

ARTÍCULO ORIGINAL
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE
CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA
TECHNOLOGICAL TRANSFER AND INNOVATION FOR SUGAR CANE
PRODUCTION IN CUBA

Ing. Idalma Aleida Pérez Quintana¹

Esp. Amelia Mercedes Sablón Pérez²

¹Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA)

²Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque, Cuba (amelia@unah.edu.cu)

RESUMEN

Con el fin de alcanzar una mayor producción de caña y mayores cantidades de azúcar por unidad de superficie, en Cuba se ha emprendido diversas acciones. En tal empeño, ha tenido un gran peso la investigación científica y la generación de tecnologías. El sistema de plantación en surcos de base ancha es una de ellas. Sin embargo, a pesar de las bondades de esta tecnología reconocidas por los investigadores, no se logra los niveles de introducción orientados ni los resultados productivos esperados. De lo anterior, puede inferirse la necesidad de hacer un análisis de algunos aspectos que pueden influir en este comportamiento. A partir de la revisión documental, se analizó la transferencia de tecnologías, los factores que influyen en sus resultados y su vinculación con la producción de caña de azúcar en Cuba. Lo propio ocurrió con los procesos y sistemas de innovación y cómo estos se manifiestan en la producción de caña de azúcar en Cuba y por último, el papel de los servicios de extensión en los procesos de innovación. Tras el estudio de los diferentes documentos consultados se evidencia que para que la introducción de una tecnología sea adoptada y se transforme en innovación esta tiene que estar acompañada de procesos sistémicos de proyección participativa. A partir de este análisis, se plantean algunas preguntas a tener en cuenta para la introducción de la tecnología de plantación en surcos de base ancha en caña de azúcar en Cuba.

Palabras clave: Sistema de plantación, innovación, proyección, participación, extensión

ABSTRACT

With the objective of increasing sugar cane production and levels of sugar per surface unit, in Cuba, several actions have been taken, in which scientific investigation and technology generation have played an important role, being among these technologies the wide base groove plantation system, but despite the advantages mentioned by several researchers of the employment of this technology oriented introduction levels or productive results expected have not been achieved. From the aforementioned, there is a visible need for the analysis of some aspects which influence such behavior. Employing documentary revision, technological transfer, factors that influence its results and its link to sugar cane production in Cuba; processes and innovation systems and how they develop in sugar cane production in Cuba, and lastly, the role of extension services on innovation processes, were analyzed. From the

study of different sources, it is evident that, for a technology to be adopted and transformed to innovation, it has to be accompanied by systemic processes of participative projection. From this analysis several questions have risen in order to succeed in the introduction of wide base groove plantation system for sugar cane production, in Cuba.

Keywords: Plantation system, innovation, projection, participation, extension

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) se cultiva sobre todo en los países tropicales y subtropicales de África, Asia y América Latina y el Caribe, y se prevé que siga aportando la mayor parte de la producción mundial de azúcar (alrededor de 86%) (OCDE/FAO 2019). En Cuba las plantaciones cañeras abarcan más del 40% de las áreas cultivables y el azúcar representa un renglón importante de exportación, además, de unos 50 productos derivados (Metodología BA 2017).

No obstante, Betancourt (2019), entre otros autores, afirma que en Cuba, durante los últimos años, la producción de azúcar ha tenido una disminución significativa, dada en primer lugar por los bajos rendimientos agrícolas. Lo anterior evidencia la necesidad de alcanzar una mayor producción, expresada en cantidad de azúcar por unidad de superficie, supone cambios urgentes en algunas prácticas agrícolas actuales y la búsqueda de tecnologías apropiadas para el incremento del rendimiento agrícola, lo que preocupa a productores e investigadores de Cuba y el resto de los países cañeros (Gómez et al. 2015).

En los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (PCC 2011) para la actividad agroindustrial se proyecta un impulso en toda la cadena productiva mediante la aplicación de una gestión integrada de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente, orientada al incremento de la producción de alimentos y la salud animal. Incluyen el perfeccionamiento de los servicios a los productores, con reducción de costos, el mayor empleo de componentes e insumos de producción nacional y el aprovechamiento de las capacidades científico - tecnológicas disponibles en el país.

El manejo agronómico de la caña de azúcar, refiere Álvarez (2014), debe tener en cuenta el posible precio y condiciones de venta del azúcar, precios de insumos y servicios y a partir de aquí replantear cuáles pueden ser los costos máximos de producción, cómo reducir gastos y aportar un margen de utilidades, lo cual tiene que estar muy bien respaldado por un buen manejo económico.

Lo anterior se confirma en el Plan Nacional de Desarrollo económico y social hasta 2030: *“La modernización de la estructura organizacional, funcional y tecnológica del sistema empresarial socialista de todo el pueblo, en especial, mediante la introducción de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación, que muchas veces vienen de los productores mismos”* (PCC 2016).

No obstante, a pesar de las políticas agroindustrial y empresarial del país y las acciones emprendidas desde el triunfo de la Revolución para estimular el incremento sostenido de los rendimientos agrícolas de la producción cañera, en lo que ha tenido un gran peso la investigación científica y la generación de tecnologías, estas no han dado los resultados esperados. Muchas de estas se han introducido en los últimos años, como es el caso de la tecnología en surcos de base ancha, pero la producción de azúcar ha tenido una disminución significativa dada, en lo fundamental, como ya se señalaba en INICA (2017a) por los bajos rendimientos agrícolas.

Teniendo en cuenta la situación descrita, este trabajo tuvo como objetivo mostrar algunos aspectos que pueden incidir en la limitada respuesta de las tecnologías introducidas y, en particular, la de plantación en surcos de base ancha.

METODOLOGÍA

En primer lugar, se analizó la transferencia de tecnologías, los factores que influyen en sus resultados y su vinculación con la producción de caña de azúcar en Cuba; en segundo lugar, fueron examinados los procesos y sistemas de innovación y cómo se dan en la producción de caña de azúcar en Cuba y por último, fue analizado el papel de los servicios de extensión en los procesos de innovación.

Se efectuó una búsqueda en sitios de organismos y organizaciones nacionales e internacionales que investigan, promueven o aplican políticas en el campo de referencia en América Latina y el Caribe, como FAO, Instituto Nacional de Tecnología Argentina (INTA), Instituto Iberoamericano de Cooperación para el Desarrollo (IICA), así como en foros consultivos sobre desarrollo agrario de la región, a partir de los términos tecnología, transferencia de tecnologías, factores que influyen en la transferencia de tecnologías, innovación, componentes del proceso de innovación, asistencia técnica y extensión agraria.

Con respecto a la caña de azúcar, se consultaron documentos del Partido Comunista de Cuba como Lineamientos de la Política Económica y Social y Conceptualización del Modelo Económico Social Cubano de Desarrollo Socialista (PCC 2016); documentos normativos, metodologías e informes de del Grupo Azucarero (AZCUBA) correspondientes a los últimos 10 años; así como otros documentos elaborados por el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), y artículos sobre introducción de tecnologías en la caña de azúcar en Cuba publicados en Revista Ingeniería Agrícola, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias y Revista Centro Azúcar.

1. De la transferencia de tecnología a la adopción

1.1 La transferencia de tecnología

Aguilar et al. (2005) asumen la definición de tecnología como "*una forma de conocimiento orientado hacia el fortalecimiento o la sustitución de una actividad humana*". Dicha definición permite integrar ciertas formas tecnológicas que por su naturaleza no se representan en "forma material", pero inciden sobre los modos de organización: el conocimiento, la cultura y las características técnicas de un sistema social. Tesouro et al. (2015) amplían el concepto y la sitúan como un recurso estratégico del que se derivan oportunidades de negocio. La organización interesada deberá comenzar la introducción de tecnología con la elaboración de un plan estratégico tecnológico que permita gestionar los recursos de una manera general, dentro de la organización, y no ligada a proyectos concretos.

Una estrategia tecnológica implica la definición de un conjunto de procesos de gestión específicos, adaptados a la tecnología de que se trate, para identificarla, evaluarla, seleccionarla, adquirirla, asimilarla y utilizarla eficientemente. Por transferencia tecnológica se entiende el proceso de paso de la tecnología que actualmente se emplea en la organización a la tecnología que se desea alcanzar e implantar de acuerdo con las decisiones tomadas en la organización.

Rubio y Rodríguez (2000) expresaron que el éxito de la transferencia de tecnologías requiere asumir el proceso como un sistema, considerando todos los aspectos que pueden incidir en su aplicación (ambientales, sociales y económicos). Lo propio confirma FAO (2016) cuando refiere que entre las barreras para la adopción de nuevas tecnologías se encuentra la falta de información; los costos iniciales de la adopción de tecnologías con rentabilidad a medio o largo plazo; la incapacidad para hacer frente a las inversiones que se requieren, y la aversión al riesgo. Se necesita colocar el peso de la innovación en contexto. La transferencia de tecnologías por sí sola no es suficiente ni es la solución a todos los problemas.

Trigo y Elverdin (2019) advierten que los avances científicos en las diversas áreas del conocimiento han comenzado a madurar y producir transformaciones que prácticamente atraviesan todos los sectores de la economía; por lo que no basta solo con mirar las tecnologías y su aplicación, sino también lo que se refleja en los procesos de organización agropecuarios y sus encadenamientos con el resto de los sectores económicos. Ellos señalan como uno de los principales problemas que enfrenta la región latinoamericana, la necesidad de adaptar los esquemas existentes al contexto actual.

1.2 Transferencia de tecnología en la caña de azúcar en Cuba

A. Demanda de introducción de nuevas tecnologías

La necesidad de alcanzar una producción eficiente de caña de azúcar, como ya señalaban Gómez et al. (2015) ha generado cambios en las prácticas agrícolas tradicionales y la búsqueda de tecnologías apropiadas para el incremento del rendimiento. Por su parte, Cuellar de León et al. (2003) sitúan en la plantación el eslabón fundamental para tener una buena población y rendimientos elevados, con lo que coincide Gómez (2008) por ser la actividad

agrícola más importante del ciclo de vida de este cultivo y la que produce un mayor impacto en los rendimientos. Ello motiva la preocupación de productores e investigadores en Cuba y en el resto del mundo.

La idea anterior es reiterada por Santana et al. (2014) al considerar que de la plantación depende la productividad y la rentabilidad de la unidad productora en los siguientes seis o siete años, no solo porque es la que produce un mayor impacto en los rendimientos, sino porque es la más costosa. En la generalidad de las áreas cañeras del mundo, la plantación de una hectárea de caña de azúcar cuesta entre 500 y 800 dólares, por lo que su ejecución se deberá hacer con el mínimo de riesgos.

Álvarez (2014) coincide con los autores antes citados, en que el proceso de cambio del sector azucarero, basado en el redimensionamiento y perfeccionamiento de sus empresas, con profundas implicaciones económicas y sociales, tiene que estar fundado, necesariamente, en el incremento de los rendimientos agrícolas y la rentabilidad de la gestión productiva cañera.

Según Betancourt et al (2007), con el objetivo de encontrar alternativas que permitan incrementar los ritmos de preparación de suelo y reposición de áreas cañeras, se ha desarrollado en el país, por parte de diferentes instituciones, nuevos implementos y se ha creado nuevas tecnologías para el laboreo mínimo y localizado en la caña de azúcar pero, a pesar de los avances logrados, se emplean tecnologías de preparación de suelo basadas en implementos que invierten el prisma de suelo y concepciones tradicionales que son insostenibles para la agricultura actual.

Por otra parte, el incremento de la superficie a plantar con caña de azúcar en Cuba, en determinado momento, demandó de la búsqueda de soluciones para cumplir los planes previstos. Dentro de estas soluciones se encuentra la plantación mecanizada que resulta una de las alternativas potenciadas, aunque la producción de caña en condiciones de secano puede tener limitaciones con la aplicación de la tecnología de plantación al depender de las lluvias (Betancourt e Iglesias 2011).

Además, la incorporación de modernos equipos para la cosecha y transporte de la caña de azúcar, según Gómez et al. (2015) evidencia la importancia de tener en cuenta, al introducir la nueva tecnología agrícola, la precisión espacial de la interacción suelo, cultivo y máquina, para el correcto manejo de las plantaciones cañeras. A su vez, Betancourt e Iglesias (2011) fundamentan el diseño de implementos para la preparación localizada de superficies acanteradas en caña de azúcar.

Son muchas las tecnologías que constantemente se ponen en práctica con vistas a incrementar los rendimientos cañeros y, por ende, la productividad, pero existe una coincidencia en las dirigidas a la calidad de la plantación.

B. Tecnología de plantación de la caña de azúcar en surcos de base ancha

En Cuba se emplean diferentes tecnologías de plantación de la caña de azúcar, en dependencia de las condiciones edafoclimáticas entre otros factores: la tradicional, variante más difundida; siembra especial en contorno, utilizada en suelos ondulados; siembra especial en bancos o canteros, en suelos arcillosos y siembra especial en marcos estrechos recomendado para suelos pobres (Pérez et al. 2012).

Entre las diversas tecnologías estudiadas e introducidas en la producción cañera dirigidas a la calidad de la plantación, se encuentra el sistema en surcos de base ancha. Este sistema fue aplicado por primera vez en Cuba, a finales del siglo XIX, con buenos resultados en la mayoría de los lugares plantados y señaló como factores que afectaron la producción cañera en el país: el bajo nivel de población, relacionados con las distancias entre surcos que se utiliza y el bajo número de tallos cosechados por unidad de superficie (García 1998). Resultados similares fueron identificados por Cruz et al. (2015).

García (1998), al estudiar varias hectáreas cañeras, ratificó que con el estrechamiento de las distancias hasta 0.9-1 m y los surcos de base ancha de 0.4+1.40 m se incrementaron los rendimientos de caña y la eficiencia económica en todas las variedades y tipos de suelos.

Posteriormente, Gómez (2008) comprueba el aumento significativo del número de tallos por unidad de superficie, con la tecnología de plantación en surco de base ancha, donde se produjo un incremento de la producción de caña de un 25% con relación al tradicional en los tres tipos de suelos estudiados, aspecto este muy importante por su marcado efecto en el rendimiento agrícola.

Gómez et al. (2011) refieren que, en el mundo cañero, se emplea una amplia gama de distancias de plantación y toma como referencia a los estudios realizados por García (1998) en la provincia Camagüey con el fin de demostrar la posibilidad de introducir una tecnología de plantación en surcos de base ancha o hileras dobles, separadas a 0.40 m, con un espacio entre los surcos de 1.40 m. Resulta de esta forma 1.80 m de centro a centro de los surcos, en comparación con el método tradicional de plantación con 1.60 m de separación entre las hileras.

Teniendo en cuenta los estudios realizados por diferentes investigadores y las experiencias del país, AZCUBA emite la indicación de N° 7 de 2012, que en el artículo octavo expresa: “Introducir y generalizar la siembra de caña de surcos de base ancha como tecnología que incrementa la población por hectárea y se logran rendimientos que superan entre el 15-20% en las unidades que lo han aplicado” (AZCUBA 2012).

Gómez et al. (2015) argumentan la conveniencia de haber tomado esa decisión cuando señalan que, en Cuba, al triunfo de la Revolución, predominaban distancias de 1.40 y 1.50 m entre surcos. La distancia de 1.60 m se estableció como norma generalizada a finales de los años 60 del pasado siglo para acomodar la incipiente mecanización de la cosecha con

cosechadoras KTP, que se montaban sobre las estructuras de cosechadoras de cereales soviéticas, de ancha trocha.

Gómez et al. (2015) afirman que con la nueva tecnología de plantación en surcos de base ancha, se produjo un incremento de 25% en la producción de caña, en relación con la tradicional, en los tres tipos de suelos estudiados. El cierre de campo, con el nuevo marco de plantación, se logró con más de 30 días de antelación al tradicional, lo que resulta uno de los resultados más relevantes por limitar la competencia de las arvenses con el cultivo de la caña, con el consiguiente ahorro de recursos por concepto de desyerbe. Se obtuvo un incremento significativo del número de tallos por unidad de superficie, aspecto muy importante, por su marcado efecto en el rendimiento agrícola. El nuevo marco de plantación permite disminuir la distancia entre hileras sin variar la tecnología actual de cosecha, pues no entorpece el desplazamiento normal de la cosechadora.

En 2017, se elaboró una metodología para la evaluación de la inversión de la plantación en surcos de base ancha. También se confeccionó un protocolo donde se recogen todos los datos de las actividades que se realizan desde la preparación del suelo hasta la cosecha, para esto se han establecido lotes de control en algunas unidades de producción para realizar comparaciones con el marco de plantación tradicional (INICA 2017a). La aplicación de la metodología evidenció un cierre temprano del campo y un aumento del número de tallos por hectárea, una mayor producción, de acuerdo al tipo de cepa, desde un 11 hasta 39% y una reducción de los costos, al disminuir el número de labores de limpia manual y deshierbe (INICA 2017b).

En el informe ejecutivo sobre el resultado de la tecnología de plantación en surco de base ancha se incluye un detallado conjunto de indicadores de carácter tecnológico, y en menor medida ambiental y económico; ninguno de esos indicadores se refiere a la percepción y al nivel de aceptación de los productores (INICA 2017b).

No obstante, los beneficios expresados por los investigadores sobre la tecnología de plantación en surcos de base ancha, no se logran los resultados esperados en la producción, ya que la tecnología por sí sola no es la solución del problema, necesita asumirse como sistema, adecuarse al contexto y responder a una estrategia de la organización productiva (Rubio y Rodríguez 2000; Tesouro et al. 2015; Trigo y Elverdin 2019).

En los estudios realizados por Castro (2014) sobre la introducción de resultados en la agroindustria azucarera de Cienfuegos, en el período 1980-2005 y el comportamiento institucional en este proceso, se evidenció la falta de una visión empresarial sobre el papel transformador del uso de la ciencia y del conocimiento; así como la carencia de un análisis objetivo del por qué y el para qué del resultado científico a introducir, unido a la ausencia de demandas bien fundamentadas para la introducción de la ciencia y la tecnología.

En contextos diferentes como la producción primaria de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, Álvaro et al. (2016) verificaron la existencia de un completo stock de tecnologías agronómicas; sin embargo, se observa que pequeños y medianos productores, por diferentes razones, no adoptan la tecnología disponible. Esto redundaría en bajos rendimientos en relación al promedio del sector y problemas socio-económicos. Dichos autores afirman que resulta pertinente la determinación del origen y la naturaleza de los factores que afectan los procesos de adopción de innovaciones como aporte a la construcción colectiva de estrategias específicas de intervención.

Es una necesidad elaborar un plan estratégico tecnológico para avanzar de la situación tecnológica actual a la deseable en un plazo de tiempo razonable (Tesouro et al. 2015). Se precisa asumir un enfoque participativo del desarrollo tecnológico y buscar integrar la transferencia y la extensión con la investigación y otorgar a los agricultores un papel activo en materia de diagnóstico, ensayo y difusión de resultados (IICA 2016) y adaptar los esquemas existentes de transferencia de tecnologías al contexto actual (Trigo y Elverdin, 2019). Todo ello contribuye a la apropiación, por parte de los productores, de la nueva tecnología, la adopción consciente y su integración a un proceso de innovación.

2. De los procesos de innovación y la extensión agraria

A. De los procesos de innovación

De manera muy sintética Salomón y Engels (2001) definen la innovación tecnológica como un proceso social de indagación interactiva que los actores llevan a cabo para construir o reconstruir sus prácticas. Marzin et al. (2003) apuntaron que, para que se den los procesos de innovación tecnológica a partir de la aplicación en la práctica socio productiva y de los resultados científicos tecnológicos, la clave radica en la interacción entre los actores, su diversidad e intereses. Analizar la organización social de la innovación supone la identificación de los actores, caracterizar sus prácticas y los factores de articulación entre ellos.

Sulaiman y Davis (2012) amplían el concepto al definir la innovación como una red de personas instituciones y organizaciones enfocada en incorporar nuevos productos, procesos y formas de organización al uso económico, junto a las políticas y organizaciones que afectan su comportamiento y rendimiento. La innovación es un proceso interactivo entre un gran número de actores a través del cual se da la generación de conocimiento, su adaptación y usos.

French et al. (2014) afirman que la innovación es la aplicación de nuevos conocimientos en los procesos productivos u organizacionales y que tiene lugar cuando ocurre una apropiación social de los conocimientos, ideas, prácticas y tecnologías; es decir, cuando se traduce en un cambio que sea útil y beneficioso en el quehacer productivo u organizacional. La innovación y los procesos que la generan no surgen de la nada, tienen lugar en un contexto socioeconómico dado y está determinada por la presencia de condiciones propicias o no para que prospere.

Sampedro y Díaz (2016) reafirman las ideas de los autores antes mencionados al referirse a la innovación como un fenómeno social y económico reconocido como un campo de estudio necesario y valioso, que requiere de programas de investigación sistemática y confiable sobre la innovación en sí misma, cómo impulsarla, mejorarla, desarrollarla; y cómo explotar al máximo sus efectos.

Al referirse a la innovación, Figueroa (2017) afirma que estos procesos no se dan como un mandato, sino que requieren de una estrategia que asegure su implementación. En este sentido, propone ver los cambios requeridos en el campo como un sistema integrado por actores y factores de producción que deben estar disponibles durante la implementación de la innovación. Los actores, por su parte, requieren entender sus roles a fin de apoyarse mutuamente.

Un sistema de innovación comprende el conjunto de organizaciones, empresas e individuos (públicos y privados) que demandan y ofrecen conocimientos (codificados-tácitos) y competencias técnicas, comerciales y financieras, así como las normas y los mecanismos por los cuales estos diferentes actores interactúan y se interrelacionan dentro de contextos sociales, políticos, económicos, institucionales, entre otros. Actualmente, se reconoce que el desempeño de los sistemas de innovación también depende de la interacción entre los actores encargados de generar y difundir el conocimiento y la tecnología, los procesos de aprendizaje de los actores y la creación de un ambiente favorable para la innovación (IICA 2014; IICA 2016).

La innovación es un impulsor del crecimiento económico y el bienestar en los países. French et al. (2014) expresan que es un proceso dinámico y holístico que ocurre generalmente dentro de los Sistemas de Innovación Agropecuaria (SIA). Por lo tanto, en la medida en que se fortalezca la investigación, la extensión agrícola y las demás funciones de apoyo a la innovación que desempeñan los distintos actores, se coadyuva al establecimiento de SIA eficientes y competitivos. Para lo anterior, es necesario crear y fortalecer las capacidades de todos los actores, así como sus interrelaciones.

B. De los servicios de extensión agraria

Un medio fundamental para fortalecer las capacidades de los actores de los procesos de innovación es la extensión agraria, pero es importante tener presente que la extensión agraria o rural, se considera como una construcción social, siempre estará sujeta a cambios, por las visiones, valores, normas y reglas dominantes en una sociedad dada, y la concepción de desarrollo de los que la promueven (Sánchez de Puesta 1996; Thornton et al. 2008).

El conocimiento no se difunde en un sentido unidireccional, desde el medio científico hacia los productores; existe un saber en los campesinos, los productores, las comunidades rurales que es necesario, valorizar, hacer circular y difundir; la información que necesitan los productores no son sólo técnicas. En la agricultura es raro que una solución simple sea

suficiente para tratar asuntos que involucren aspectos técnicos así como económicos, comerciales, sociales y ambientales (SER 2011; Christoplos 2011; Solleiro et al. 2017).

En estudios realizados en El Salvador, fueron encuestados extensionistas rurales para identificar los problemas a los que se enfrentan y la concepción de extensión rural que guía su práctica. Los encuestados describen como principales problemas el uso de tecnologías inapropiadas, la falta de créditos y las dificultades para el trabajo grupal. A nivel general, se observa la presencia de una concepción de la extensión fuertemente transferencista. Uno de los problemas más mencionados por los investigadores es la persistencia de enfoques de extensión rural tradicionales, de carácter difusionista (Landini 2014, 2015).

De todas maneras, en los últimos años según, Alarcón y Ruz (2011), quizás influenciada por la crisis de precios de los alimentos y la inseguridad alimentaria, que podrían afrontar varios países, la extensión vuelve a reubicarse a nivel de la cooperación internacional. Este criterio es reiterado por Landini (2015) cuando afirma que la extensión rural se posiciona nuevamente en América Latina como herramienta de desarrollo.

Esta evidencia se manifiesta en el encuentro de ministros de Agricultura de las Américas celebrado en octubre del 2011, en el IICA de Costa Rica. Las autoridades allí reunidas emitieron una declaración destinada a realizar todos los esfuerzos posibles para impulsar la innovación agrícola: *“promover la inversión directa y sostenida en la generación de nuevos conocimientos y el fortalecimiento de los sistemas de extensión para asegurar la transmisión de estos mediante metodologías innovadoras”* (Klerkx et al. 2016).

Con esta misma intención, los países caribeños, reunidos en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños, en su Plan para la Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre 2025, hicieron un llamamiento para fortalecer el acceso de los agricultores y sus familiares a los servicios rurales, entre ellos, los servicios de extensión, ya que, si bien existen muchos modelos de extensión y de servicios de asesoría, solo algunos han logrado una mayor participación, con un enfoque de demanda y una mirada territorial (FAO 2016).

En estudios realizados por Landini (2016) sobre la actividad de extensión agraria en Latinoamérica se encontró que para algunos autores la falta de adopción de tecnologías se atribuía a los productores (falta de motivación, mientras que, en otros frente a la misma situación, destacan la falta de adecuación de las propuestas de los técnicos a la realidad de los productores). Así, la enunciación de un determinado problema habla tanto de su existencia como del modo de pensar de quien lo considera como tal.

La FAO (2016) reitera el criterio de que actualmente existe una gran demanda por servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural más efectivos y eficientes, que superen el paradigma tradicional de la transferencia tecnológica y que sean capaces de incorporar a sus usuarios en todo el proceso, además de abordar los requerimientos y necesidades de la familia rural en su conjunto. Por

su parte, Solleiro (2017) recomienda entre las buenas prácticas sobre extensión, transferencia de tecnología e innovación: reconocer que el sistema de innovación agrícola está conformado por diferentes actores, lo que supone dejar de considerar al proceso de innovación como meramente lineal, impulsado y diseñado de arriba hacia abajo; fortalecer los roles de los actores en el sistema; evitar repetir la estrategia tradicional de capacitar a extensionistas para transferir conocimiento conceptual, como parte de un discurso repetitivo; en su lugar es mejor un proceso de capacitación reflexivo que permita incorporar nuevos modelos de extensión o nuevas perspectivas de producción, como pueden ser las prácticas agroecológicas; asumir los servicios de extensión como parte de un sistema de innovación más complejo, en donde se hacen necesarias diferentes capacidades y habilidades.

A través de la bibliografía analizada se ponen de manifiesto, entre otros, cinco aspectos fundamentales para la adopción exitosa de las tecnologías y su derivación a procesos de innovación: definir con claridad la demanda; asumir la transferencia tecnológica como un sistema; definir una estrategia tecnológica con una visión empresarial; lograr el involucramiento y la participación consciente de todos los actores vinculados al proceso y la existencia de servicios de extensión que acompañen a los productores en el procesos de adopción de las nuevas tecnologías.

CONCLUSIONES

Si se retoma la idea inicial sobre la transferencia de tecnologías en la producción de caña de azúcar en Cuba y en particular, la tecnología de plantación en surcos de base ancha, es posible plantearse algunas preguntas a modo de conclusión:

¿Comprenden los productores la utilidad de aplicar la tecnología?

¿Es evidente para los integrantes de la unidad de producción el beneficio económico de su introducción?

¿Los productores tienen claridad de lo que hay que modificar, tanto desde el punto de vista tecnológico como organizativo?

¿Conocen todos los detalles de la tecnología?

¿Participaron todos los actores en la concepción y diseño de la estrategia de la unidad de producción para asumir la tecnología?

¿El sistema de extensión está preparado para acompañar eficientemente a los productores en el proceso de adopción?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Ávila J, Santoyo Cortés VH, Solleiro Rerolled JL, Altamirano Cárdenas R, Baca del Moral J (2005) Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura: lecciones y propuestas para México, Fundación PRODUCE, AC/Universidad Autónoma, Chapingo

Alarcón E, Ruz E (2011) Diseño de una Agenda de Extensión Rural Latinoamericana que contribuya a un Desarrollo Rural Inclusivo. Institucionalidad de la extensión rural y las relaciones público-privadas en América Latina. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Trabajo

coordinado por Rimisp en el ámbito de la Red Latinoamericana y del Caribe de Servicios de Extensión Rural

Álvarez A (2014) Competir en el mercado implica reducir costos en la caña de azúcar. En: INICA/AZCUBA (ed.) Cincuenta años de investigaciones -en agronomía de la caña de azúcar. La Habana

Alvaro J, Dowbley M, Giancola MV, Rabaglio SI, Dario M (2016) Factores que afectan procesos de innovación tecnológica en la pequeña y mediana producción de caña de azúcar en el departamento Monteros, provincia Tucumán, Asociación Argentina de Economía Agraria

Betancourt Rodríguez Y, Iglesias Coronel C (2011) Fundamentos del diseño de implementos para la preparación localizada de superficies acanteradas en caña de azúcar. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 20(2):

Betancourt Y, Ponce Salazar I JL, Guillén Sosa S, González JC, Gómez Pérez JR (2019) Parámetros agronómicos de la plantadora de caña de azúcar AZT 6000 en suelos arcillosos pesados. Revista Ingeniería Agrícola 9(4): 36-41

Betancourt Y, Rodríguez M, León L, Gutiérrez A, García I (2007) Variantes tecnológicas para el laboreo mínimo para la plantación de caña de azúcar en los suelos de mal drenaje del norte de Villa Clara. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 16(4):53-57

Castro Perdomo NA (2014) Desarrollo productivo vs innovación tecnológica en la agroindustria azucarera. Cienfuegos, estudio de caso período 1980-2005. <http://centroazucar.qf.uclv.edu.cu>. Consultado 9 de diciembre de 2019

Christoplos I (2010) Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión. Trabajo presentado en el Foro Mundial sobre Servicios de Asesoramiento Rural. FAO, Roma

Cruz E, Caraballos V, Nápoles R, Morales L, Cruz O, Viñas Y (2015) Problemas asociados al rendimiento agrícola de la caña de azúcar en la cooperativa Potrerillo, provincia Sancti Spíritus. Centro Azúcar 42(2):83-92

Cuéllar I, de León M, Gómez A, Piñón D, Villegas R, Santana I (2003) Caña de azúcar, paradigma de sostenibilidad. Ed. Publica

FAO (2016) Asistencia Técnica y Extensión Rural participativa en América Latina: principales hallazgos de los estudios de casos en cuatro países. <http://www.fao.org/home/>. Consultado 29 de noviembre de 2019

Figueroa KA (2017) Sistema para la Innovación en caña de azúcar. Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Área de Negocios Agroalimentarios. Veracruz, México. <http://www.atamexico.com.mx>. Consultado el 15 de enero de 2020

French J, Montiel K, Palmieri V (2014) La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible. Posicionamiento institucional. IICA, San José <http://www.iica.int>. Consultado el 19 de febrero de 2020

- García RM (1998) Determinación del espaciamiento óptimo entre surcos en las plantaciones cañeras y su interacción con otros factores. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Cienfuegos
- Gómez S (2008) Surco de base ancha y rotación de cultivos en caña de azúcar. Tesis en opción al título de Maestro en Ciencias Agrícolas. Universidad de Ciego de Ávila
- Gómez S, Benítez L, Guillen S, Hermida Y, García R, Rossi I, Noy A (2015) Instructivo tecnológico para la plantación de la caña de azúcar en surcos de base ancha. INICA. La Habana
- Gómez S, Platero B, Rossi I, Prieto J (2011) Plantación de la caña de azúcar en surco de base ancha. Revista ATAC N°3
- González Y, Miño JE, González E (2017) Consideraciones de la gestión empresarial en la industria azucarera de Aguada de Pasajeros. Revista Centro Azúcar 44(4):33-43
- IICA (2014) La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible. Posicionamiento institucional. San José. <http://www.iica.int>. Consultado 19 de febrero de 2020
- IICA (2016) Sistemas de innovación agrícola en Centroamérica y Panamá: estrategias para el uso de buenas prácticas de transferencia tecnológica, AGRIS DEWEY E14 338 16. San José, CR. <http://www.priica.sictanet.org>. Consultado el 19 de febrero de 2020
- INICA (2017a) Metodología para evaluar la inversión de la caña de azúcar en surcos de base ancha para el productor cañero. La Habana
- INICA (2017b) Informe ejecutivo del resultado de la tecnología de plantación de base ancha. Dirección de Producción y Servicios. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. La Habana
- Klerkx L, Landini F, Santoyo-Cortés H (2016) Agricultural extension in Latin America: current dynamics of pluralistic advisory systems in heterogeneous contexts. The Journal of Agricultural Education and Extension 22(5): 389-397. doi: 10.1080/1389224X.2016.1227044
- Landini F (2015) Interações. Campo Grande 16(2). doi: 10.1590/151870122015219
- Landini F (2016) Problemas de la extensión rural en América Latina. Perfiles Latinoamericanos 24(47):47-68. doi: 10.18504/pl2447-005-2016
- Marzin J, López T, Cid G (2003) Tendencias actuales en transferencia de tecnología y extensionismo: lecciones para la situación en Cuba. Trabajo presentado en el I Fórum Nacional de Extensión Agraria. MINAG, Ciudad de La Habana
- OCDE/FAO (2019) Perspectivas Agrícolas 2019-2028, OECD Publishing, París/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Roma <https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>
- OEI (2012) Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://www.oei.es> Consultado el 9 de diciembre 2019

- PCC (2011) Informe central del VI congreso del PCC, Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido Comunista de Cuba, La Habana
- PCC (2016) Informe Central del VII congreso del PCC. Conceptualización del Modelo Económico Social Cubano de Desarrollo Socialista. La Habana
- Pérez H, Santana I, Rodríguez I (2012) Manejo Sostenible de Tierras en la producción de caña de azúcar: Tecnologías de plantación de la caña de azúcar. AZCUBA, La Habana
- Rubio E, Rogríguez J (2000) Tránsferencia de tecnología y enfoque de sistema. Colegio de Posgraduados/Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural SAGAR México
- Salomón ML, Engel PGH (2001) Enredamiento para la innovación. Una metodología participativa orientada al actor. Royal Tropical Institute/ICCO/RIMISP. Santiago de Chile
- Sampedro JL, Díaz C (2016) Innovación para el desarrollo inclusivo: Una propuesta para su análisis. Economía Informa 396
- Santana I, González M, Guillén S, Crespo R (2014) Instructivo técnico para la caña de azúcar. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. 2da ed. La Habana
- Solleiro J, Castañón R, González J, Aguilar J, Aguilar N (2017) Identificación de buenas prácticas de extensionismo, transferencia de tecnología e innovación para el sector agroalimentario de México. Trabajo presentado en el XVII Congreso Latino- iberoamericano de la Gestión Tecnológica. Ciudad de México
- Sulaiman VR, Davis K (2012) El Nuevo Extensionista: roles, estrategias y capacidades para fortalecer los servicios de extensión y asesoría. Trabajo presentado en el Foro Global para los Servicios de Asesoría Rural
- Tesouro MO, Roba MA, Fernández de Ullivarri E, Romito A, Neiman OE, D'Amic JP, Vallejo J y Donato LB (2015) Avances en el desarrollo de una alternativa tecnológica para la implantación de la caña de azúcar. Revista Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales. Caña de azúcar 5(7):95
- Thornton RD, Cimadevilla G (2008) Grises de la extensión, la comunicación y el desarrollo/ Capítulo 1, Grises de la Extensión a Debate. INTA, Buenos Aires
- Trigo E, Elverdin P (2019) Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de América Latina y el Caribe en el marco de los nuevos escenarios de ciencia y tecnología 2030. Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe 19:18