

Periodo 06 al 19 de febrero 2023

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA QUINCENA DEL 23 DE ENERO AL 05 DE FEBRERO 2023

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.

En la figura 1 se puede observar, a partir de datos preliminares de 105 estaciones meteorológicas, el acumulado quincenal de lluvias sobre el territorio nacional.

Los promedios de lluvia acumulada a nivel diario varían según la región azucarera. Se tuvieron valores acumulados de lluvia diaria entre 0-3.35 mm en la **Región Guanacaste Este**, por su parte **Guanacaste Oeste** registró entre 0-0.4 mm, en la **Región Norte** se reportó entre 0.96-15.04 mm. La **Región Puntarenas** presentó entre 0-3.27 mm. La **Región Sur** mostró entre 0-3.7 mm, la **Región Turrialba** acumuló lluvias entre 0.22-12.44 mm, mientras la **Región Valle Central** tuvo entre 0.22-6.93 mm.

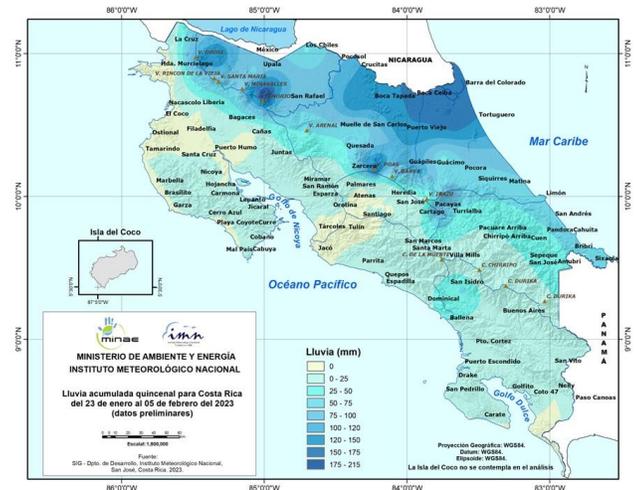


Figura 1. Valores acumulados de la precipitación (mm) durante la quincena del 23 de enero al 05 de febrero del 2023.

PRONÓSTICO PARA LAS REGIONES CAÑERAS DEL 06 AL 12 DE FEBRERO

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 azucareras. El desplazamiento de un sistema de alta presión por el norte del Golfo de México mantendrá el patrón ventoso sobre Costa Rica. Se prevén velocidades del viento entre 50 km/h y 100 km/h durante esta semana, percibiéndose con mayor persistencia en las cordilleras. Para el fin de semana, la intensidad del viento aumentaría, pudiéndose registrar ráfagas superiores a los 100 km/h en el norte del Pacífico Norte. A diferencia de los últimos días, habrá un mayor aporte de humedad desde el Mar Caribe hacia el país, lo cual producirá lluvias ocasionales en las regiones del Caribe y la Zona Norte; además de lloviznas en las montañas del Valle Central. Por el contrario, en la Vertiente del Pacífico y partes bajas del Valle Central prevalecerá mayormente despejado.

En la **Región Norte** no se espera precipitación, la velocidad del viento se incrementará durante la semana, aunque se espera que disminuya el jueves y se prevé mayores temperaturas entre el miércoles y el viernes. En la **Región Guanacaste (Este y Oeste)** no se pronostica precipitación, la velocidad del viento fluctuará a lo largo de la semana, se espera un incremento de las temperaturas

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

entre miércoles y viernes. En la **Región Sur** se prevé un leve aumento en la lluvia a partir del viernes, además de viento variable, las temperaturas aumentarán a partir del martes y se espera que disminuyan para el fin de semana. El **Valle Central (Este y Oeste)** tendrá contenido de humedad baja hasta el viernes, seguido de un leve incremento, la velocidad del viento irá aumentando a lo largo de la semana, pero se espera un descenso el jueves; las temperaturas aumentarán hacia media semana, pero disminuirán para el fin de semana. Para la **Región Turrialba (Alta y Baja)** se pronostica lluvia a partir del jueves, la velocidad del viento se incrementará a lo largo de la semana y se espera un incremento y estabilización de las temperaturas a partir del martes. En la **Región Puntarenas** se prevé un leve incremento en la precipitación a partir del día sábado, la velocidad del viento será variable con un incremento hacia el fin de semana, habrá un aumento de las temperaturas a partir del martes.

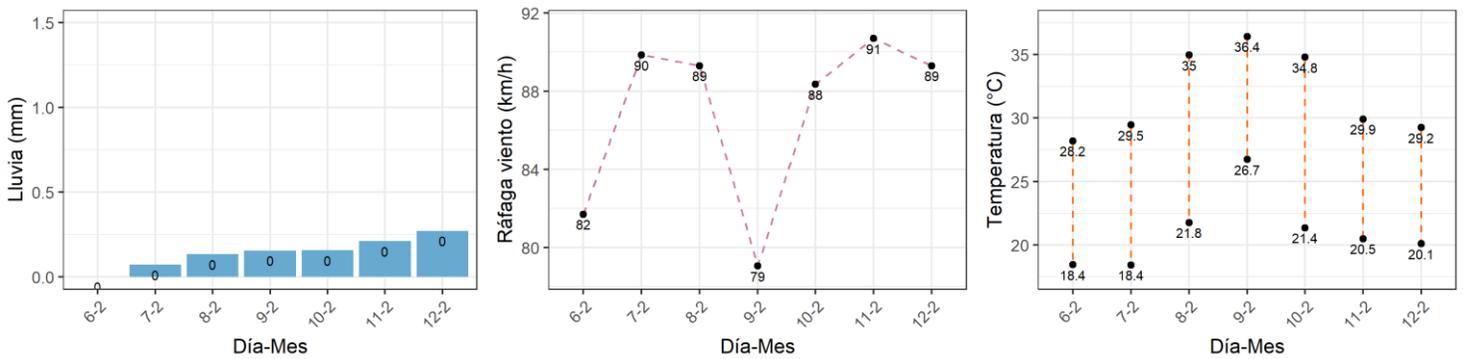


Figura 2. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Guanacaste Este.

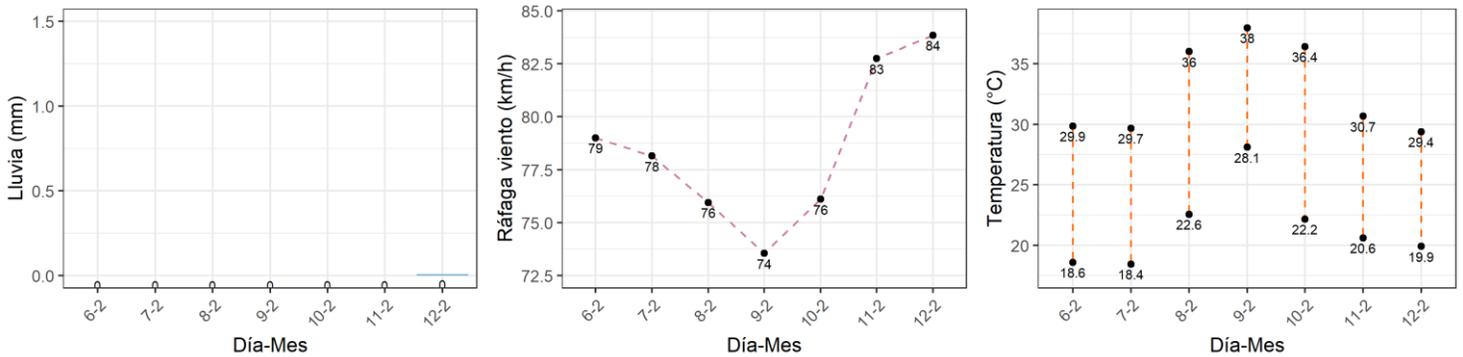


Figura 3 Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Guanacaste Oeste.

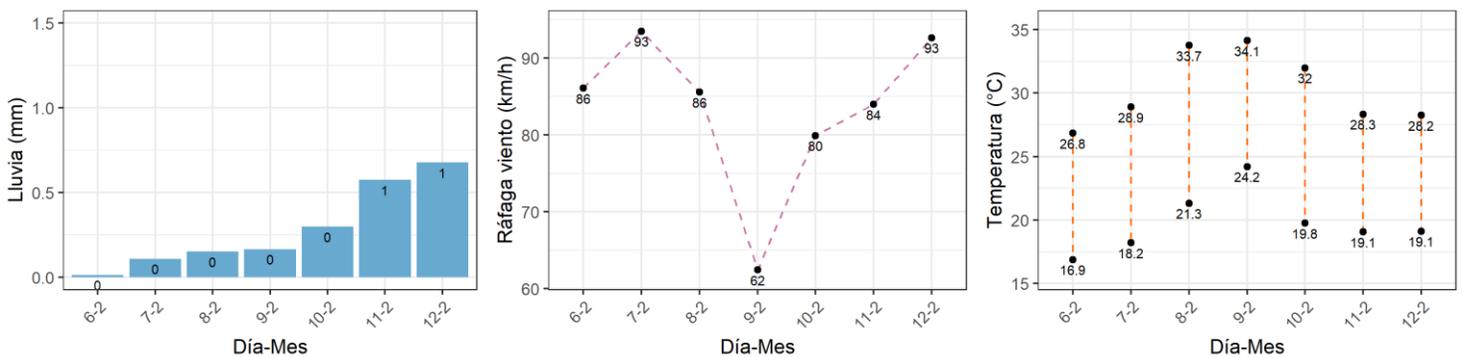


Figura 4. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Puntarenas.

BOLETÍN AGROCLIMÁTICO CAÑA DE AZÚCAR

Febrero 2023 - Volumen 5 – Número 03

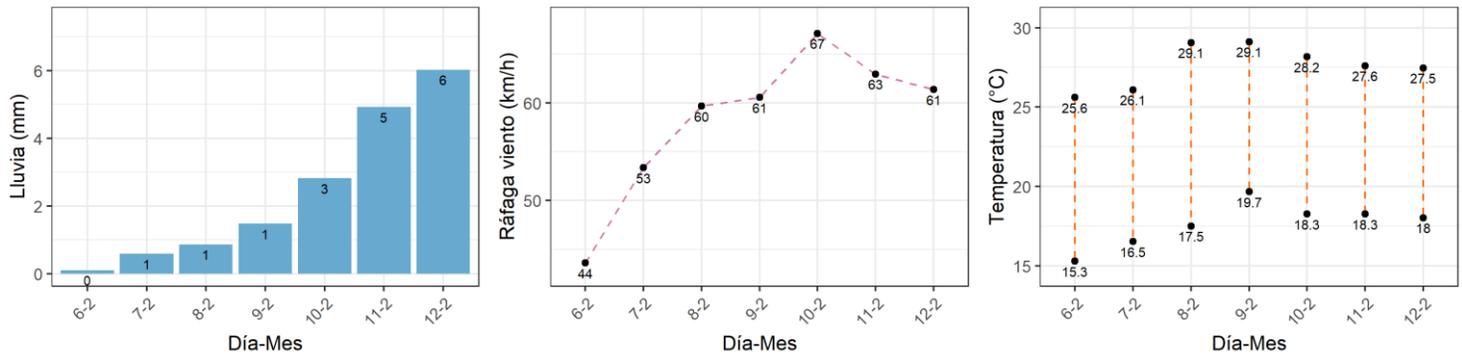


Figura 5. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Región Norte.

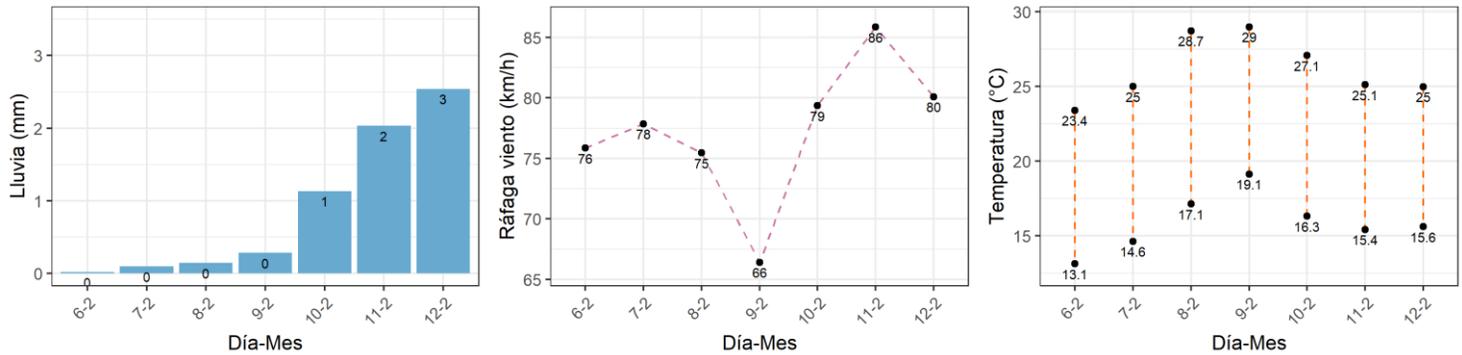


Figura 6. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Valle Central (Este y Oeste).

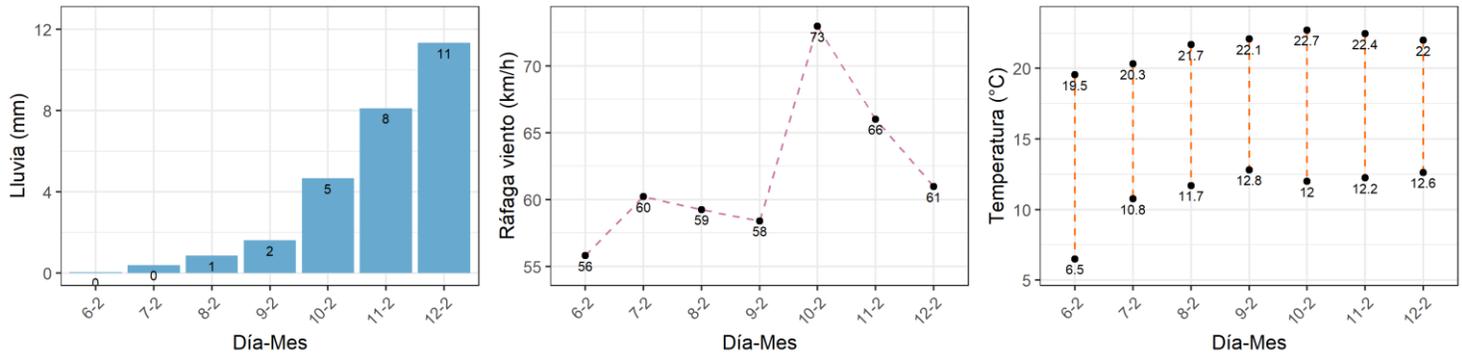


Figura 7. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Turrialba (Alta y Baja).

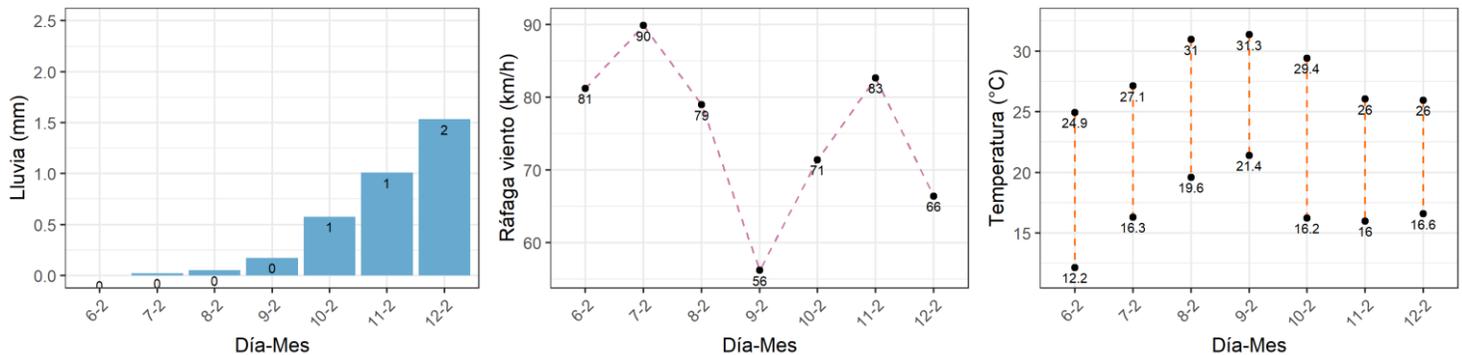


Figura 8. Pronóstico de precipitación (mm), viento (km/h) y temperatura (°C) del 06 al 12 de febrero en la región cañera Región Sur.

Febrero 2023 - Volumen 5 – Número 03

TENDENCIA PARA EL PERIODO DEL 13 AL 19 DE FEBRERO

No se espera un cambio significativo en las condiciones del tiempo sobre Costa Rica en estos días, ya que continuará el patrón ventoso característico de la época. No se descartan lluvias ocasionales en el Caribe cerca de la costa y en las montañas de la Zona Norte.

HUMEDAD DEL SUELO ACTUAL PARA REGIONES CAÑERAS

De acuerdo con Central America Flash Flood Guidance System (CAFFG), el cual estima la humedad en los primeros 30 cm de suelo, durante el periodo del 30 de enero al 05 de febrero se presentaron condiciones de baja saturación en la mayoría de las regiones cañeras, solamente las regiones Norte y Turrialba tuvieron condiciones de mayor humedad.

Como se observa en la figura 09, tanto la Región Guanacaste Oeste como la Región Guanacaste Este tienen entre 0% y 60%, pero la mayoría de los suelos presentan entre 0% y 15%. La Región Puntarenas presenta entre 0% y 45%, la Región Valle Central Oeste tiene entre 0% y 45% y la Región Valle Central Este está entre 0% y 30%.

La Región Norte presenta entre 0% y 90%, las regiones Turrialba Alta (> 1000 m.s.n.m.) y Turrialba Baja (600-900 m.s.n.m.) están entre 15% y 60%. La Región Sur varía entre 0% y 90% de humedad.

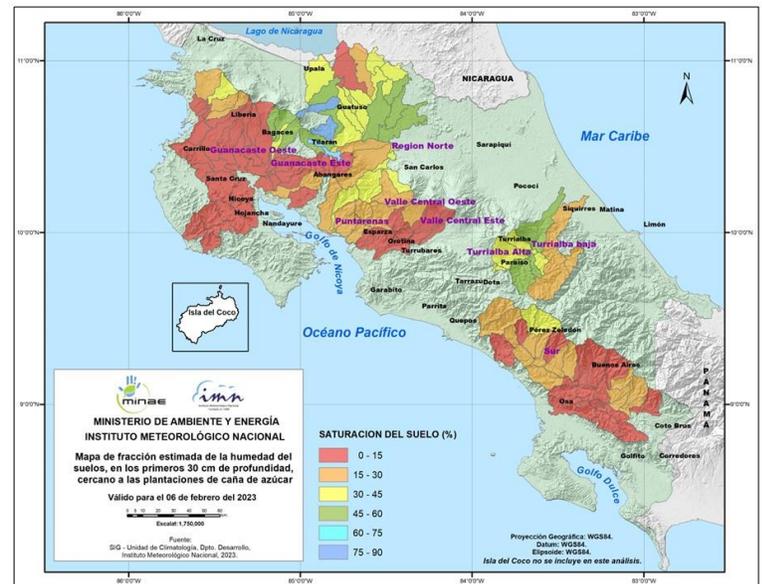


Figura 09. Mapa de fracción estimada de la humedad en porcentaje (%), en los primeros 30 cm de profundidad, cercano a las plantaciones de caña de azúcar, válido para el 06 de febrero de 2023.

LAICA Y EL IMN LE RECOMIENDAN

Mantenerse informado con los avisos emitidos por el IMN en:

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

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

CRÉDITOS BOLETÍN AGROCLIMÁTICO

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

Modelos de tendencia del Departamento de
 Meteorología Sinóptica y Aeronáutica

INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL

NOTA TÉCNICA

Transferencia de tecnología en el campo agropecuario: aplicación al sector cañero-azucarero costarricense

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

chavessolera@gmail.com

Especialista en el cultivo de la Caña de Azúcar

Introducción

El acto de hacer llegar información de carácter técnico y trasfondo tecnológico a los agricultores, usuarios y beneficiarios de los servicios de investigación e innovación pareciera ser un acto normal, obligado y comprensible para todos; independiente de sus calidades personales, su formación, experiencia y preparación académica, actividad o rubro productivo al que se dedique. Sin embargo, cuando se encuentra que algunas personas por sus actos, manifestaciones y decisiones pareciera no creer ni están convencidas sobre la imperiosa necesidad de trasladar información que contribuya al bienestar de los mismos, la situación se torna entonces realmente preocupante. Aunque resulte poco creíble existen personas que sea por ignorancia, desinformación, cálculo político o razones financieras objetan apoyar las actividades de transparencia.

El tema sería intrascendente y hasta baladí si ocurriera en una persona, productor, técnico o empresario reticente a facilitar, recibir consejo e información, o considere por motivos personales, cuales sean, innecesario acceder a ese servicio dichosamente aún público en el caso costarricense. Sin embargo, cuando la decisión de esa persona o entidad adquiere alcances institucionales, sectoriales y nacionales el asunto se torna entonces crítico, muy cuestionable e inadmisibles, y por tanto necesario analizar virtud de las implicaciones, consecuencias e impactos que generan con efectos claramente perjudiciales para muchos de los usuarios de esos servicios.

Sin entrar en mayores detalles y valoraciones individuales, pues no es el motivo ni razón del artículo, si pareciera necesario y pertinente abordar y analizar las razones y consecuencias que pudiera generar una decisión en esa dirección, emitida en teoría por un funcionario de alto rango que ocupe un cargo importante con poder de mando (Chaves 2023bcd), pues la transferencia de tecnología se torna por defecto obligada, necesaria y muy valiosa. Una situación hipotética de esta naturaleza podría eventualmente ocurrir en un órgano privado y cerrado donde es entendible, aunque nunca aceptable; pero más preocupante se torna si acontece en una entidad de servicio público que utiliza recursos públicos en su gestión. La verdad nunca pensé en acometer y desarrollar un tema de esta naturaleza pues pareciera contrario a la lógica institucional y organizacional actual donde la capacitación y la información de calidad resultan esenciales para pretender alcanzar la anhelada rentabilidad y competitividad de cualquier sistema productivo. Pues bien, siempre se aprende, pues el caso aludido es real y acontece actualmente en el país sin entrar en mayores detalles, pues interesa apenas abordar el fondo del asunto.

El presente documento se formula con el objeto de comentar y disertar en torno a la importancia, necesidad y hasta obligación de capacitar, comunicar y trasladar información tecnológica valiosa a los usuarios y beneficiarios del servicio prestado por una institución, pública y/o privada, dedicada a la investigación y la innovación; planteando para ello un escenario teórico y ficticio en el cultivo de la caña de azúcar ¿Qué podría suceder con una decisión superior de no brindar más capacitación a los agricultores? ¿Existirían acaso beneficios interesantes con la decisión? ¿Qué perjuicios y consecuencias podrían derivarse por el contrario de una decisión en esa dirección?

Generación y transferencia de tecnología

Importante resulta comentar acerca del proceso de generación y transferencia de tecnología operado en el campo agropecuario, por cuanto muchas confusiones y hasta desconocimiento se evidencia en las valoraciones y señalamientos que muchas personas hacen al respecto, lo cual confunde la esencia de este y distorsiona su entendimiento y comprensión. Por lo general, se habla sin mayor distinción ni reserva de investigación, innovación, generación de tecnología, transferencia tecnológica, extensión agrícola, asistencia técnica, adopción tecnológica, comunicación e información técnica; llegando inclusive a considerar dichas acepciones como sinónimos y por ello términos afines para referirse a lo mismo.

En lo esencial puede asegurarse en primera instancia que la generación y la transferencia forman parte de un mismo y único proceso constituido y diferenciado por componentes y etapas diferentes que lo conforman y operan. En el entorno productivo de cualquier actividad humana, no solo agropecuaria, existen, prevalecen e interactúan muchas situaciones problemáticas y limitantes que constituyen sendos obstáculos para lograr un desempeño fluido y cabal de la actividad que asegure la máxima eficiencia y eficacia en los procesos implicados, permita optimizar los recursos empleados, lograr la mayor rentabilidad y grado de competitividad posible. Lo anterior se complementa perfectamente con la posibilidad e imperiosa necesidad de identificar, desarrollar y explotar los potenciales que pudieran existir en algunos factores, productos o procesos, lo cual contribuye ostensiblemente también a satisfacer ese objetivo meta.

La solución y superación de los innumerables problemas y limitantes naturales u obstáculos inducidos presentes en el entorno agroproductivo; como también la materialización y optimización de los potenciales intrínsecos contenidos y que pudieran existir en un

determinado factor, se aborda y atiende inicialmente por medio de la investigación y la innovación, para luego trasladar y transferir sus resultados por los medios adecuados a los beneficiarios para su empleo y aplicación. Integralmente ese proceso se conoce y nombra **generación y transferencia de tecnología**, constituido por tres componentes básicos: **Generación, Transferencia y Adopción**, como se aprecia en la Figura 1.

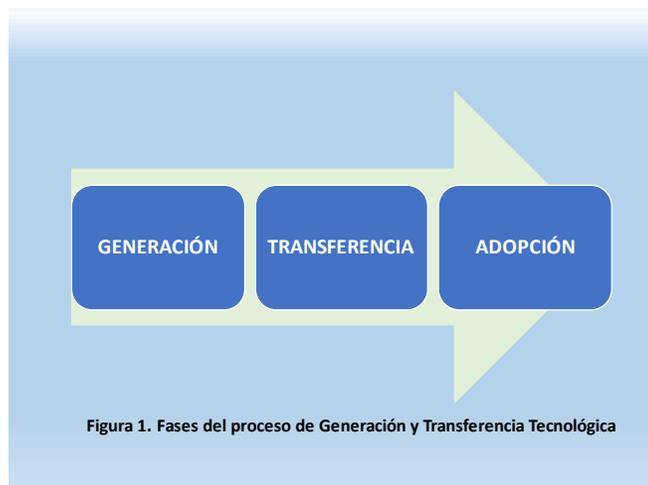


Figura 1. Fases del proceso de Generación y Transferencia Tecnológica

Cada uno de esos componentes puede desagregarse a su vez en elementos más específicos que una vez conjuntados y articulados proveen sistemática, continuidad e integridad al proceso tecnológico, operando como partes de un mismo y único asunto. Los problemas y limitantes prevalentes en el campo y el entorno productivo, principalmente los de carácter y contenido biótico, aunque también algunos abióticos, pasan luego de ser ubicados, valorados, contextualizados y priorizados a fase de investigación y/o innovación, buscando soluciones y alternativas que los erradiquen, superen o al menos los mitiguen en sus efectos e impactos (Figura 2). Como ha sido ampliamente comentado y desarrollado en ocasiones anteriores, como lo apuntan y ratifican Chaves (2015ad, 2016b, 2021, 2022ac, 2023a) y Chaves *et al* (2019), lo cual viene determinado y favorecido en alto grado por la amplia dispersión territorial que posee el cultivo en la geografía nacional, provocando una muy elevada diversidad y heterogeneidad en los entornos de producción vigentes (Chaves 2019; Chaves y Chavarría 2021). Esta condición ha inducido, en adición a otros factores también determinantes, la presencia y formación de sistemas agroproductivos muy diferentes y hasta disímiles entre sí en materia productiva y agroecológica como señala Chaves (2022de).

Una vez estudiadas, evaluadas, valoradas y encontradas las posibles alternativas (una o varias) de solución a cada condición particular del sistema de producción empleado, luego de aplicar la ciencia y la técnica mediante el método científico operadas por medio de proyectos de investigación bien concebidos; los resultados pasan luego a fase de transferencia empleando los mecanismos, métodos, didácticas y estrategias más apropiadas a la condición y características

particulares del usuario y su entorno. Aquí se completa la fase de Generación de Tecnología. Posteriormente, como resultado final se espera que la tecnología generada por investigación y/o innovación sea trasladada, valorada, admitida, adoptada y finalmente aceptada y aplicada por convencimiento propio del agricultor procediendo con su empleo de forma ordinaria y rutinaria. Aquí se cumplen las fases de Transferencia y Adopción Tecnológica. Obviamente la duración, dinámica, características, recursos implicados y efectividad del proceso integral depende de la naturaleza y complejidad del tópico abordado, pues no todos son similares.

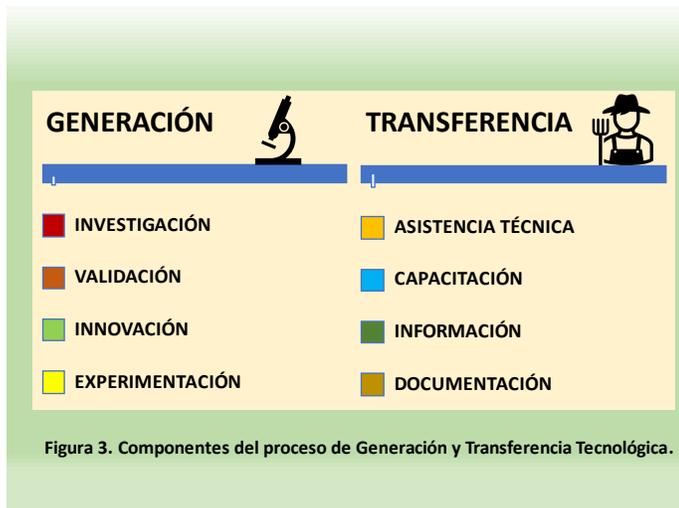
La experiencia y resultados logrados por la agroindustria cañero-azucarera con su gestión en estas materias ha sido muy buena y satisfactoria, como lo explican Chaves (2015c, 2020ab) y Chaves y Bermúdez (2020).



Figura 2. La investigación y la solución de limitantes en el campo.

Apuntan Radulovich y Karremans (1993) en torno al tema aludido, que *“La investigación y transferencia de tecnologías para pequeños productores agrícolas adolece de una serie de limitaciones y, en vista de una ausencia de cambios duraderos en los sectores rurales deprimidos, en gran medida puede considerarse un historial de esfuerzos fallidos. Entre las limitaciones destacan: un insuficiente entendimiento de la complejidad de los sistemas predominantes y sus relaciones con el entorno, una falta de tecnologías para transferir que hayan demostrado ser beneficiosas y además aceptables por los productores, mayor especificación de los esfuerzos de extensión requeridos para transferir eficientemente esas tecnologías y, en términos generales, una más clara definición de los objetivos que se persiguen en un contexto de desarrollo.”*

En su esencia y conformación, tanto la generación como la transferencia de nuevas y mejores técnicas y productos tecnológicos se compone de varios elementos que integralmente satisfacen el objetivo y meta pretendida alcanzar, como se indica en la Figura 3.



Generación de tecnología ¿Qué es?

La acepción del concepto como se indicó con anterioridad no es en principio difícil de concebir pues es clara, directa y comprensible: *generar tecnología*. Sin embargo, sus derivaciones si pueden llegar a confundir sus alcances sobre todo por algunas particularidades vinculadas con la forma, la técnica y el método para generar y obtener en la práctica esa tecnología. El término virtud de su naturaleza involucra conceptos muy diversos como **ciencia, tecnología, investigación, innovación y experimentación** de muy amplia aplicación en la agricultura, motivo por el cual su acepción y definición se torna obligada de conocer, como se anota a continuación a partir de lo indicado oportunamente por Chaves (2022b):

- **Ciencia:** comprendida como el conjunto de conocimientos objetivos, representativos, verificables y comprobables de una materia determinada, obtenidos por medio de la observación, la experimentación y la investigación, que hacen posible predecir y explicar los principios, propiedades, características, causas y comportamientos de un evento o materia, favoreciendo con ello la formulación de inferencias y conclusiones y la verificación de hipótesis. Se caracteriza por el empleo de metodologías adecuadas y apropiadas para el objeto de estudio valorado y la sistematización de los conocimientos generados. El conocimiento científico se obtiene de manera metodológica, sistemática, articulada, razonada y bien fundamentada por medio de la observación y la investigación en campos de estudio específicos, empleando el método científico, lo que la diferencia de la experimentación cotidiana. Como es conocido, buena parte de la tecnología generada y recomendada en el cultivo de la caña de azúcar es obtenida por medio de la investigación formal implementada con diferentes grados de rigor. Se dice que la

ciencia produce conocimientos que responden a la “necesidad de conocer, ordenar y explicar la realidad”.

- **Tecnología:** es concebida como el conjunto de conocimientos técnicos y científicos empleados y aplicados en agricultura para la consecución de resultados prácticos. La diferencia entre ciencia y tecnología es que la primera estudia los fenómenos que nos rodean, mientras que la segunda aplica el conocimiento de estos a la solución de problemas precisos; por tanto, la tecnología utiliza a la ciencia como base de su desarrollo.
- **Investigación:** proceso intelectual y experimental que involucra y comprende un conjunto de métodos aplicados de manera sistemática, ordenada y estructurada (método científico), con la finalidad de indagar sobre un asunto o tema de interés específico; así como de ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, social, tecnológico, productivo y hasta económico. Vista como la actividad cuyo objetivo es la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos y servicios o contribuir a mejorar considerablemente los ya existentes. Busca el conocimiento que sea útil para apoyar, resolver problemas y generar nuevas opciones destinadas a desarrollar y mejorar procesos, sistemas y mecanismos tecnológicos en mejora directa de la actividad productiva agroindustrial (Chaves 1985, 1986, 2020a). En lo específico la investigación científica implica “conocer” las características, propiedades, dimensiones, comportamientos y composición de un evento, materia o fenómeno particular; mientras que la investigación tecnológica implica “hacer” de todo el conocimiento conocido y disponible la parte material, física, aplicada de la investigación científica. Requiere contar con recursos físicos, infraestructura, humanos, equipamiento, financieros y operativos muchas veces sofisticados. Es un proceso por lo general oneroso que requiere tiempo para obtener resultados confiables, representativos y de calidad. Visto también como el proceso de estudio experimental desarrollado de manera sistemática y científica, orientado a aumentar los conocimientos en la ciencia y la tecnología, tratando de descubrir nuevas técnicas o fenómenos científicos poco conocidos o insuficientemente estudiados.
- **Validación:** los principales objetivos de la validación de las tecnologías generadas por la investigación y la innovación son brindar información confiable, representativa y comprobada sobre la factibilidad biofísica y viabilidad socioeconómica de una tecnología que será potencialmente implementada por los productores y, además, conocer el tipo de esfuerzo de extensión y comunicación necesario implementar para transferirla eventualmente de manera efectiva y eficaz. Corresponde a una fase de comprobación, escalamiento y evaluación en condiciones afines al lugar donde la técnica o el producto tecnológico será utilizado. Su ejecución es muy importante, aunque muchas veces buscando rapidez se soslaya, lo que no es

conveniente por razones obvias. De acuerdo con Radulovich y Karremans (1993) *“La validación de tecnologías agrícolas es la evaluación biofísica y socioeconómica de los beneficios potenciales, el adoptabilidad y la transferibilidad de innovaciones tecnológicas promisorias, la cual se realiza en un contexto real bajo manejo directo de los productores con mínima injerencia de los investigadores.”*

- **Innovación:** el término cuenta con muchas acepciones etimológicas, aunque en lo esencial significa cambiar las cosas introduciendo novedades, lo cual no siempre implica necesariamente investigación científica formal; se puede cambiar por ej. la boquilla de una bomba, colocar un lector de presión, calibrar un equipo de aplicación, etc. No es conveniente igualar y confundir el término Innovación con investigación como sinónimos, pues el método científico marca la diferencia entre ambos. Define la actividad cuyo resultado procura la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de las ya existentes. Corresponde a la aplicación de un método de producción o suministro nuevo o significativamente mejorado, incluyendo cambios importantes en cuanto a técnicas, equipos y/o programas informáticos (innovación tecnológica y en materia de procesos), aplicación de nuevos métodos organizativos a las prácticas comerciales (innovación comercial), la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (innovación en materia de organización), etc. Como sintetizó el ex primer ministro de Finlandia, Esto Aho: la I+D es *“invertir dinero para obtener conocimiento”*, mientras que la innovación es *“invertir conocimiento para obtener dinero”*. La investigación busca conocer y dar solución a problemas agrícolas al tiempo que la innovación busca dar soluciones a los agricultores; dicho de otra forma, la innovación es la llegada al mercado de la I+D. Un proyecto innovador es un plan estratégico que supone la creación de nuevas ideas, productos o servicios, que conlleven el desarrollo tecnológico para obtener una mejora en la calidad del asunto, práctica o producto tratado. La innovación tecnológica es un proceso por medio del cual se crea un nuevo producto, servicio, proceso o modelo de negocio en la agricultura, o bien mejoran significativamente las características de uno ya existente, utilizando para ello las herramientas tecnológicas disponibles. Se dice también que son procesos, productos y/o servicios mejorados o nuevos; logrados a través de la incorporación de un cambio (mayor o menor) para tener un producto, proceso o servicio diferenciado en alguna característica o propiedad que genere alguna ventaja. La innovación es un proceso en el cual el conocimiento permite la implementación de nuevos productos y procesos en una sociedad.
- **Experimentación:** la diferencia entre la investigación cotidiana denominada y reconocida en este caso como *“experimental”* y la investigación científica formal, radica en el empleo del método y

rigor científico, el cual puede ser comprendido como esa serie de pasos que están establecidos y se deben seguir rigurosa y protocolariamente para realizar investigaciones que generen resultados confiables, representativos y bien fundamentados. Es muy común en la agricultura que un agricultor haga una *“valoración personal”* de un aspecto basado simplemente en la observación y en los resultados obtenidos (causa-efecto) sin medición rigurosa de indicadores claves, replicación (repeticiones), validación, explicación ni confiabilidad, pues se carece de método y rigor científico que mitigue y/o elimine posibles sesgos con alcance matemático y probabilístico. Es una operación destinada a estudiar un fenómeno o a comprobar un efecto o una propiedad; por lo que es muy común y hasta coloquial que el agricultor practique pruebas de campo basadas en evaluar *“con y sin”* un determinado factor, concluyendo con base en la observación final de resultados, sin otras evidencias que den sustento a los mismos. La experimentación siempre ha existido y forma parte de la esencia misma del ser humano por examinar, comprobar y buscar explicación y nuevas formas de hacer las cosas. No es prudente ni tampoco conveniente confundir e igualar el término experimentación con el de investigación como sinónimos, pues el método científico marca una diferencia determinante.

Como se infiere y concluye a partir de los conceptos anteriores, la Generación Tecnológica debe ser vista como una actividad específica pero compleja integrada con metas y objetivos finales muy bien determinados a priori que pueden llegar a constituirse en hipótesis de trabajo, cuyo fin último es obtener nuevas formas, mecanismos, instrumentos y estrategias para producir mejor y con mayor rentabilidad, como elementos conducentes para lograr la ecoeficiencia y la eco-competitividad de la empresa o emprendimiento agropecuario. Se busca en lo primordial obtener un buen producto final.

Transferencia de tecnología ¿Qué es?

Siempre hacer el mayor esfuerzo por tratar de ubicar, contextualizar y conceptualizar el tópico abordado y definido simple y genéricamente como *“transferencia de tecnología”*, se torna prudente y necesario para comprender mejor la naturaleza y los alcances del tema o la materia valorada y analizada, con lo cual las inferencias y conclusiones generadas resultan mejor justificadas y argumentadas en contenido y fundamento.

Esta circunstancia obliga responder la inquietud sobre ¿Qué es transferencia de tecnología? ¿Qué elementos, actividades y procesos involucra? ¿Dónde aplica y qué mecanismos emplea? Como se indicó, para la mayoría de las personas la respuesta es obvia y conocida, pues el término cuestionado se responde a sí mismo como simplemente *“transferir tecnologías”*; sin embargo, las acepciones y alcances de la expresión no siempre son claras y conciliadoras en sus alcances.

Asegura Muñoz (2012) respecto a la seriedad con que deben conducirse las acciones relacionadas con la difusión de nuevas técnicas, que “... la transferencia tecnológica es un proceso que debe ser planeado y coordinado desde la fase de formulación, que debe prever posibles falencias, cambios del entorno y aplicabilidad ambiental y sociocultural, en donde se considere de manera especial la medición de resultados tangibles en el tiempo.”

A continuación, se anotan algunas definiciones que favorecen la comprensión y alcances del término, basado también en lo señalado por Chaves (2022b):

- **Transferencia tecnológica:** algunos organismos especializados como el ISNAR (International Service for National Agricultural Research) la equiparan y califican como sinónimo de “*extensión agropecuaria*” y la explican como la entrega y/o traspaso de tecnología de una fuente que la genera, hacia otra que la adquiere, utiliza y aplica como es en este caso el agricultor y el agro empresario. Comprende las funciones complementarias del suministro de insumos y servicios agrícolas. Se explica como el proceso (cultural y educativo) por medio del cual se transfieren habilidades, conocimientos, tecnologías, métodos y procedimientos de cómo hacer bien y mejor las cosas en el campo; lo que implica e involucra el empleo de estrategias, planes, programas, mecanismos, herramientas, métodos y didácticas acordes con la situación y necesidad particular. En el caso de la actividad agropecuaria este componente es muy amplio, intenso, dinámico, diverso, especializado y multidisciplinario en su accionar, pues se compone de actividades de naturaleza individual o grupal (masiva) realizadas en campo, laboratorio, invernadero, sala o auditorio. Los mecanismos empleados para operar la transferencia en el sector se fundamentan en la organización y realización de: seminarios, congresos, foros, talleres y paneles, cursos, charlas, días de campo, demostraciones de método, giras técnicas (intra e interregionales) y participación en ferias agropecuarias, entre otras. A lo anterior se integra lo concerniente a comunicación y traslado de información técnica por vías escrita, radial, visual, electrónica y digital. El empleo de parcelas y unidades demostrativas como son las fincas modelo constituyen un excelente mecanismo e instrumento didáctico y comprensivo que favorece el aprendizaje observando los cambios de forma visual y sistemática durante todo el ciclo vegetativo de la plantación, como se aprecia en la Figura 4. La técnica de “*aprender haciendo*” y “*aprender viendo*” son también muy efectivas para el objetivo procurado. Se concibe como el proceso de transmisión y traspaso de conocimientos y técnicas al agricultor, para producir bienes y servicios asegurando mejores niveles de eficiencia económica y competitividad, de bienestar social y de sustentabilidad.
- **Capacitación:** consiste en un proceso de enseñanza y aprendizaje destinado a que los participantes, en este caso productores, empresarios y técnicos adquieran nuevos conocimientos y

habilidades, modifiquen actitudes, se concienticen sobre tópicos relacionados con necesidades particulares de una labor, práctica o actividad determinada, a través de eventos por lo general de corta duración. Corresponde a las actividades que el sector organiza y desarrolla de manera intensa y permanente en todo el país donde aborda diferentes temas, empleando didácticas y participando expositores diferentes y muy calificados acordes con la naturaleza del asunto tratado y la necesidad particular del momento. También se valoran opciones con potencial futuro.

- **Extensión agrícola o agropecuaria:** en su esencia es un proceso social integral y multidisciplinario de educación participativa de construcción del conocimiento, donde los productores agropecuarios asumen un rol protagónico en la toma de decisiones para mejorar sus sistemas y procesos productivos, para desarrollar sus propias habilidades y prácticas técnicas, organizacionales, administrativas y de gerencia; que facilita su acceso, el de sus familias y organizaciones a la información, las tecnologías y la capacitación, favoreciendo y habilitando la relación e interacción con actores de investigación, enseñanza, agronegocios, servicios técnicos generales y otras instituciones relevantes. Los principios que la fundamentan son: equidad, inclusión, participación, competitividad y sostenibilidad. Algunos autores enuncian que es un concepto difícil de definir porque se estructura de diferentes formas para cumplir una amplia variedad de objetivos; razón por la cual el término presenta varias acepciones, significados e interpretaciones.
- **Asistencia técnica:** se entiende como los servicios técnicos y logísticos que presta un programa (MAG, DIECA) u organización agropecuaria (en nuestro caso cañera) para apoyar, guiar y orientar la producción, la transformación y comercialización de los productos; como también para operar de mejor forma la gestión organizacional y empresarial. En el caso cañero se refiere al apoyo y acompañamiento permanente que brindan los especialistas del cultivo, para asegurar que las actividades de preparación, establecimiento, manejo y cosecha de plantaciones se realicen de conformidad con las recomendaciones técnicas y buenas prácticas de cultivo vigentes. Es ideal que la asistencia técnica sea presencial y con visita directa de observación y atención a la unidad productiva en el campo. El instrumento genera una sana y necesaria confianza entre el técnico y el agricultor.
- **Información y documentación:** un proceso y programa de transferencia efectivo y bien concebido no puede estar ajeno a la imperiosa obligación de contar con canales fluidos y efectivos de comunicación, que hagan llegar oportunamente y por los medios de difusión más efectivos (escritos, visuales, audios, digitales) información de calidad y material didáctico de consulta importante y necesario para la formación y capacitación del usuario. Métodos audiovisuales operados mediante comunicados breves, anuncios cortos, alertas tempranas, demostraciones visuales de método y prácticas de adiestramiento sobre temas específicos, son muy apropiadas para informar y orientar sobre asuntos importantes y

mediáticos que el agricultor debe tener en cuenta y atender. La documentación escrita empleando hojas divulgativas, brochure y boletines son también de gran valor didáctico y comprensivo, pues pueden ser archivados y consultados cuando convenga y la situación lo requiera. Responden al ¿Cómo y para qué? En un nivel más especializado se tienen las guías y publicaciones técnico-científicas donde se expongan los resultados de la investigación y las novedades en innovación que puedan surgir, lo que profundiza los tópicos abordados, dando respuesta a las razones y al ¿Por qué? No informar, no documentar y no publicar obstruye y limita cualquier posibilidad de mejora de un sistema productivo.



Figura 4. Parcelas demostrativas y unidades didácticas como instrumentos de transferencia.

Adopción tecnológica ¿Cómo aplica?

Como se ha expresado con anterioridad, con la implementación y el desarrollo de los procesos de generación y transferencia se busca fundamentalmente “promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los productores agrícolas y campesinos, con el objeto de contribuir a elevar su capacidad empresarial, organizacional y comercial; y con ello, su nivel de competitividad”. Para lograrlo, las organizaciones buscan crear, liberar y difundir resultados e innovaciones tecnológicas entre los productores agrícolas, procurando que los agricultores adopten “paquetes tecnológicos” apropiados para sus condiciones particulares. Puede calificarse como la meta y destino deseado de todo proceso de generación y transferencia de tecnología.

Adopción tecnológica: el concepto es complejo y hace referencia a aquellas técnicas y tecnologías de origen exógeno provenientes del exterior a las unidades de producción, que los productores adoptan, adaptan e incorporan a sus sistemas productivos y, en consecuencia, constituyen sólo un subconjunto de la totalidad de innovaciones tecnológicas introducidas por los productores en sus fincas. Adopción es un término complejo que se utiliza para definir el proceso de reconocimiento, convencimiento, aceptación, integración y uso de nuevas tecnologías por parte de los agricultores; en cuyo caso “convencidos aceptan y hacen suya una tecnología”. No todo lo que un agricultor practica en el campo necesariamente califica como

adopción, pues puede aún haber incertidumbre, existir dudas y falta de convencimiento sobre su beneficio real, lo que motiva un uso con alta incertidumbre. El liderazgo es en este caso un factor crucial para la adopción de nuevas tecnologías. Los innovadores corresponden al primer grupo de agricultores que adoptan una tecnología; están dispuestos a asumir riesgos, no tienen temor en aceptar los nuevos productos y/o recomendaciones; les agrada experimentar y probar nuevas rutas para lograr su crecimiento y desarrollo.

La adopción de nuevas tecnologías y la adaptación de innovaciones tecnológicas novedosas por parte de los agricultores, corresponde definitivamente a un fenómeno un tanto complejo virtud de intervenir factores no solo mecánicos sino también biológicos y hasta personales, propios y particulares de las personas involucradas, sea el del inductor transferentista como del receptor-productor. Las innovaciones se transfieren, se adoptan, adaptan y se organizan en sus contextos, considerando las particularidades socioculturales, la perspectiva y experiencia de los actores sociales, los recursos disponibles, como también las peculiaridades del entorno donde se adapta la innovación. El contexto en el cual los técnicos y agricultores desarrollan sus actividades se caracteriza por una fuerte interacción entre los intereses personales, urbanos y también rurales. En los procesos de difusión de innovaciones y adopción de tecnologías los agricultores adoptan-adaptan y también rechazan innovaciones.

Para ubicar y comprender dicho proceso en toda su dimensión es necesario identificar y precisar los factores relevantes que intervienen al momento de evaluar la adopción de una determinada innovación, como señalara Rogers (1993) al apuntar entre otros, los siguientes elementos:

- 1) **Ventaja relativa:** consiste en la percepción que se tenga de la innovación. Dimensiona si es reconocida y aceptada como mejor respecto a la situación prevaleciente, desde el punto de vista de los agentes que están involucrados en la práctica o actividad particular.
- 2) **Compatibilidad:** la percepción de los que están involucrados. Valora si la innovación es coherente con los valores y las experiencias de la institución o el agricultor.
- 3) **Complejidad:** si la nueva práctica es por sus características difícil o no de comprender e implementar.
- 4) **Reversibilidad:** si la nueva práctica puede ser adaptada a las experiencias concretas. Interpreta el camino de lo teórico a la práctica.
- 5) **Observabilidad:** si los resultados de la nueva práctica generan cambios visibles o notorios.

¿Por qué y para qué se transfiere tecnología?

Los motivos y razones del porqué transferir tecnología sobran de explicar pues parecen obvias y conocidas; sin embargo, siempre es importante para lograr una mejor comprensión del proceso enumerar algunas de ellas, como son entre otras las siguientes:

- 1) Como rendición de cuentas de las acciones desarrolladas durante un periodo de tiempo o labor realizada, lo cual en cualquier entidad pública o privada resulta obligado, ineludible e inexcusable. En el sector público es exigida en todos los niveles y áreas de gestión.
- 2) Como argumento y elemento de justificación de los recursos económicos, humanos y logísticos invertidos, empleados e implicados en su implementación y ejecución.
- 3) Para informar sobre los resultados obtenidos en la labor de investigación e innovación que puedan beneficiar al usuario destinatario, en este caso el productor-empresario.
- 4) Como mecanismo didáctico efectivo para inducir, motivar y capacitar al productor sobre nuevas técnicas.
- 5) Como instrumento y mecanismo operativo para mantener un sano, prudente y necesario acercamiento entre los profesionales y los productores a nivel personal e institucional.
- 6) Permite socializar y favorecer el análisis, valoración, ajuste y posible mejoramiento de la técnica o la tecnología recomendada generada por la investigación.
- 7) Dependiendo de la estrategia y didáctica empleada (individual, grupal), favorece el importante y necesario acercamiento, vinculación e integración de los productores de una zona, localidad, organización o rubro productivo.

No es concebible ni aceptable que un programa de investigación e innovación no proyecte y disponga los resultados de su gestión, pues implicaría “investigar por investigar” sin buscar un fin utilitario que genere valor agregado a la inversión y el esfuerzo institucional realizado. La investigación y la innovación no son un fin en sí mismo.

¿Qué valor agregado genera transferir tecnología?

La importancia de transferir nuevos conocimientos, productos y/o servicios tecnológicos constituye y representa un acto de gran trascendencia para el usuario beneficiario al que va destinado, virtud de que genera utilidades tangibles en varios aspectos. Dicho de otra forma, el valor agregado generado es grande,preciado y muy valioso virtud de sus aportes y beneficios. No cabe duda en afirmar que el desarrollo y la transferencia de nuevas tecnologías son factores importantes que determinarán el futuro de la agricultura y el éxito de las actividades productivas implicadas.

El objetivo fundamental e inmediato de la transferencia tecnológica es promover e impulsar el desarrollo y el crecimiento mediante el acceso al conocimiento y la experiencia generada y aportada por las instituciones, empresas y grupos dedicados a la investigación, la innovación y el desarrollo en el campo agropecuario. Con la disponibilidad y acceso a nuevas y mejores tecnologías es viable y factible incrementar los rendimientos del trabajo y la tierra, mejorar la calidad de los productos generados, optimizar el uso de los recursos disponibles, eliminar y mitigar posibles efectos e impactos ambientales y elevar el grado de competitividad general de la unidad y empresa particular.

La transferencia tecnológica es entendida como el proceso de transmisión y traspaso de conocimientos y técnicas nuevas o innovadoras al agricultor para producir bienes y servicios, asegurando mejores niveles de eficiencia productiva, económica y de competitividad, de bienestar social y de sustentabilidad; resulta entonces obligado para tener éxito, contar con mecanismos de información, comunicación, capacitación y adiestramiento apropiados y ajustados a las características particulares del productor beneficiario de la misma. **De nada vale contar con la mejor tecnología o el mejor producto tecnológico, si el proceso de transferencia es ineficiente, inapropiado o incompleto, pues su valor utilitario se ve reducido o eliminado.**

¿Qué problemas o limitantes puede provocar no transferir tecnología?

Como se anotó al principio, el proceso tecnológico está conformado por dos grandes áreas de gestión y acción programática muy específica, como son la Generación y la Transferencia, que una vez integradas, articuladas y sistematizadas le dan continuidad y sentido de unidad al mismo. Siendo la transferencia el proceso por medio del cual la institución, organización o la unidad encargada de generar (investigar, innovar) las nuevas capacidades obtenidas, hace entrega y traslada los conocimientos científicos y tecnológicos obtenidos para desarrollar nuevas aplicaciones, nuevos productos o generar nuevos servicios agropecuarios que benefician al productor, la actividad, el sector y el país.

Si por acaso la fase de transferencia es impedida, limitada o ignorada, pueden tenerse, entre otros, los siguientes efectos:

- 1) La fase de investigación, innovación y generación de nuevos conocimientos pierde integralidad y sentido pragmático en sus alcances potenciales al no llegar a su destino.
- 2) La lógica y balance del proceso de Generación - Transferencia se rompe y con ello su necesaria continuidad.
- 3) Los nuevos conocimientos y productos tecnológicos no llegan de manera oportuna, expedita y apropiada a los usuarios destinatarios, en este caso los productores y empresarios.
- 4) Los onerosos recursos económicos, humanos y logísticos destinados a investigar e innovar pierden interés e importancia, virtud de perder capacidad y posibilidad utilitaria. Se convierten en una inversión fallida y no retribuida.
- 5) Los servicios de asistencia técnica y extensión agropecuaria pierden importancia y capacidad de provocar cambios sustantivos y oportunos en el desarrollo y mejoramiento de los sistemas de producción.
- 6) El resultado de la investigación y la innovación queda limitado a permanecer y circular en informes de escritorio y presentaciones en congresos, foros y actividad de alcance y proyección muy limitada.
- 7) La investigación se convierte en un inconveniente fin en sí mismo, pues se investiga apenas por investigar.

- 8) Los sistemas de extensión y asistencia técnica se agotan al no renovar con nuevos conocimientos y productos su componente tecnológico, como respuesta a las nuevas y cada vez más complejas necesidades que todo sistema productivo mantiene, como respuesta a la dinámica ambiental, biológica, legal y comercial del entorno donde se ubica.
- 9) Los sistemas productivos mantienen su estado de situación casi inalterado en el tiempo, sin mostrar mejoras y ajustes a las nuevas condiciones del entorno natural y comercial, al no tener posibilidad de acceso a nuevas técnicas y conocimientos.
- 10) El producto final del proceso son profesionales y funcionarios institucionales público-privados, muchas veces muy calificados y experimentados, convertidos en investigadores y extensionistas frustrados al no poder proyectar su conocimiento y el resultado de su trabajo, mediante el empleo de nuevas y modernas tecnologías.
- 11) El retroceso y poco crecimiento observado en materia de productividad sería notorio y muy sentido al llegar a estados de verdadero agotamiento en cuanto a disponibilidad de mejores recursos genéticos, semillas de calidad, técnicas de producción, equipos y maquinaria, control sanitario, agroquímicos y bioinsumos modernos, técnicas de cosecha más sofisticadas, reducción de pérdidas postcosecha e incorporación de valor agregado.
- 12) Una acción política o administrativa operada en esa dirección corresponde a un verdadero e inaceptable contrasentido al desarrollo tecnológico de un sector, una actividad productiva y el país.

¿Quiénes deben transferir la tecnología?

En el caso nacional el antecedente histórico conocido revela que hay tres niveles no formales, pero sí operativos de transferencia, como son:

- a) **Investigador-Extensionista:** donde los equipos de investigadores y profesionales especializados pertenecientes a centros o unidades de investigación pública y privada (academia, institutos, DIECA, empresas comerciales) trasladan los resultados de su gestión investigativa a los equipos responsables encargados de brindar la asistencia técnica directa a los productores en sus unidades productivas. La transferencia puede ser grupal o personalizada.
- b) **Extensionista-Productor:** los responsables de prestar el servicio de asistencia técnica deberán interpretar, asimilar, pragmatizar las tecnologías recibidas y por transferir y luego socializarla con los productores empleando las vías, mecanismos y didácticas más apropiadas al caso y entorno particular. Esta labor se facilita virtud del contacto, relación y vínculo que pueda existir entre Productor-Extensionista, la cual puede llegar inclusive hasta la amistad, lo que favorece y agiliza la adopción. La transferencia puede ser grupal o personalizada, siendo preferible la segunda, la cual es sin embargo muy onerosa y de muy baja cobertura.
- c) **Investigador-Productor:** en casos especiales realmente calificados cuando los problemas o la tecnología por transferir reviste características excepcionales virtud de su complejidad y especificidad temática, por ej. sanitaria (plagas y enfermedades), biológica, fisicoquímica, mecánica, económica, etc., lo conveniente es que el especialista en la materia atienda la situación de manera directa para evacuar dudas y atender con mejor conocimiento y capacidad resolutive la situación, como acontece en cualquier profesión. Esta relación puede ser más impersonal, pero de perfil más profesional para casos particulares y especiales, por lo cual es también de mucho interés operar. Por razones obvias es muy onerosa y de muy baja cobertura, pero de muy elevada capacidad resolutive.

¿Qué evitar en transferencia de tecnología?

La experiencia dicta que hay asuntos que como acontece en cualquier proceso, actividad o labor donde participan personas deben evitarse para lograr un efecto acorde con las expectativas esperadas, como pueden mencionarse entre otros los siguientes:

- 1) En todo momento debe prevalecer una actitud positiva, amistosa y motivadora del extensionista o expositor que estimule a los asistentes presentes; nunca exponer el tema como algo lejano, intangible, teórico, incomprensible o inaccesible.
- 2) El extensionista debe conocer en todos sus alcances el tema por informar, lo que implica y obliga estudiar contenidos, efectos, costos y consecuencias del mismo al implementarlo. Si hubiese algo que no conozca o ignore, lo mejor es decir con sinceridad: *no sé*; lo cual se agradece y reconoce más como respuesta que ser descalificado con una opinión falsa o equivocada.
- 3) Nunca puede menospreciarse la capacidad, experiencia y conocimiento del productor, lo que debe ser tomado en cuenta.
- 4) Debe participarse al agricultor y escuchar su opinión en torno al tópico tratado, lo que favorece y crea confianza. Deben evitarse los monólogos.
- 5) Se debe evitar improvisar, por lo que toda actividad debe ser estratégicamente prevista, organizada y dispuesta con antelación: lugar, momento (día y hora), programa temático por desarrollar, tiempo implicado (hr), metodología a seguir, didáctica empleada, disponibilidad de los equipos necesarios, alimentación y transporte si fuese imperativo. Lo anterior vale para un curso, una charla, una actividad de campo o una simple visita del técnico al productor.
- 6) No cabe duda de que el lugar donde se impartirá la transferencia o realizará la visita de campo es muy importante que sea cómodo, agradable, accesible y bien acondicionado (iluminación, parqueo, servicios sanitarios, etc.); sea en el campo (día de campo, gira técnica, demostración) o una sala cerrada o abierta (charla, taller, panel). Debe valorarse para ello tiempo implicado, la asistencia estimada y características de la misma en consecuencia con el expositor y el asunto expuesto; evitando abordajes muy simples y

superficiales con asistentes calificados, o, por el contrario, exposiciones muy elevadas con un presencial carente de los fundamentos necesarios que faciliten la comprensión del tema impartido, lo que torna el mensaje incomprensible y con ello inadmisibles.

- 7) El expositor debe utilizar un vocabulario sencillo, entendible, comprensible y adecuado al nivel del destinatario presente para lograr una mejor recepción y mayor efectividad en el mensaje transferido.
- 8) Es importante ubicar el tema expuesto en el contexto productivo deseado y pertinente, sacándolo de la simple teoría y pragmatizándolo en el campo. El productor debe percibir con claridad su potencial real de empleo.
- 9) Cualquier tópico, por simple que sea, debe procurar expresarse y llevarse a términos económicos, lo que incrementa el interés, percepción y confiabilidad de su beneficio y viabilidad.
- 10) Debe abrirse y estimularse un sano y necesario periodo de preguntas y respuestas que integren al productor al tema desarrollado.
- 11) Debe evitarse llegar a discusiones estériles y sin fundamento que nada agregan al objetivo procurado. Los egos personales deben quedar en la puerta de ingreso.
- 12) Es imperativo y muy valioso contar con documentación escrita referencial de apoyo de los asuntos expuestos y discutidos, motivo por el cual el material gráfico debe formularse y diseñarse para atender los diferentes niveles de formación y comprensión presentes.

¿Qué investigar y que transferir?

El tema y la inquietud aquí planteada ha sido ampliamente estudiada y desarrollada virtud de su importancia, trascendencia, heterogeneidad y complejidad, lo cual ha implicado tener que operar diferentes mecanismos y estrategias para la identificación, captura, valoración y priorización de demandas y tópicos por abordar dentro de la inmensa gama de asuntos, problemas, limitantes y obstáculos existentes en una actividad compleja intensiva y extensiva como es la asociada con la caña de azúcar; así como también explorar potenciales y examinar nuevas opciones por desarrollar.

Lo apuntado por Chaves (2022c) es una buena perspectiva de esa situación, al manifestar, que *“La problemática que aqueja al agricultor no exclusivamente cañero es muy variada y cambiante no apenas en sus componentes, elementos, impactos y consecuencias; sino también en el tiempo implicado, aun considerando periodos muy cortos como puede ser un ciclo vegetativo, una zafra, una estación climática o un ciclo comercial de cultivo. Hay por el contrario problemas y situaciones conflictivas y/o desequilibrantes que casi son constantes, pues siempre tendrán presencia independientemente de la condición y momento, como pueden ser, por ejemplo, los problemas surgidos con el clima, las plagas, las enfermedades, las malezas, dificultades para mecanizar terrenos y labores, los precios de pago insuficientes y las limitantes con*

mano de obra calificada, entre muchos otros que podrían mencionarse. Otras situaciones pueden resultar sin embargo circunstanciales y hasta mediáticas como acontece con el precio de los combustibles, el valor de los agroquímicos, el valor cambiario del dólar, la inflación, asuntos legales, comerciales, hacendarios y hasta tecnológicos cuya presencia puede ser temporal y llegar a ajustarse en alguna medida con el tiempo.”

La pregunta sobre ¿Qué investigar y que transferir? es simple en su forma, pero no fácil de responder en su contenido debido a los alcances y consecuencias inherentes a la misma. Se deben indubitadamente investigar los problemas, las limitantes, los obstáculos técnicos y también las nuevas opciones que la tecnología ofrece, que son muchas en la actualidad; esa sería posiblemente la respuesta que daría la mayoría de las personas consultadas al respecto. Sin embargo, una valoración justa, razonable y objetiva del tema nos revela que eso no es posible virtud de las obvias limitaciones que se tienen en materia financiera, de recursos humanos, infraestructura y equipamiento y sobre todo de tiempo, para atender temas diversos y complejos.

Esta realidad motiva y obliga tener necesariamente que identificar, ubicar y priorizar los asuntos por investigar y/o transferir de acuerdo con su pertinencia, su estado de necesidad, nivel de impacto, su potencial intrínseco, su momento mediático, el valor agregado implícito y los recursos disponibles, entre otros elementos decisivos. Existen temas que por su trascendencia, características y naturaleza son de investigación permanente y continua como sucede con el tópico de los recursos genéticos, la sanidad de los sistemas productivos y los temas ambientales y climáticos; otros son circunstanciales y permiten abordarlos de forma menos intensa.

Expresa Chaves (2022b) al respecto, que *“Los retos y desafíos que requiere y plantea la modernización y el desarrollo sostenible de la agricultura en la actualidad son muchos y muy complejos, demandando para que se traduzcan y materialicen en beneficios tangibles y con valor agregado, contar con la organización y la institucionalidad apropiadas que diseñen, potencien y orienten el cambio requerido; sin lo cual cualquier esfuerzo y logro se torna insuficiente y efímero.”* Agregando al respecto como elemento adicional, la imperiosa necesidad que se tiene de trabajar por el cambio de paradigmas vigente para confrontar con posibilidades de éxito los condicionantes que el nuevo y dinámico entorno impone a la actividad productiva; como apunta el mismo autor al manifestar, que *“El cambio requerido es profundo pero necesario e implica revisar, ajustar y realinear el paradigma que ha orientado y conducido el quehacer de la agroindustria por muchos años, particularmente en el campo tecnológico; esto sin desconocer que ese factor en particular ha mantenido una dinámica de revisión y ajuste constante.”* En esta compleja, oficiosa pero obligada labor no cabe duda de que la generación y la transferencia de tecnología cumplen un rol fundamental y determinante.

Las características y condiciones particulares de cada condición y entorno productivo será el que dicte y determine en un alto grado los asuntos a priorizar y llevar sea a investigación, o en su caso a fortalecer y agilizar los mecanismos de transferencia a los productores; pues no existe una fórmula mágica que posicione la temática calificada como prioritaria por abordar, aunque si metodologías grupales efectivas para identificar los temas y asuntos más relevantes fundamentados en indicadores reveladores y bien fundamentados que de manera ponderada y representativa orienten hacia ese objetivo.

Como norma general incuestionable se debe investigar con carácter prioritario y buscar opciones tecnológicas a todo aquello que resuelva problemas, supere limitantes, elimine obstáculos e identifique y potencie nuevas y mejores alternativas de producción y generación de valor agregado; procediendo en la misma forma a informar, transferir y socializar las mismas. La captación, identificación y priorización de las demandas tecnológicas constituye uno de los pasos más importantes y trascendentes a desarrollar en cualquier iniciativa de investigación, innovación y transferencia de tecnología; la cual se debe realizar participando sin objeción, restricción ni justificación aceptable a los beneficiarios objeto y motivo de la gestión, en este caso los productores y empresarios involucrados.

¿Qué hace el sector cañero-azucarero nacional al respecto?

No cabe duda en reconocer, lo que resulta fácil de demostrar en consideración de que está documentado, que una de las grandes ventajas que posee la agroindustria cañero-azucarera nacional es contar desde hace varias décadas con un amplio, sólido, efectivo y reconocido programa de investigación y transferencia de tecnología, con cobertura nacional y organización propia; lo que incluye su fuente de financiamiento con recursos propios y privados.

Dicho programa opera de manera articulada, continua y sistemática de manera que lo que se investiga se transfiere y socializa con los agricultores. La definición de los asuntos y las demandas tecnológicas por abordar es aportada, definida, priorizada y aprobada por representantes agrícolas e industriales calificados de la clientela a la que van destinadas, conformando planes y programas de trabajo regionales y locales, para lo cual existe un nivel de organización y gobernanza que favorece, promueve y facilita esa gestión, como lo señala Chaves (2015bd, 2016ab, 2020b) y Chaves *et al* (2020). Dicha labor está liderada, orientada y fiscalizada por un órgano superior, Comité Asesor con alcance y función directiva, conformado por representantes de las Cámaras de Productores de Caña y la Cámara de Azucareros, lo que asegura transparencia y control a la gestión realizada. Esta condición y forma de operar le provee mucha representatividad, especificidad geográfica y técnica y sentido de realidad a lo que se investiga, enseña y transfiere, superando las generalidades.

En el caso de la agroindustria cañero-azucarera nacional los tres mecanismos de transferencia citados anteriormente en la relación de

interacción Investigador-Extensionista-Productor son empleados de acuerdo con la pertinencia, estado de necesidad y situación particular del caso; para lo cual DIECA cuenta con experimentados y calificados profesionales especialistas en áreas específicas del cultivo (fitomejoramiento, biotecnología, fitosanidad, control de malezas, producción de semilla, cultivo *in vitro* de plantas, nutrición, etc.), que posibilitan la atención de los asuntos más complejos del quehacer productivo propio de la agroindustria. Se cuenta con funcionarios regionalizados conocedores de la condición y necesidades de su área geográfica de gestión laboral.

Propiamente en el tema asistencialista y de acompañamiento a la labor que el agricultor desarrolla en el campo, la organización cañero-azucarera ofrece por medio de DIECA servicios en las siguientes áreas de gestión institucional: 1) Actividades de transferencia tecnológica: de carácter individual con visita a finca y atención grupal mediante la organización de congresos, cursos, talleres, charlas, días de campo, giras técnicas (intra e inter regional) y días demostrativos, empleando didácticas diferentes apropiadas a cada condición y necesidad particular, con abordaje de tópicos diferentes según la necesidad y prioridad implicadas, operadas a nivel regional, zonal y local lo que provee mucha especificidad y representatividad; 2) Documentación e información técnico-científica: emplea métodos visuales, de audio, digitales, electrónicos y escritos mediante publicaciones técnico-científicas, boletines, revistas, brochure y hojas divulgativas, se cuenta con una Biblioteca virtual sectorial de libre acceso donde pueden ser consultadas; 3) Asistencia técnica especializada: operada de manera individual en concordancia con las necesidades, tópicos, localidades y calidad requeridas y 4) Alianzas público-privadas: desarrollada por medio de convenios, acuerdos, cartas de entendimiento, acercamientos, intercambios, relaciones, integración y coordinación. Este “paquete” forma parte de la labor ordinaria que de forma permanente, intensa y continua se desarrolla en el sector con la valiosa y calificada participación y colaboración de las Cámaras de Productores de Caña, los Ingenios Azucareros, LAICA, FEDECAÑA y las empresas comerciales vinculadas.

Como asegura Chaves (2022b) en referencia específica a la transferencia tecnológica *“Este componente del quehacer tecnológico es vital y fundamental para promocionar e impulsar el desarrollo productivo eficiente y equilibrado, virtud de que constituye el último eslabón de toda la cadena de generación, transferencia y adopción de una determinada técnica; lo que justifica y obliga esmerar recursos y esfuerzos institucionales en procura de su optimización y fortalecimiento.”*

Apenas como muestra referencial de lo actuado en un periodo de tiempo importante y muy representativo, informa Chaves (2015c, 2022b) al respecto, que *“Se concluyó a partir de esa amplia revisión de resultados de gestión y labor sectorial el importante esfuerzo institucional y personal desarrollado durante los 32 años consecutivos transcurrido entre los años 1983 y 2014, en los cuales DIECA realizó,*

asistió y participó directamente en la organización de 245 seminarios, congresos, talleres y paneles; 228 cursos; impartió además 3.127 charlas; efectuó 348 días de campo; 2.898 demostraciones de método; 1.743 giras técnicas en 26 años y participó en 64 ferias agropecuarias en 14 años. Se estimó que la asistencia presencial alcanzada durante 25 años de gestión institucional continua realizada por DIECA a nivel nacional durante el periodo 1990-2014, fue de un total de 424.143 personas, lo que genera un promedio de 16.966 personas atendidas por año, destacando en orden descendente según asistencia las siguientes actividades: ferias agropecuarias (30,6%), charlas (23,9%), atención en oficinas (13,8%), visitas directas a finca (11,7%), días de campo (5,3%), visitas a instalaciones de Grecia (4,7%), seminarios, congresos y talleres (4,2%), demostraciones de método (3,0%), giras técnicas (1,5%) y cursos (1,4%). La magnitud de cobertura y asistencia ratifica la importancia que la labor de transferencia ha tenido históricamente en el sector azucarero (Chaves 2015c)."

Esta labor se ha acrecentado y mejorado significativamente con el tiempo con base en la experiencia y lección aprendida en todos los ámbitos y áreas de gestión institucional desarrollada durante los últimos años, como se demuestra en la amplia y diversa documentación publicada y libre de acceder, consultar y verificar libremente en la Biblioteca Virtual existente y estructurada para ese fin, ubicada y disponible en la dirección: <https://servicios.laica.co.cr/laica-cv-biblioteca/index.php/Library/catalog>

La mejor evidencia y el mejor testimonio de lo actuado en materia de transferencia tecnológica lo pueden señalar y aportar con mejor criterio los mismos agricultores de todas las regiones, zonas y localidades que cultivan y cosechan caña destinada a la fabricación de azúcar en Costa Rica; pues la labor ha sido intensa, interactiva y muy dinámica durante muchos años, acercando y participando libremente a todos los que han mostrado interés y necesidad de contar con apoyo técnico y fortalecer su conocimiento.

Conclusión

En el contexto del desarrollo agropecuario y en el horizonte más amplio y complejo del desarrollo rural, la mejora continua de las unidades productivas y la condición personal del agricultor y sus familias mediante la capacitación y la educación, no pueden ser nunca realidades separadas, dado que ambas forman parte de un mismo y único proceso, donde la carencia de conocimiento y la ausencia de destrezas y técnicas de producción se derivan por lo general de la ausencia parcial o total de nuevas tecnologías y conocimiento, mejores productos y servicios tecnológicos; o en su caso, del no acceso a los mismos. La investigación, la innovación y la transferencia de tecnología adquieren en este caso relevancia especial, ya que permiten la disponibilidad y el acceso a las nuevas oportunidades para el crecimiento personal y productivo de los agricultores, de cara a los

desafíos que inexorablemente impone la modernización de la agricultura en la actualidad.

En el marco de la "educación no formal", la capacitación como instrumento de transferencia tecnológica, alcanza importancia como estrategia educativa con características propias que la hacen particularmente adecuada para atender y dar respuesta a las necesidades que impone el desarrollo agropecuario, en el contexto de los desafíos que plantea la modernización de la agricultura en Costa Rica y el mundo en estos tiempos. Las acciones de capacitación adquieren en este contexto importancia primaria para todos los participantes de cualquier actividad productiva, sin exclusión ni condicionamiento de ningún tipo.

Puede conceptualizarse la capacitación como un instrumento esencial de la transferencia tecnológica, como un proceso de enseñanza y aprendizaje destinado a que los agricultores, en este caso de caña de azúcar, adquieran sin dificultad y libre acceso, nuevos conocimientos y destrezas y modifiquen además sus actitudes, relacionadas con un área ocupacional o de desempeño determinado, ejecutadas a través de actividades de corta duración. Existe en el desarrollo tecnológico un vínculo directo y explícito entre los procesos de investigación e innovación que generan nuevas opciones y productos tecnológicos, con los de transferencia y adopción de las mismas por parte del usuario final, en este caso el productor.

En este acápite es válido recordar y revalidar lo expresado por Chaves (2022b) en ocasión anterior, al manifestar, que *"El conocimiento y la tecnología constituyen y representan para una sociedad y un sector productivo como el vinculado con la producción de caña y la fabricación de azúcar, un factor de cambio determinante dotado de una extraordinaria fuerza y capacidad de transformación, motivo por el cual el apoyo decidido a la promoción del desarrollo tecnológico representa, sin lugar a duda, una de las principales necesidades de inversión pública y privada en materia agroproductiva. Sin embargo, no puede ni debe tampoco ignorarse que el desarrollo tecnológico aislado es insuficiente para lograr alcanzar el ansiado y deseado desarrollo socioeconómico, pues hay otros factores que también acompañan, participan, inciden y determinan el resultado final. Ciertamente el desarrollo tecnológico es fundamental, incuestionable y esencial para lograr alcanzar el desarrollo sostenible y competitivo de la agroindustria azucarera, pero representa apenas un factor que debe ser necesariamente complementado con otros elementos para ser completo y efectivo en sus resultados; esa realidad no puede desconocerse ni tampoco ignorarse. Las expectativas que puedan tenerse y proyectarse a futuro son inciertas y no siempre son satisfechas a cabalidad como está demostrado, pese a la solidez y sustento que algunos estimadores válidos puedan aportar."*

En todo ese proceso la capacidad y efectividad de completar, integrar y unificar el ejercicio facilitando, dinamizando, asegurando y haciendo efectivo el traslado y acceso de los nuevos conocimientos y técnicas a

los beneficiarios potenciales resulta fundamental, pues caso contrario se torna incompleto, ineficiente y fallido.

Por esta razón, resulta necesario fortalecer y asegurar el contacto y la relación directa y permanente con los usuarios beneficiarios de los servicios prestados por las organizaciones y entidades responsables de apoyar y mejorar la gestión que el agricultor desarrolla en el campo, mediante la generación y la transferencia tecnológica, como también el asesoramiento técnico, es incuestionablemente necesario, obligado y muy provechoso para materializar un mayor conocimiento y mejores productos en el esfuerzo empresarial realizado. En torno a ese tema, recuerda Chaves (2022c) sobre “...la imperiosa y obligada necesidad de conocer con detalle cuales son los asuntos que a criterio del agricultor empresario más le limitan el ejercicio de una labor eficiente, rentable y competitiva. Esa condición obliga realizar de manera planificada y permanente consultas representativas al sector de producción primaria, considerando y cotejando las diferencias que existen a nivel de zonas, regiones y localidades geográficas. Sin ese conocimiento resulta difícil poder establecer medidas correctivas que atiendan las demandas y potencien las oportunidades de mejora.”

La situación coyuntural y mediática actual evidencia y proyecta con mucha certeza, que la generación, el desarrollo y la transferencia de nuevas y mejores tecnologías son factores importantes que determinarán en alto grado el futuro de la agricultura; motivo y razón por la cual debe prestarse mucha atención, estímulo y apoyo a las iniciativas que en esa orientación puedan impulsarse y operarse. Es definitivo que la agricultura mejorará en el tanto los sistemas productivos sean más ecoeficientes, productivos, rentables, sostenibles y eco-competitivos, pues otras figuras otrora válidas basadas en paternalismo y proteccionismo estatal vendrán a menos, como visualizan las corrientes aperturistas que de manera acelerada operan actualmente en el país como apuntara Chaves (2023d). Quién no se ajuste pronto a esa condición quedará fuera del mercado, lo que representa un enorme reto para los productores, pero también para la organización cañero-azucarera ya que los efectos y consecuencias trascienden lo tecnológico y llegan a lo comercial visualizando parte de la eventual solución en más investigación, transferencia y acceso a nuevas técnicas.

Como corolario, es necesario tener presente que, en todos los procesos de intervención y gestión institucional y sectorial orientados a promocionar y favorecer la mejora de las unidades productivas y el desarrollo rural, se debe considerar y tomar muy en cuenta que este no se fundamenta apenas en una noción materialista netamente económica, enfocada a elevar la competitividad y la rentabilidad; sino que se debe pensar en apoyar y gestionar también los procesos de construcción social, cultural y política del agricultor y sus familias. Debe existir compromiso con los temas de sostenibilidad, sustentabilidad, competitividad, acceso y participación, innovación, investigación y transferencia, con el propósito de fortalecer e incrementar la autonomía, independencia y mejoramiento de los

agricultores; sin obviar, omitir o dejar de lado su riqueza cultural, el respeto, el cuidado y la preservación por los recursos naturales. Además, en este proceso, todos los responsables, sean públicos o privados, deben aportar y ayudar de manera constructiva a lograr ese objetivo, de manera que su intervención directa o indirecta al proceso, no se exprese y valore solo en términos económicos, ambientales ni en el cambio en las dinámicas culturales o sociales. La proyección y meta esperada alcanzar en el proceso de mejora tecnológica debe ser integral considerando incorporar mejoras en todos esos elementos y no apenas en el económico, como desafortunadamente casi siempre se considera; esto sin desconocer ni minimizar la trascendencia e incuestionable valor de ese factor.

Tampoco puede obviarse ni desconocerse por ninguna razón ni motivo, la inmensa responsabilidad y compromiso que los productores y empresarios como interesados directos, tienen en la obtención y satisfacción de esta meta, pues serán los que den contenido y dinamismo a los procesos implicados. Como siempre se ha manifestado y reconocido, como apuntara Chaves (2017) “El agricultor debe ser incuestionablemente y sin condicionamiento ni justificación alguna gestor y protagonista de su propio mejoramiento”.

Literatura citada

- Chaves Solera, M.A. 1985. **Metodología experimental en caña de azúcar**. En: Metodología para Investigación en Caña de Azúcar. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA. p: 2.
- Chaves S., M.A. 1986. **La investigación: fundamento del desarrollo tecnológico de la caña de azúcar**. Boletín Informativo DIECA (Costa Rica) Año 4, Nº 29, San José. p: 2-4.
- Chaves Solera, M.A. 2015a. **Errores y omisiones técnico-administrativas que sacrifican productividad y cuestan dinero en la agroindustria azucarera**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, febrero. 16 p.
- Chaves Solera, M. 2015b. **Comités Técnicos Regionales (COTER) instrumentos institucionales efectivos de planificación para captar y canalizar demandas tecnológicas en la agroindustria azucarera costarricense**. Revista Entre Cañeros Nº 2. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, junio. p: 5-9.
- Chaves Solera, M. 2015c. **Histórico de la gestión de transferencia de tecnología desarrollada por DIECA en el sector azucarero costarricense. Periodo 1982-2014 (33 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 50 p. *También en:* Congreso Tecnológico DIECA 2015, 6, Coopevictoria, Grecia, Alajuela, Costa Rica. Memoria. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 20 y 21 de agosto del 2015. 50 p.

- Chaves Solera, M. 2015d. **Demandas tecnológicas desde la perspectiva del productor costarricense de caña de azúcar.** Revista Entre Cañeros N° 3. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, diciembre. p: 4-18.
- Chaves Solera, M.A. 2016a. **Asistencia técnica y transferencia de tecnología en la agroindustria azucarera costarricense.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, junio. Presentación Electrónica en Power Point. 73 láminas.
- Chaves Solera, M.A. 2016b. **Demandas tecnológicas desde la perspectiva de los Ingenios azucareros de Costa Rica.** Revista Entre Cañeros N° 5. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, julio. p: 4-16.
- Chaves Solera, M.A. 2017. **El agricultor: gestor y protagonista de su propio mejoramiento.** Revista Germinar, Órgano Informativo Oficial del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Año 7, Edición N° 21, junio. p: 5-6.
- Chaves Solera, M.A.; Bolaños Porras, J.; Barrantes Mora, J.C.; Calderón Araya, G.; Rodríguez Rodríguez, M.; Angulo Marchena, M.; Barquero Madrigal, E. 2019. **Problemas y limitantes del productor de caña de azúcar en Costa Rica: opinión del agricultor.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, mayo. 122 p.
- Chaves Solera, M.A. 2019. **Entornos y condiciones edafoclimáticas potenciales para la producción de caña de azúcar orgánica en Costa Rica.** En: Seminario Internacional: *Técnicas y normativas para producción, elaboración, certificación y comercialización de azúcar orgánica.* Hotel Condovac La Costa, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 2019. Memoria Digital. San José, Costa Rica, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 15, 16 y 17 de octubre, 2019. 114 p.
- Chaves Solera, M.A.; Bolaños Porras, J.; Barrantes Mora, J.C.; Angulo Marchena, M.; Calderón Araya, G.; Rodríguez Rodríguez, M.; Barquero Madrigal, E. 2020. **Temas de interés para la capacitación del productor de caña de azúcar en Costa Rica: propuesta de los beneficiarios - Año 2020.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 85 p.
- Chaves Solera, M.A.; Bermúdez Loría, A.Z. 2020. **80 años de Vida Institucional del Sector Cañero-Azucarero Costarricense: Breve Recorrido por su Historia.** Revista Entre Cañeros N° 16. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, agosto. 37 p.
- Chaves Solera, M.A. 2020a. **Investigación e innovación agropecuaria: el caso de la caña de azúcar.** En: FORO "TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGRÍCOLA", Organizado por la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica (FITTACORI). San José, Costa Rica, 12 de noviembre. 32 láminas.
- Chaves Solera, M.A. 2020b. **Pasado, Presente y Futuro de DIECA. INFORME FINAL RENDICIÓN DE CUENTAS. Periodo 1990 - 2020 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 133 p.
- Chaves Solera, M.A.; Chavarría Soto, E. 2021. **Distribución geográfica de las plantaciones comerciales de caña de azúcar en Costa Rica según altitud y localidad.** Revista Entre Cañeros N° 20. Revista del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). San José, Costa Rica, julio. p: 5-35.
- Chaves Solera, M.A. 2021. **Desafíos, retos y aportes del sector agropecuario en el presente y en el futuro.** Moravia, Costa Rica. Presentada en Semana Inaugural 80 Aniversario Creación Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 01 de noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 80 láminas.
- Chaves Solera, M.A. 2022a. **Retos tecnológicos de la agroindustria azucarera costarricense en procura de lograr la ecoeficiencia y la eco-competitividad comercial.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 4(12): 5-21, junio.
- Chaves Solera, M.A. 2022b. **Razones y circunstancias que motivan, determinan, potencian y condicionan el desarrollo y la adopción de tecnología en el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 4(16): 11-36, agosto.
- Chaves Solera, M.A. 2022c. **Problemas y limitantes que condicionan y obstaculizan la gestión del productor independiente de caña de azúcar en Costa Rica: valoración e interpretación en el tiempo.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 4(18): 5-25, setiembre.
- Chaves Solera, M.A. 2022d. **Sistemas agrícolas de producción de caña de azúcar en Costa Rica: primera aproximación.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 4(20): 5-26, octubre.
- Chaves Solera, M.A. 2022e. **Zonificación agroecológica del cultivo de la caña de azúcar: elementos básicos para su implementación en Costa Rica.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 4(22): 5-29, octubre.
- Chaves Solera, M.A. 2023a. **Pérdidas ocultas o invisibles de rendimiento generadas en el establecimiento, manejo y cosecha de plantaciones comerciales de caña de azúcar en Costa Rica.** Boletín Agroclimático (Costa Rica) 5(1): 5-21, enero.
- Chaves Solera, M.A. 2023b. **ANÁLISIS Y COMENTARIOS AL PROYECTO "LEY ORGÁNICA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG) Y DEL SECTOR AGROPECUARIO, PESQUERO Y RURAL" - EXPEDIENTE LEGISLATIVO N° 23.397 - Heredia, Costa Rica, enero. 77 p.**

Chaves Solera, M.A. 2023c. **ANÁLISIS Y COMENTARIOS A LA "PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA EL SECTOR AGROPECUARIO 2022-2030. Documento de trabajo."** Heredia, Costa Rica, enero. 28 p.

Chaves Solera, M.A. 2023d. **Agro en problemas.** San José, Costa Rica. Periódico La Nación, Foro, viernes 19 de enero del 2023. p: 24. También en: Boletín Germinar N° 02-23 / 14 de enero 2023. Órgano Informativo Oficial del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. p: 1.

Muñoz Rodríguez, M. 2012. **Transferencia tecnológica para el sector rural; la responsabilidad de un reto que genera oportunidades.** Desarrollo & Gestión N° 9, julio-diciembre p: 31-36. Disponible en: [file:///C:/Users/mchav/Downloads/oariza-411-1560-1-ce%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/mchav/Downloads/oariza-411-1560-1-ce%20(1).pdf)

Radulovich, R.; Karremans, J.A.J. 1993. **Validación de Tecnologías en Sistemas Agrícolas.** Turrialba, Costa Rica. CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico N° 212. 102 p.

Rogers, R. 1993. **Teaching information skills: A review of the research and its impact on education.** Ed. London: Bowker-Saur. K G Saur Verlag GmbH & Co; First Edition.