada uno de los diversos sectores involucrados que se estima movilizan la economía costarricense. Las acciones propuestas implementar se presentan en ejes sectoriales con bloques o “paquetes” de políticas fijados en tres periodos: 1) inicio (2018-2022), 2) inflexión (2023- 2030) y 3) despliegue masivo (2031-2050), y adicionalmente en 8 estrategias transversales con las que se espera potenciar los cambios deseados.



Figura 2. Iniciativa ambiental nacional orientada a la reducción de emisiones GEI.

En sus argumentos y fundamento, la iniciativa estatal es clara y contundente en señalar (Costa Rica 2019), que *“Costa Rica se ha propuesto sentar las bases de la nueva economía costarricense del siglo XXI creando una visión positiva, innovadora e inspiradora del futuro. Una economía que responda a los cambios del contexto mundial, transitando hacia una economía verde, que promueve el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.”*

Aunque la transición a una economía baja en emisiones requiere de una transformación profunda, se destaca que Costa Rica ha logrado avances importantes en décadas previas, incluyendo una red eléctrica en más de un 95% libre de emisiones y muy bajas tasas de deforestación con una cobertura boscosa que supera el 52% del territorio.

Sin embargo, los retos son grandes y requieren de esfuerzos transformacionales como lo es el desarrollo e implementación de una de las primeras estrategias a nivel mundial de descarbonización a corto y largo plazo.”

En su esencia y estructura el Plan Nacional de Descarbonización sitúa y despliega con gran detalle los mecanismos, tácticas y alcances pretendidos obtener con su ejecución, para lo cual organiza su ejecución en **10 Ejes Estratégicos** conteniendo y fijando objetivos específicos, como se expone de forma resumida en el Cuadro 1. Las materias concernientes al sector agropecuario y afines se ubican en el componente D referentes a la **“Agricultura Cambio y Uso del Suelo y Soluciones Basadas en la Naturaleza”**, y específicamente los Ejes 8, 9 y 10 de la estrategia; en tanto que lo relacionado con la actividad cañero-azucarera está contenido en el Eje 8 vinculado con el **“Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono”**, como será oportunamente comentado.

Abril 2022

Cuadro 1. Ejes sectoriales (10) y estrategias para la descarbonización propuestos por el Plan Nacional 2018-2050 (32 años).

Eje	Estrategia sectorial
A	Transporte y Movilidad Sostenible
1	Desarrollo de un sistema de movilidad basado en transporte público seguro, eficiente y renovable, y en esquemas de movilidad activa y compartida.
2	Transformación de la flota de vehículos ligeros a cero emisiones, nutrido de energía renovable, no de origen fósil.
3	Fomento de un transporte de carga que adopte modalidades, tecnologías y fuentes de energía cero emisiones o las más bajas posibles.
B	Energía Construcción Sostenible e Industria
4	Consolidación del sistema eléctrico nacional con capacidad, flexibilidad, inteligencia y resiliencia necesaria para abastecer y gestionar energía renovable a costo competitivo.
5	Desarrollo de edificaciones de diversos usos (comercial, residencial, institucional) bajo estándares de alta eficiencia y procesos de bajas emisiones.
6	Modernización del sector industrial a través de la aplicación de procesos eléctricos, sostenibles y eficientes, así como tecnologías bajas y cero emisiones.
C	Gestión Integral de Residuos
7	Desarrollo de un sistema de gestión integrada de residuos basado en la separación, reutilización, revalorización y disposición final de máxima eficiencia y bajas emisiones de gases de efecto invernadero.
D	Agricultura Cambio y Uso del Suelo y Soluciones Basadas en la Naturaleza
8	Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.
9	Consolidación de modelo ganadero eco-competitivo basado en la eficiencia productiva y disminución de gases de efecto invernadero.
10	Consolidación de un modelo de gestión de territorios rurales, urbanos y costeros que facilite la protección de la biodiversidad, el incremento y mantenimiento de la cobertura forestal y servicios ecosistémicos a partir de soluciones basadas en la naturaleza.

Fuente: Costa Rica (2019).

El Plan Nacional de Descarbonización establece amplias medidas y objetivos sectoriales para lograr la descarbonización en esas 10 líneas específicas de gestión y acción. Los objetivos centrales de la estrategia son de acuerdo con (Groves *et al* 2020), los siguientes:

- Mejorar el aprovechamiento de los importantes recursos naturales de Costa Rica, específicamente sus recursos de energía renovable hidroeléctrica, solar y eólica que potencialmente pueden proporcionar electricidad limpia a todos los sectores de la economía.
- Mejorar la eficiencia y el acceso al transporte público.
- Preservar y mejorar la capacidad de captura de carbono de los abundantes recursos forestales de Costa Rica.
- Mejorar los procesos para reducir el uso de energía y la intensidad de carbono en edificios, la industria, la agricultura y la ganadería.
- Recolectar, tratar y reutilizar los residuos líquidos y sólidos.

Considera la misma fuente como beneficios potenciales, que “La implementación del Plan Nacional de Descarbonización conduciría a cero emisiones netas de GEI para 2050 y proporcionarían unos \$41 mil millones en beneficios netos en toda

la economía entre 2020 y 2050, descontados a una tasa del 5% anual.”

En lo esencial y de manera sucinta, se esperan lograr con el Plan cambios y modificaciones significativas en la oferta de movilidad y transporte (público y privado) alimentado por energías limpias (sin emisiones) y más eficientes, en la gestión de las formas de energía, en la construcción sostenible y la industria instalada y operativa en el país; así como también en la producción agropecuaria y la gestión de los residuos generados por los ciudadanos y empresas. Se incluyen en el campo agropecuario medidas para mejorar y eficientizar las prácticas agrícolas, el uso y manejo del suelo, evitando la deforestación.

El Plan se disgrega y apoya a su vez en elementos considerados básicos referenciando sus alcances y marcando los vínculos con estrategias transversales accionadas en 8 áreas diferentes y necesarias (Cuadro 2) destinadas a potenciar el cambio; define además metas del periodo, fija indicadores de medición, precisa actividades previstas desarrollar e identifica los actores claves que colaborarán en el desarrollo y operatividad de la iniciativa ambiental. Todas las áreas operan de manera articulada bajo un sistema de gobernanza apropiado y efectivo.

Abril 2022

Cuadro 2. Estrategias transversales (8) del Plan Nacional de Decarbonización.

Estrategias Transversales	
A.	Reforma integral para la nueva institucionalidad del Bicentenario.
B.	Reforma fiscal verde.
C.	Estrategia de financiamiento y atracción de inversiones para la transformación.
D.	Estrategia de digitalización y de economía basada en el conocimiento.
E.	Estrategias laborales de “transición justa”.
F.	Inclusión, derechos humanos y promoción de la igualdad de género.
G.	Estrategia de transparencia, métrica y datos abiertos.
H.	Estrategia en educación y cultura: la Costa Rica Bicentenario libre de combustibles fósiles.

Fuente: Costa Rica (2019).

La caña de azúcar en el Plan

Como se ha mencionado con anterioridad son tres los Ejes Estratégicos (N° 8, 9 y 10) donde se conceptualiza y concentra la labor por desarrollar vinculada con el sector agropecuario, orientada a incursionar en los sistemas agroalimentarios y marinos, la actividad ganadera, las áreas forestales, la biodiversidad y el uso del suelo en territorios rurales y urbanos.

D	Agricultura Cambio y Uso del Suelo y Soluciones Basadas en la Naturaleza
8	Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.
9	Consolidación de modelo ganadero eco-competitivo basado en la eficiencia productiva y disminución de gases de efecto invernadero.
10	Consolidación de un modelo de gestión de territorios rurales, urbanos y costeros que facilite la protección de la biodiversidad, el incremento y mantenimiento de la cobertura forestal y servicios ecosistémicos a partir de soluciones basadas en la naturaleza.



Figura 3. El Sector Agropecuario será intervenido por causa de sus emisiones GEI al medio.

Como expresara Chaves (2022) y resulta válido tener presente para la correcta ubicación y contextualización de lo que el sector agrícola y pecuario implican en el marco de las emisiones nacionales, el Plan Nacional de Descarbonización menciona específicamente al respecto, que “En el sector agrícola las emisiones de gases de efecto invernadero se centran en cuatro

actividades productivas: el café, la caña de azúcar, las musáceas (con predominancia de banano) con relación a las emisiones de óxido nitroso y el cultivo de arroz, por sus emisiones de metano. Es un sector, bajo la óptica de los paisajes productivos, que tiene la capacidad de absorber capturar y conservar carbono en su actividad principal, a través de sistemas agroforestales, agricultura de precisión y en la conservación de bosques. El sector agropecuario ha tomado un liderazgo en el desarrollo de estrategias climáticas, y es al mismo tiempo uno de los sectores más vulnerables a los impactos del cambio climático. El reto es pasar de acciones centradas en dos subsectores (café y ganadería) a un enfoque sectorial (el conjunto de actividades agrícolas y pecuarias). Un paso pionero ha sido la adopción del acuerdo sectorial de reducción de emisiones adoptado entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) firmado a inicios del 2018, y cuya operacionalización especialmente en materia de escalamiento, métrica y financiamiento constituye el reto mayor.”

Para contar con un mayor detalle el Cuadro 3 desarrolla y expone el contenido de las acciones previstas desarrollar específicamente en el Eje Estratégico 8, donde se menciona, ubica y contextualiza la caña de azúcar como meta de gestión e intervención del Plan. Se cita la visión de transformación prevista alcanzar en la cadena de valor del cultivo al año 2030; así como también las acciones de cambio esperadas obtener como resultado de la gestión en los tres periodos de tiempo fijados y nombrados como: 1) Inicio (2018-2022), 2) Inflexión (2023- 2030) y 3) Despliegue masivo (2031-2050).

Abril 2022

Cuadro 3. Acciones estratégicas previstas desarrollar en el Eje 8 según periodo para operar el Plan Nacional de Descarbonización.

EJE 8: Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono
Visión de transformación:
<ul style="list-style-type: none"> • Al 2030: Cadenas de valor de café, ganadería, caña de azúcar, arroz, banano aplicarán tecnologías de reducción de emisiones tanto a nivel de finca, como a nivel de etapa de procesamiento. • Para 2050 se aplicarán los métodos y tecnologías más avanzadas para llegar a tener una agricultura sostenible, competitiva, baja en carbono, resiliente y que tenga los más bajos niveles de contaminación.
Acciones de cambio: 2019- 2022
1. Desarrollar procesos de innovación en la cadena de valor de productos prioritarios que faciliten la generación de bienes agropecuarios descarbonizados
Metas de periodo
* 2 nuevos programas de reducción de emisiones en: banano, arroz, caña de azúcar .
* 2 instrumentos financieros habilitados para impulsar transformación de productores.
Actividades
8.1.1 Impulsar la descarbonización e integración vertical de las cadenas de valor prioritarias.
* Desarrollar y consolidar procesos-programas de NAMAs16 en productos prioritarios. Café: consolidar etapa de escalamiento, Banano-Musáceas: impulsar proceso inicial, Caña de azúcar -arroz: iniciar procesos.
* Impulsar la identificación, transferencia y adopción de tecnologías que reducen emisiones y mejoran competitividad a nivel de finca y de procesamiento.
* Fomentar acciones que faciliten la comercialización de los productos bajos en emisiones (entre otros fomentar procesos de etiquetado y diferenciación, campañas de promoción vínculo marca país) .
* Impulsar procesos de economía circular que fomenten la valoración y reutilización de residuos orgánicos agropecuarios, y de otros residuos que se generen a lo largo de cadena de valor. Ver vínculos con ejes 7 y 8.
8.1.2 Alinear políticas y planes agroambientales actuales con metas de descarbonización.
* Implementar Acuerdo Sectorial de Reducción de Emisiones del Sector Agro 17 . El acuerdo incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo mecanismos financieros dirigidos a la implementación de tecnologías eficientes bajas en carbono. • Desarrollo un sistema de reconocimiento a los eco beneficios generados por las fincas en su producción sostenible y climáticamente responsable. • Consolidación de sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del sector y que alimenta al Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC) e Inventario GEI.
* Formular acuerdos de junta directiva en instituciones relevantes (por ejemplo: INDER, INCOP, Sistema de Banca para el Desarrollo, DINADECO, entre otros) para que se alineen y asignen recursos para el desarrollo de proyectos de descarbonización.
* Alinear políticas y estrategias subsectoriales con objetivos de descarbonización (ej: Política/Estrategia de producción cafetalera, de Musáceas, de Caña , etc).
Evitar <i>Lock-in</i> • Evitar sistemas y cultivos extensivos que compitan con áreas de bosque y conservación.
2023 – 2030
1. Consolidar una estrategia nacional de descarbonización del sector agropecuario, es decir, que incluya el eje 8 (agricultura) y el eje 9 (ganadería).
2. Implementar Fases de Escalamiento de NAMAs.
3. Contribuir desde un sector agropecuario bajo en emisiones a la transición hacia una Bioeconomía que se basa, entre otros aspectos, en el uso directo y la transformación sostenible de recursos biológicos, incluyendo los residuos de biomasa generados en procesos agropecuarios y agroindustriales , bajo en enfoque de economía circular.
2031 – 2050
1. Escala y transformación para una agricultura altamente productiva por unidad de producción, baja en carbono, resiliente y que contribuya a la bioeconomía costarricense.

Fuente: Costa Rica (2019).

Al respecto puede asegurarse que la meta de corto plazo fijada por el Plan de contar en la fase de Inicio (2018-2022) con un programa de reducción de emisiones en el cultivo está siendo cumplida a cabalidad, como lo demuestra el diseño de la **NAMA**

Caña de Azúcar actualmente en etapa final de formulación; quedando pendiente iniciar la fase de implementación, escalamiento y consolidación de la iniciativa sectorial luego del año 2023, siempre y cuando se cuente con los recursos

Abril 2022

requeridos. El alineamiento de las políticas y estrategias sub sectoriales con objetivos de descarbonización está igualmente en fase de avance.

Se estima de forma sensata y visionaria, que una de las grandes tareas que la nación y en lo específico el sector agropecuario tienen para lograr alcanzar satisfactoriamente la meta y objetivos trazados, consistirá en modernizar la infraestructura y ajustar los sistemas productivos de forma tal que el crecimiento económico se logre sin incrementar la contaminación, emitir GEI, ni dañar el valioso capital natural existente en el país.

Como se ha informado y demostrado documentalmente por Montenegro y Chaves (2009, 2011, 2012, 2022) y Chaves (2021abcd), el cultivo de la caña de azúcar es considerado un emisor importante de GEI dentro del sector agropecuario costarricense juntamente con el café, la ganadería, las musáceas y el arroz; esto debido básicamente a la extensión del área territorial sembrada (60.668 hectáreas en el 2020) más que a la intensidad de sus emisiones unitarias (toneladas de CO₂ equivalente por hectárea). Convencidos de la imperiosa necesidad de actuar e implementar medidas orientadas a favorecer la mitigación y reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) e inducir la consecuente mejora de los sistemas de producción tradicional para producir caña en su fase primaria de producción agrícola (no fabril); la dirigencia del sector cañero-azucarero decidió incorporarse a la iniciativa nacional promulgada por el Plan de Descarbonización y proceder con el diseño de un NAMA como estrategia sectorial para contribuir con la iniciativa nacional (Figura 4). En la Nota Conceptual aprobada por el MAG y el MINAE en el año 2021 se establecen los lineamientos básicos para el diseño de la NAMA Caña, labor que se encuentra actualmente en fase muy avanzada de formulación (Vallejo *et al* 2021; Chaves 2021ef, 2022).



Figura 4. El sector cañero-azucarero se suma al esfuerzo mitigador de GEI.

Solo para efectos de información y ubicación conceptual, es importante mencionar que un NAMA se concibe genéricamente de acuerdo con Chaves (2022), como una “Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada” por sus siglas en inglés: *National Appropriate Mitigation Action*; que en lo práctico puede definirse como “Una intervención programática que permite identificar tecnologías para la reducción de emisiones, permite generar capacitación a nivel de estructuras claves (sector público y privado) para impulsar la adopción de tecnologías, fomenta el desarrollo de esquemas de MRV y potencia enfoques de integración vertical para trabajar igualmente con los procesos de comercialización.”

Componentes básicos que conforman y componen la iniciativa agropecuaria

En el Cuadro 4 se presentan y describen de forma sucinta los componentes básicos que conforman el Eje Estratégico N° 8 donde está considerado en lo específico el cultivo de la caña de azúcar y dan sustento a lo pertinente por actuar. Su contenido permite contextualizar con mejor criterio y elementos el fundamento y destino de la iniciativa ambiental y productiva emprendida. Como Objetivo Estratégico establece esa área de gestión “Desarrollar procesos de innovación en la cadena de valor de productos prioritarios que faciliten la generación de bienes agropecuarios descarbonizados”, lo cual como se infiere, involucra numerosos y diferentes procesos y productos finales e intermedios. Es importante reiterar en este acápite que la NAMA Caña actualmente en fase de diseño y formulación incorpora apenas la fase de producción primaria del cultivo (agrícola) y no la de transformación (industrial) y comercialización posterior de su materia prima. De igual manera no puede dejar de mencionarse y reiterarse que entre sus metas, el incremento de la productividad agroindustrial ocupa un papel primario en la iniciativa que resulta innegociable para los intereses del sector, dando con ello sustento al principio de “producir eficientemente respetando el ambiente”.

Como Vínculos directos con las Estrategias Transversales mencionadas en el Cuadro 2 se establece una relación con la Estrategia C asociada con una “Estrategia de financiamiento y atracción de inversiones para la transformación -Alinear instrumentos financieros disponibles para sector agro.”; como también con la Estrategia D correspondiente a la “Estrategia de Digitalización y de Economía basada en el Conocimiento - Agricultura de precisión, tecnologías para la trazabilidad,

Abril 2022

Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).” De igual manera, surge el vínculo y asocio con el Objetivo H referente a “Estrategia en educación y cultura: La Costa Rica - Campañas de sensibilización para promover consumo de bienes con baja huella de carbono”

En resumen, el Plan Nacional de Descarbonización establece vínculos directos con tópicos coligados con el financiamiento, la digitalización de la economía basada en el conocimiento, la educación y la cultura, lo que resulta muy revelador para orientar la ruta por donde debe transitar el esfuerzo institucional y agroproductivo por realizar. Se hace también un prudente y conveniente llamado a “Evitar sistemas y cultivos extensivos que compita con áreas para bosque y conservación”, lo cual parece sensato y razonable para una iniciativa ambiental como la propuesta.

Fija a su vez el Plan y el Eje 8 como primera Meta del periodo obtener que “Al menos 2 nuevos procesos NAMAs serán iniciados” lo cual se ha cumplido a cabalidad, pues además de la NAMA Caña de Azúcar también están actualmente fase final de diseño y próxima implementación los NAMAS de Musáceas y Arroz; sin ignorar los de Café y Ganadería iniciados con anterioridad y ya en fase activa de escalamiento. Se menciona una segunda Meta referente a lograr “Al menos 2 acuerdos de Junta Directiva reflejan instrucciones para alinear programas e instrumentos de ayuda a productores con metas descarbonización”, los cuales se han también cumplido al haberse ejecutado en todos los niveles de decisión: gubernamental, ministerial y sectorial.

Cuadro 4. Componentes básicos y fundamentales que conforman y componen el Eje 8 del Plan donde esta identificada y evidenciada la caña de azúcar.

Eje	Objetivo	Vínculos con Estrategias transversales	Meta del periodo	Indicador	Actividad	Actores involucrados
8. Fomento de sistemas agroalimentarios eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono	8.1 Desarrollar procesos de innovación en la cadena de valor de productos prioritarios que faciliten la generación de bienes agropecuarios descarbonizados	C. Estrategia de financiamiento y atracción de inversiones para la transformación -Alinear instrumentos financieros disponibles para sector agro	Al menos 2 nuevos procesos NAMAs serán iniciados	Documento de propuesta NAMA firmados entre representantes productores y MAG y MINAE	<p>8.1.1 Impulsar la descarbonización e integración vertical de las cadenas de valor prioritarias. • Desarrollar y consolidar procesos-programas de NAMA s en productos prioritarios. Café: consolidar etapa de escalamiento, Banano Musáceas: impulsar proceso inicial, Caña de azúcar-arroz: iniciar procesos. • Impulsar la identificación, transferencia y adopción de tecnologías que reducen emisiones y mejoran competitividad a nivel de finca y de procesamiento. • Fomentar acciones que faciliten la comercialización de los productos bajos en emisiones (entre otros fomentar procesos de etiquetado y diferenciación, campañas de promoción-vínculo marca país). • Impulsar procesos de economía circular que fomenten la valoración y reutilización de residuos orgánicos agropecuarios, y de otros residuos que se generen a lo largo de cadena de valor. Ver vínculos con ejes 7 y 8.</p>	MAG MINAE INDER MEIC PROCOMER ACADEMIA CÁMARAS SBD Banca
		D. Estrategia de Digitalización y de Economía basada en el Conocimiento -Agricultura de precisión, tecnologías para la trazabilidad, Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)			<p>8.1.2 Alinear políticas y planes agroambientales actuales con metas de descarbonización • Implementar Acuerdo Sectorial de Reducción de Emisiones del Sector Agro. El acuerdo incluye:</p>	MAG MINAE INDER MEIC PROCOMER
		H. Estrategia en educación y cultura: La Costa Rica - Campañas de sensibilización para promover consumo de bienes con baja huella de carbono			<p>• Desarrollo mecanismos financieros dirigidos a la implementación de tecnologías eficientes bajas en carbono. • Desarrollo un sistema de reconocimiento a los eco-beneficios generados por las fincas en su producción sostenible y climáticamente responsable. • Consolidación de sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del sector y que alimenta al Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC) e Inventario GEL.</p>	ACADEMIA CÁMARAS SBD Banca
		*Evitar el lock-in: Evitar sistemas y cultivos extensivos que compita con áreas para bosque y conservación	Al menos 2 acuerdos de Junta Directiva reflejan instrucciones para alinear programas e instrumentos de ayuda a productores con metas descarbonización	Cantidad de acuerdos de Junta Directiva alineados con las metas de descarbonización	<p>• Formular acuerdos de junta directiva en instituciones relevantes (por ejemplo: INDER, INCOP, Sistema de Banca para el Desarrollo, DINADECO, entre otros) para que se alineen y asignen recursos para el desarrollo de proyectos de descarbonización. (Quick Win) • Alinear políticas y estrategias subsectoriales con objetivos de descarbonización (ej: Política/Estrategia de producción cafetalera, de Musáceas, de Caña, etc.)</p>	

Fuente: Costa Rica (2019).

En materia de Indicadores de seguimiento el Plan establece en su Eje 8 en primera instancia, lograr un “Documento de propuesta NAMA firmados entre representantes productores y

MAG y MINAE”, lo cual al no haber finalizado su fase de diseño, revisión y aceptación final se encuentran aún (incluyendo el de caña) pendientes de ejecución, pero muy próximos a

Abril 2022

concretarse posiblemente en el término de los próximos tres meses. Anota un segundo Indicador consistente en referencia a la “Cantidad de acuerdos de Junta Directiva alineados con las metas de descarbonización”, lo cual en concordancia con lo anterior presumiblemente se ha cumplido, al menos en el caso de la caña de azúcar así sucede.

En materia de Actividades el contenido y expectativa esperada desarrollar en este eje es amplia en cantidad, diversidad y complejidad, fijando para ello cuatro actividades básicas que van en correlación directa con los Objetivos Estratégicos y Ejes Transversales trazados y que puede resumirse como sigue:

- **Actividad N° 1:** Impulsar la descarbonización e integración vertical de las cadenas de valor prioritarias. • Desarrollar y consolidar procesos-programas de NAMAs en productos prioritarios. Café: consolidar etapa de escalamiento, Banano-Musáceas: impulsar proceso inicial, **Caña de azúcar-arroz: iniciar procesos.** • Impulsar la identificación, transferencia y adopción de tecnologías que reducen emisiones y mejoran competitividad a nivel de finca y de procesamiento. • Fomentar acciones que faciliten la comercialización de los productos bajos en emisiones (entre otros fomentar procesos de etiquetado y diferenciación, campañas de promoción-vínculo marca país). • Impulsar procesos de economía circular que fomenten la valoración y reutilización de residuos orgánicos agropecuarios, y de otros residuos que se generen a lo largo de cadena de valor.
- **Actividad N° 2:** Alinear políticas y planes agroambientales actuales con metas de descarbonización • Implementar Acuerdo Sectorial de Reducción de Emisiones del Sector Agro. El acuerdo incluye:
- **Actividad N° 3:** • Desarrollo mecanismos financieros dirigidos a la implementación de tecnologías eficientes bajas en carbono. • Desarrollo un sistema de reconocimiento a los eco-beneficios generados por las fincas en su producción sostenible y climáticamente responsable. • Consolidación de sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del sector y que alimenta al Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC) e Inventario GEI.
- **Actividad N° 4:** • Formular acuerdos de junta directiva en instituciones relevantes (por ejemplo: INDER, INCOP, Sistema de Banca para el Desarrollo, DINADECO, entre otros) para que se alineen y asignen recursos para el desarrollo de proyectos de descarbonización. (Quick Win) • Alinear políticas y estrategias subsectoriales con objetivos de

descarbonización (ej: Política/ Estrategia de producción cafetalera, de Musáceas, **de Caña**, etc.).

Nótese que en las actividades N° 1 y 4 el cultivo de la caña de azúcar es mencionado expresamente.

Finalmente, como Actores Involucrados con el diseño, implementación, apoyo y seguimiento del Plan se citan y referencian numerosas instituciones de carácter público y privado, como son: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC); Instituto de Desarrollo Rural (INDER); Promotora Nacional de Comercio (PROCOMER); ACADEMIA representado por las Universidades y entes asociados con la educación, investigación y enseñanza; CÁMARAS; Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD) y Sistema Bancario Nacional. Como es sabido, deben incluirse por su participación directa los entes especializados como actores principales, como son el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE); la Corporación Arroceras Nacional (CONARROZ); la Corporación Bananera Nacional (CORBANA); la Corporación Ganadera Nacional (CORFOGA). Obviamente la Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) con sus dos sectores agroindustriales especializados representados por las 6 Cámaras de Productores de Caña, la Federación de Cámaras de Productores de Caña (FEDECAÑA), los 11 Ingenios Azucareros activos, la Cámara de Azucareros y en lo técnico el Departamento de investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) como dependencia tecnológica especializada del sector, entre otras.

Conclusión

Debe reconocerse con mucho mérito que existen en la actualidad avances y logros muy importantes, relevantes y dignos de destacar en materia ambiental en el país, sobre todo orientados al área de la conservación de los recursos naturales; muchos de los cuales no han llegado sin embargo a trascender con la oportunidad, extensión, fuerza y consistencia al Sector Agropecuario. Esto hace necesario y obligado reforzar y profundizar en esa debilidad con un abordaje inclusivo e integral la gestión ambiental desarrollada en esa orientación. Además de la voluntad política, no cabe duda de que existe en la actualidad una creciente sensibilización de la población sobre la conveniencia y beneficios de incorporar la visión ambiental al componente de producción y comercialización de los productos agropecuarios; lo que se torna en ventaja para los sistemas y productos que cumplan con esa condición, pero en seria

Abril 2022

limitante y desventaja para quienes no se alineen en esa orientación.

El país y en lo específico el agro tienen que enfrentar habitualmente y cada vez con mayor frecuencia retos y problemas ambientales de gran magnitud e intensidad, que han sido producidos tanto por la inconveniente e inadecuada intervención antropogénica; como también por el impacto provocado por eventos naturales bióticos y abióticos extremos. El uso inadecuado de los suelos que han inducido su degradación, los insostenibles patrones de sobreproducción, la deforestación, el exceso de mecanización, los procesos erosivos, el fuego descontrolado, la pérdida de biodiversidad, el uso excesivo y la contaminación provocada por agroquímicos y las prácticas degradantes, figuran como generadores de esos efectos que han impactado y deteriorado los ecosistemas. A ello se suma la ocurrencia de alteraciones climáticas y eventos naturales extremos más intensos y recurrentes, que han favorecido una mayor vulnerabilidad ecológica, económica, productiva y social.

La búsqueda de nuevas opciones tecnológicas, la adaptación y mejora de los sistemas de producción agrícola vigentes, en este caso de caña de azúcar, que minimicen los efectos e impactos adversos sobre el ambiente y la salud y potencien a la vez las capacidades intrínsecas del cultivo, resultan ser una tarea obligada, pendiente e inconclusa que debe formar parte inalienable de cualquier estrategia productiva, empresarial e institucional que se decida emprender en el sector agropecuario. Una producción agrícola sostenible, inclusiva, operada en un ambiente sano y equilibrado, serán la base para los estilos de vida saludables ahora y en las futuras generaciones. La ecoeficiencia productiva es la meta y aspiración por alcanzar para cualquiera que pretenda mantenerse vigente en el futuro.

Las tareas que el sector cañero-azucarero tiene pendientes de realizar en adelante son inmensas e implican inevitablemente incorporar cambios de fondo a los sistemas tradicionales de producción de caña, en los que se viene operando desde hace muchos años, sean estos mecanizados, manuales, con tecnologías de punta o cualquier otra modalidad de manejo. Sobre los mismos se deben incorporar nuevos procedimientos, instrumentos, insumos y formas diferentes de realizar las labores de campo de manera más equilibrada con el ecosistema, sin perder nunca la perspectiva de la productividad, la calidad y

la rentabilidad. La conveniencia y necesidad de acometer transformaciones de fondo está ahí presente, la oportunidad es hoy y no mañana, pues si se logran implementar satisfactoriamente los cambios y ajustes necesarios, se lograrán grandes beneficios con eficiencia y rentabilidad para los productores y sus familias. Se debe dejar de hacer siempre lo mismo y buscar rutas tecnológicas modernas, diferentes, equilibradas y sostenibles que potencien las capacidades intrínsecas del cultivo y aprovechen en el caso azucarero la organización existente.

La decisión adoptada recientemente por la dirigencia del sector cañero-azucarero de sumarse al esfuerzo por la descarbonización de la economía nacional y la producción baja en emisiones mediante la formulación y diseño de un NAMA es sin duda la correcta, pues le permitirá a la agroindustria no solo ajustar sus sistemas de producción primaria a lo ambientalmente conforme y aceptado; sino también, bajar en alguna medida la presión que los grupos ambientales y ambientalistas promueven de manera permanente con o sin razón. Debe institucionalmente entenderse que la producción de caña no es una isla dentro del entorno nacional, por lo que debe de manera consciente integrarse a los esfuerzos nacionales, en este caso en pro del ambiente, pues de lo contrario será inevitablemente intervenido mediante formas, medidas y mecanismos no deseados como leyes, decretos, directrices, acuerdos, pero sobre todo innecesarios. Nunca debemos olvidar que lo que productivamente no se ajusta el mercado lo ajusta; lo que no se integra las leyes lo incorporan; lo que no se diferencia se olvida; lo que no es competitivo simplemente desaparece.

Conocer en lo específico los problemas ambientales inducidos por la agricultura e identificar a su vez las amenazas que la afectan, constituye el primer paso para concienciarnos de su importancia y participar con ventaja en la implementación de acciones que favorezcan una producción agropecuaria más ecoeficiente, como también en la protección y recuperación de la naturaleza y los ecosistemas.

Es difícil hablar de una única solución para frenar los principales problemas ambientales que actualmente aquejan la agricultura y en particular la producción comercial de caña de azúcar. Sin embargo, sí podemos trabajar en un primer paso esencial para ello: *generar la conciencia que como habitantes del país y*

Abril 2022

agentes de cambio en el agro nos corresponde (Chaves y Bermúdez 1999).

Esto obliga desarrollar una agricultura sostenible que conserve los recursos naturales, promueva el uso óptimo de insumos y opere una mecanización responsable basada en necesidades reales, favorezca el cuidado de los ecosistemas, la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), el manejo y reciclaje de los residuos, la reutilización de aquellos materiales y productos que poseen potencial de uso e incorporación de valor agregado (agricultura circular), entre otras opciones. Solo tenemos un planeta *¡cuidémoslo antes de que sea demasiado tarde!*

No cabe duda de que el cambio climático y sus indeseables consecuencias sobre el ambiente, la salud, la agricultura y la vida cotidiana, exigen atención con sentido de oportunidad, prevención y anticipación. Los limitados y complejos espacios de la agricultura vistos en perspectiva requieren obligadamente de un acercamiento al conocimiento, a la tecnología y una respuesta apropiada y convincente a los dinámicos escenarios que el cambio climático, las exigencias ambientales, la competitividad y la selecta y exigente demanda de productos de muy alta calidad impondrá el mercado en los próximos años.

Como se indica y concluye de la propuesta gubernamental expuesta “... *el Plan de Descarbonización, la Política y el Plan Nacional de Adaptación y el Plan Estratégico Costa Rica 2050 constituirán el nuevo conjunto de políticas climáticas y de desarrollo para transformar el modelo económico, social y territorial costarricense. La meta es hacer de la descarbonización y resiliencia oportunidades para una Costa Rica Bicentenario que sea próspera, sostenible e incluyente.*”

Literatura citada

Costa Rica. 2019. **Plan Nacional de Descarbonización. Gobierno de la República 2018-2050.** San José, Costa Rica. Gobierno del Bicentenario 2018-2022. 103 p.

Chaves, M.; Bermúdez, A. 1999. **Por una mayor conciencia ambiental en el sector azucarero.** En: Congreso de ATACORI “Randall E. Mora A.”, 13, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 1999. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), setiembre. p: 274-278.

Chaves Solera, M.A. 2021a. **Factores que intervienen y modifican la eficiencia y efectividad de la fertilización y los**

fertilizantes nitrogenados en la caña de azúcar. Boletín Agroclimático (Costa Rica) 3(13): 5-20, junio.

Chaves Solera, M.A. 2021b. **Óxido nitroso (N₂O) y uso del nitrógeno en la caña de azúcar.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 3(19): 5-29, setiembre.

Chaves Solera, M.A. 2021c. **Nitrificación y pérdidas potenciales de nitrógeno en suelos cañeros.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 3(20): 6-24, setiembre.

Chaves Solera, M.A. 2021d. **Amonificación y volatilización de nitrógeno en suelos cañeros.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 3(21): 6-22, octubre.

Chaves Solera, M.A. 2021e. **Diseño y alcances de la Nota Conceptual- Caña de Azúcar: Propuesta sectorial para un NAMA.** San José, Costa Rica. En: Seminarios de inducción y capacitación para el diseño y la formulación de la NAMA-Caña de azúcar. Organizados por la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), 26 noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 75 láminas.

Chaves Solera, M.A. 2021f. **Condiciones del sector cañero-azucarero costarricense para implementar una NAMA: caracterización sectorial.** San José, Costa Rica. En: Seminarios de inducción y capacitación para el diseño y la formulación de la NAMA-Caña de azúcar. Organizados por la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), 26 noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 97 láminas.

Chaves solera, M.A. 2022. **Acciones estratégicas para mitigar Gases con Efecto Invernadero (GEI) en la fase de producción primaria de la caña de azúcar en Costa Rica: recomendaciones y sugerencias pragmáticas.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 4(6): 5-27, marzo.

Groves, D.G.; Syme, J.; Molina-Pérez, E.; Calvo, C.; Víctor-Gallardo, L.; Godínez-Zamora, G.; Quirós-Tortós, J.; De León, F.; Meza Murillo, A.; Saavedra Gómez, V.; Vogt-Schilb, A. 2020. **Costos y beneficios de la descarbonización de la economía de Costa Rica: Evaluación del Plan Nacional de Descarbonización bajo incertidumbre (Resumen ejecutivo).** San José, costa Rica. BID/MINAR/UCR/RAND Corporation. Noviembre, 28 p.

Abril 2022

Montenegro Ballester, J.; Chaves Solera, M. 2009. **Emisión de gases por la caña de azúcar: propuesta metodológica para realizar un balance de carbono.** En: Congreso Azucarero ATACORI "Cooperativa Agrícola Industrial El General R.L.", 17, Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 2009. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 2 y 3 de setiembre del 2009. 18 p.

Montenegro Ballester, J.; Chaves Solera, M. 2011. **Contribución del sector cañero a la mitigación del cambio climático.** En: Congreso Azucarero Nacional ATACORI "M.Sc. 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. 14 p. Conferencia Electrónica en Power Point. 54 láminas.

Montenegro Ballester, J.; Chaves Solera, M. 2012. **Estimación de la emisión Óxido Nitroso (N₂O) por región productora de**

caña de azúcar en Costa Rica. Primera aproximación. En: Congreso Tecnológico DIECA 2012, 5, Coopevictoria, Grecia, Alajuela, Costa Rica. Memoria. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 5,6 y 7 de setiembre del 2012. 15 p. Presentación Electrónica en Power Point. 35 láminas. *También en:* Costa Rica. INTA. 2013. El cambio climático y el sector agropecuario costarricense. Elaborado por Johnny Montenegro Ballester. San José, C.R.: MAG/INTA. p: 5-26.

Montenegro Ballester, J.; Chaves Solera, M. 2022. **Análisis de ciclo de vida para la producción primaria de caña de azúcar en seis regiones de Costa Rica.** Revista de Ciencias Ambientales (UNA). Vol 56(5): 96-119. Enero-Junio.

Vallejo, M.; Chávez, M.; Solano, Z.; Chacón, M.; Montenegro, J. 2021. **Lineamientos para el Diseño de NAMA Caña de Azúcar (Nota Conceptual).** San José, Costa Rica. MAG/LAICA/FEDECANA/AFD. 64 p.