

72

Fecha de presentación: diciembre, 2021

Fecha de aceptación: marzo, 2022

Fecha de publicación: mayo, 2022

ESTRATEGIA

PARA PERFECCIONAR LA GESTIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGRARIO CUBANO: PRINCIPALES RESULTADOS.

STRATEGY TO IMPROVE THE MANAGEMENT OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION IN THE CUBAN AGRICULTURAL SECTOR: MAIN RESULTS.

MSc. Ileana Dayamina de la Cruz Santos¹

E-mail: dayamina7607@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8600-785X>

Dra. C. Marta Beatriz Infante Abreu²

E-mail: martica840527@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2753-8647>

¹ Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.

² Facultad de Ingeniería Industrial, CUJAE, La Habana, Cuba

Cita sugerida (APA, séptima edición)

De la Cruz Santos, I. D., & Infante Abreu, M. B., (2022). Estrategia para perfeccionar la gestión de ciencia, tecnología e innovación en el sector agrario cubano: principales resultados. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 696-713.

RESUMEN

Se presenta la estrategia para el perfeccionamiento de la gestión de ciencia, tecnología e innovación (GCTI) en articulación con la política de informatización, el programa de adopción de las tecnologías y la ciberseguridad en el sector agrario cubano. El diseño metodológico comprende 9 etapas sustentado en la revisión bibliográfica de diversos países que utilizan mecanismos, enfoques e instrumentos para apoyar la colaboración digital e internacional en fomento de la innovación. Se identifican las cadenas priorizadas, sus principales problemáticas, acciones de I+D+i y las conexiones e intervenciones a través de la articulación de las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación, las Universidades y el sector empresarial en cuatro provincias del país (Pinar del Río, Villa Clara, Sancti Spíritus y Granma). Las variables del estudio: capacitación, asistencia técnica, innovación y soluciones informáticas se armonizan para la introducción de técnicas, tecnologías innovadoras tanto agrícolas como de información y comunicación, alternativas en la transformación de productos agropecuarios, obtención de variedades, medios de cultivos, protección de suelos y adaptación al cambio climático en función de la demanda real de los sistemas alimentarios locales. La implementación de la estrategia contribuyó al sostenimiento de las producciones endógenas de alimentos bajo las condiciones impuestas por la COVID-19.

Palabras clave: estrategia, agricultura, gestión de ciencia, tecnología e innovación, tecnologías de la información y la comunicación

ABSTRACT

The article presents the strategy for the improvement of science, technology and innovation management (GCTI) in coordination with the computerization policy, the technology adoption program and cybersecurity in the Cuban agricultural sector. The methodological design of the research comprises 9 stages based on the bibliographic review of various countries that use mechanisms, approaches and instruments to support digital collaboration in promoting innovation. The prioritized chains, their main problems, R+D+i actions and the connections and interventions through the articulation of the Science, Technology and Innovation Entities, the Universities and the business sector in four provinces of the country (Pinar del Rio, Villa Clara, Sancti Spíritus and Granma). The results show the coexistence of strengths and opportunities to take advantage of the benefits offered by national and international collaboration. The variables of the study: training, technical assistance, innovation and computer solutions are harmonized for the introduction of techniques, innovative technologies both agricultural and information and communication, alternatives in the transformation of agricultural products, obtaining varieties, medium crops, soil protection and adaptation to climate change based on the real demand of local food systems.

Keywords: strategy, agriculture, science, technology and innovation management, information and communication technologies

INTRODUCCIÓN

Los países de la OCDE¹ cuentan con una o más estrategias de ciencia, tecnología e innovación donde la transformación digital aparece en el corazón de estas estrategias como factor de orientación estratégica que plantea tanto retos como oportunidades para la innovación. Paunov, C. & Planes-Satorra, S. (2019) compilan las últimas tendencias sobre el empleo de estrategias digitales y de altas tecnologías en varios países. En Alemania, por ejemplo, la nueva estrategia de alta tecnología identifica “economía y sociedad digital” como una prioridad clave para la investigación y la innovación. Esto incluye el apoyo a la ciencia y la industria en la implementación de tecnologías de la Industria 4.0², así como servicios, aplicaciones de big data (especialmente centradas en las PYMES), computación en la nube, redes, ciencia digital, educación digital y entornos de vida digital. En Japón, el Quinto Plan Básico de Ciencia y Tecnología enfatiza la importancia de realizar una “Sociedad 5.0”, también definida como una “sociedad súper inteligente”. El plan coloca el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación (TICs) de vanguardia e Internet de las Cosas como una de las principales prioridades de las políticas de ciencia y tecnología. También se tiene en cuenta la posibilidad de seguir desarrollando la Inteligencia Artificial, minimizar los riesgos y establecer los límites de la toma de decisiones automatizada. En Francia, Europa 2020: una agenda estratégica para la investigación, la transferencia de tecnología y la innovación, la investigación se considera clave para abordar los principales aspectos científicos emergentes, desafíos tecnológicos, económicos, sociales y para fomentar la competitividad en el área. Las principales prioridades incluyen el fortalecimiento de la investigación en tecnologías digitales innovadoras e invertir en formación e infraestructuras digitales. Eslovenia, identifica a la Industria 4.0 como una de las tres áreas prioritarias clave, destacando la necesidad de digitalizar los procesos de producción y aplicando una gama de tecnologías habilitadoras, por ejemplo, robótica, nanotecnologías, producción moderna de tecnologías para materiales. Del mismo modo, la Estrategia de Investigación y Desarrollo

¹ La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es una organización internacional cuya misión es diseñar mejores políticas para una vida mejor. Basa su trabajo en la evidencia empírica y es una de las fuentes más completas y confiables de información estadística a nivel mundial. Actualmente está compuesta por 35 países miembros de todo el mundo <https://www.oecd.org/acerca/es>.

² Los avances tecnológicos en diferentes campos del conocimiento y la inmersión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), en todas las actividades humanas, marcan el concepto de una nueva era, en la que la industria combina lo físico, lo digital y lo biológico, hacia la creación de valor, en lo que se denomina La Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial (4RI).

e Innovación de Estonia 2014-2020 “Estonia basada en el conocimiento” tiene como objetivo aumentar la intensidad del conocimiento y competitividad de la economía, el uso de TICs en la industria, ciberseguridad y desarrollo de software.

La co-innovación, referida a la colaboración entre empresas y universidades, instituciones de investigación y, en algunos casos, inventores individuales (OCDE, 2019) traduce rápidamente los resultados en bienes y servicios innovadores como el intercambio de datos, el crowdsourcing³ y la cocreación. Se utilizan enfoques e instrumentos de políticas innovadores para apoyar la colaboración digital como redes de facilitadores de colaboración, incluidas organizaciones intermediarias, subredes y agrupaciones; desafíos abiertos y laboratorios vivos para fomentar la apertura de la innovación; y apoyo financiero para I + D colaborativo (Devaux et al., 2018; Aurélie et al., 2021). A esta interacción se le conoce como ecosistema de innovación agrícola (Ashlee-Ann et al., 2018; Pigford et al., 2018) basado en nichos de innovación con arquitecturas bien diseñadas que respaldan y facilitan las transiciones hacia futuros agrícolas sostenibles, que pueden seguir diferentes enfoques y paradigmas, como la agroecología, los sistemas alimentarios locales basados en las condiciones edafoclimáticas del lugar, bioeconomía y economías circulares, agricultura urbana y agricultura inteligente o agricultura digital (Hermans, 2018; Hassink et al., 2018; Ingram, 2018; Muller et al., 2017; Wolfert et al., 2017). Todo ello articulado a los llamados Servicios de Asesoría Rural (RAS) en los sistemas alimentarios (Laurens, 2020).

En Cuba, existe un contexto y documentos rectores que guían el desarrollo de la nación. Específicamente, para el sector agrario, se han concebido importantes transformaciones en pos de dinamizar la producción de alimentos y alcanzar la visión del sector agropecuario. La articulación de estas transformaciones están dadas primeramente en la aprobación de 13 Lineamientos de la agricultura en los Lineamientos del Partido Comunista de Cuba (PPC) aprobados en el 8^{vo} Congreso del PCC, su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS No.2 Hambre Cero, por el cual responde el

³ Las plataformas de crowdsourcing son herramientas utilizadas por las empresas para obtener ideas fuera de la organización (ya sea el público en general o un grupo de expertos acreditados) para resolver un problema o desafío específico, o encontrar nuevos productos o ideas de diseño. Por lo general, las empresas presentan su desafío en línea y los innovadores (ya sean diseñadores, científicos, empresas emergentes, expertos) pueden presentar sus propuestas dentro de un plazo determinado. Luego, la empresa puede adoptar soluciones seleccionadas, mientras que el innovador recibe la recompensa acordada (Paunov & Planes-Satorra, 2019).

Ministerio de la Agricultura (MINAG), la vinculación con la "TAREA VIDA"⁴, el Programa de Desarrollo Económico y Social del país hasta el 2030, la Estrategia aprobada en medio de la Covid-19 hasta el 2025 con 13 tareas de producción de alimentos y 19 de apoyo para impulsar el desarrollo y enfrentar la crisis (24 acciones), posteriormente la aprobación del Plan de Seguridad Alimentaria y Educación Nutricional (PLAN SAN) en la que participan 22 Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), 12 Organizaciones Superiores de Dirección Empresarial (OSDE), 27 entidades, 11 Organizaciones de la Sociedad Civil y 6 Organizaciones de la Colaboración Internacional. Este PLAN SAN no es privativo de Cuba. De los 33 países de la región, 14 cuentan con un PLAN SAN. El PLAN SAN-Cuba tiene 25 indicadores y está integrado por 4 componentes: modelo sostenible de producción, transformación y comercialización; acceso a recursos; y educación nutricional para la soberanía alimentaria. En el sector también se han elaborado e implementan 16 Políticas Agrarias. En proceso de elaboración pendientes de aprobación 5 Políticas Agrarias, de las cuales 3 son de ciencia, tecnología e innovación (política de bio-productos, agroecología y de extensión) para un total de 7 Decretos Leyes, 11 Decretos y 19 Resoluciones, las cuales de conjunto con otras políticas aprobadas en el país también tienen una incidencia directa en el sector agropecuario, en el aumento de las producciones y por ende tributan a la seguridad alimentaria y nutricional de la nación como son: la política de precios de acopios y de ventas mayoristas y minoristas que han beneficiado a los productores individuales, empresas y cooperativas; la política impositiva sobre el sector agropecuario para estimular a los productores; la política crediticia aprobada para facilitar el acceso a los financiamientos para adquirir insumos y realizar las inversiones; la aprobación presupuestaria en términos de subsidio a productos para estimular la producción y mantener la protección de los precios centralizados en la selección de un grupo de productos, entre otras. También otras políticas públicas y sus marcos normativos tienen notable vinculación con la soberanía y seguridad alimentarias y nutricional: Ley de Pesca del Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL), Decreto-Ley 9 "De la Inocuidad Alimentaria" del Ministerio de Salud Pública, Decreto-Ley 10/2020 de las Autoridades Nacionales Reguladoras del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Política de Desarrollo Territorial del Ministerio de Economía y

Planificación, Política de la producción industrial de alimentos (MINAL), Política de importación y exportación de productos alimenticios (MINAL). Se conforma actualmente en la Ley de Soberanía y Seguridad Alimentaria, un instrumento jurídico robusto, que involucra a todas las instancias de Gobierno y la sociedad.

Otro documento articulador es la propia Estrategia del MINAG con un horizonte igualmente hasta el 2030 y más recientemente las 63 medidas hasta el 2025 que fueron aprobadas en abril del 2021 para dinamizar la producción agropecuaria y respaldan 658 acciones, las que significan una transformación profunda de la agricultura. La estrategia del MINAG prevé las inversiones hasta 2030 por años y programas, incluye las funciones específicas y productivas, prevé los volúmenes productivos a alcanzar por años hasta 2030 por cada producción. Una de esas líneas estratégicas es el desarrollo de la gestión integrada de la ciencia, la tecnología, la innovación y el medio ambiente vinculada específicamente con el Lineamiento 125: Programa de Autoabastecimiento Municipal y apoyado en la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar (AU/ASU/AF). De igual manera se evidencia esta articulación con los Ejes Estratégicos del Plan 2030 y los Macroprogramas, en el Eje Estratégico No. 1: Gobierno socialista, eficaz, eficiente y de integración social y su Macroprograma con el proyecto "Bases del proceso de descentralización de competencias a los diferentes niveles" (aprobadas en el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros) y está muy coherente con la visión del país en cuanto a la Estrategia de Desarrollo Territorial cuyo objetivo principal es fortalecer y diversificar el tejido empresarial local y la integración entre actores estatales y no estatales sobre la base de encadenamientos productivos, en el Eje Estratégico No. 2 Transformación productiva e inserción internacional, donde se inserta el Programa "Desarrollo agroindustrial y seguridad alimentaria", de forma particular con dos proyectos: "Institucionalidad y modelo de gestión del sector agropecuario y forestal cubano", y el proyecto "Estrategia productiva y eficiencia en el sector agroalimentario" y también se participa en el Macroprograma de ciencia, tecnología e innovación y en el de recursos naturales y medio ambiente (Cuba, 2021).

Luego entonces, el proceso productivo agropecuario cubano se enfrenta a importantes desafíos afines con la disponibilidad en tiempo y cantidades adecuadas de insumos, equipos y tecnologías para la producción y comercialización de los alimentos, la fuerza de trabajo calificada, variedades y especies con mayor adaptación a los cambios climáticos, eficiencia en la utilización de los recursos naturales, la productividad agrícola, así como de mecanismos de gestión adaptables a las condiciones

⁴ "Tarea VIDA". Plan del Estado cubano para el Enfrentamiento al Cambio Climático. Constituye una propuesta integral, en la que se presenta una primera identificación de zonas y lugares priorizados, sus afectaciones y acciones a acometer, todo lo cual puede ser enriquecido durante su desarrollo e implementación.

de la agricultura cubana actual. Revertir esta situación alimentaria es crucial y urgente a partir del contexto y bloqueo económico y comercial bajo el que se encuentra el país y las condiciones impuestas por la COVID-19. Se hace obligatorio hacerlo con insumos, medios y equipamientos de producción nacional, con el fortalecimiento de los vínculos universidad-empresa, la potenciación de la gestión integrada de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Para dar respuesta a estas prioridades y en consonancia con la dinámica específica del sector, prioridades se diseña e implementa la estrategia, como soporte a las líneas estratégicas del desarrollo en la gestión integrada de la ciencia, la tecnología, la innovación y el medio ambiente. Acción incluida dentro del Rediseño del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agraria en actual construcción con su sitio web, sistema de información y comunicación y el observatorio científico, tecnológico y de innovación como elementos cardinales para la toma de decisiones asertivas. La estrategia se sustenta en la revisión bibliográfica realizada, en la implementación del Programa País “Apoyo Estratégico a la Seguridad Alimentaria Sostenible en Cuba (SAS-Cuba) y en el Sistema de Gestión de Gobierno con Ciencia e Innovación del país teniendo en cuenta los tres pilares para el desarrollo del país: comunicación, ciencia e innovación e informatización de desarrollo planteados por el Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Presidente de la República de Cuba, el Dr. C. Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez (Díaz & Delgado, 2020), el propio Sistema de Gestión de Gobierno basado en Ciencia e Innovación del MINAG (De la Cruz, Rodríguez & Infante, 2021) y los resultados obtenidos en el diagnóstico integral sobre los problemas sistémicos que afectan la co-innovación en el sistema de ciencia, tecnología e innovación del sector agrario cubano (De la Cruz, et al, 2022). En particular por las diferentes oportunidades que

ofrecen el contexto nacional, la combinación inteligente del empleo de las tecnologías, la gestión del conocimiento, la gestión de la información y la comunicación para la innovación en productos, procesos y modelos de negocios en la gestión propia de la ciencia y la innovación, así como las condiciones para la adopción de tecnologías digitales. Constituye la base de la conformación de Parques Científicos Tecnológicos conducidos por el MINAG con participación de las empresas agropecuarias agroindustriales y los polos productivos agropecuarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Método histórico-lógico utilizado para conocer los fundamentos y tendencias acerca del desarrollo e implementación de estrategias digitales, de infocomunicación, infotecnológicas, de ciencia, tecnología e innovación en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación a nivel mundial, en específico los agrarios. Inducción-deducción, análisis documental y bibliográfico para la revisión conceptual, identificación, análisis e implementación del esquema metodológico, algoritmo de pasos requeridos en este tipo de estrategias. La entrevista, la encuesta y talleres de facilitación participativa, grupos de trabajo de expertos y científicos en función de validar aportes y obtener razonamientos en el proceso del diseño de la estrategia, sus componentes, variables en estudio, formulación de la matriz DAFO, articulación con las TICs, actualización del marco regulatorio. Validación en el Grupo Coordinador Nacional para la Ciencia y la Innovación en el sistema de la agricultura mediante dictamen de aprobación.

La Figura 1 muestra el diseño metodológico de la investigación. Obtención de la estrategia para perfeccionar la gestión de ciencia, tecnología e innovación en el sector agrario cubano.

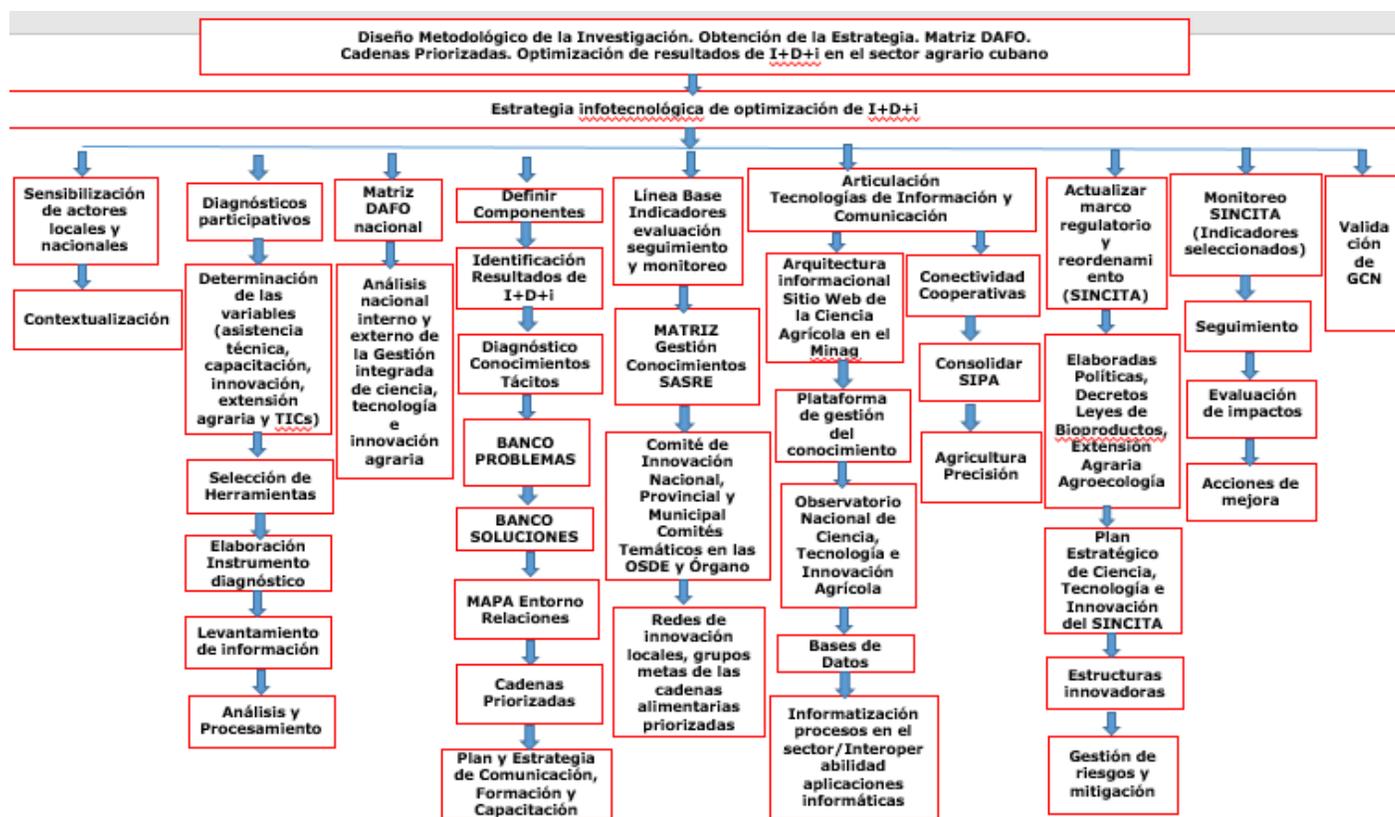


Figura 1. Diseño metodológico de la investigación. Obtención de la estrategia para perfeccionar la gestión de ciencia, tecnología e innovación en el sector agrario cubano. Fuente. Elaboración propia, 2022.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La introducción de las tecnologías en la agricultura a nivel global, ha impactado en su desarrollo. Un ejemplo particular se evidencia con la instalación de sensores en los campos, equipos o drones para capturar información se puede monitorear el estado del producto y el ambiente externo, así como su uso, por ejemplo, variables como tipo de suelo, humedad, detección de plagas, salud del ganado, rastreo de la trayectoria y condiciones del transporte, por ejemplo, temperatura de productos a lo largo del suministro de la cadena, entre otras. Las nuevas aplicaciones permiten a los agricultores controlar las operaciones de la granja mediante dispositivos como los teléfonos inteligentes, tabletas, por ejemplo, un guiado a distancia de tractores y riego. La agricultura de precisión permite realizar diagnóstico remoto y en algunos casos reparación remota de maquinaria agrícola (Paunov & Planes-Satorra, 2019). Sin embargo, no es suficiente, es necesaria la introducción de la industria 4.0 en armonía y consonancia con las máximas prioridades de la gestión de gobierno en el MINAG-Cuba basado en ciencia e innovación. De ahí que la estrategia contenga sus elementos básicos.

ESTRATEGIA: MACROPASOS METODOLÓGICOS.

I. SENSIBILIZAR ACTORES LOCALES Y NACIONALES encargados de gestionar, coordinar e implementar el Programa de Autoabastecimiento Alimentario Municipal (PAM). Fortalecer alianzas locales y nacionales para garantizar un abordaje multidimensional. Se conforman e institucionalizan equipos de trabajo intersectoriales (salud, medio ambiente, comercio interior, industria alimentaria y educación) a nivel municipal, provincial y nacional que agrupan personal técnico con competencias en el abordaje de las dimensiones del enfoque SASRE (Sistemas Agroalimentarios, Sostenibles,

Resilientes y con Equidad)⁵ con liderazgo del gobierno local y nacional del MINAG.

II. REALIZAR DIAGNÓSTICOS PARTICIPATIVOS Y MULTINIVEL sobre la situación actual del PAM con cuatro propósitos: conocer el estado de la generalización de los resultados de investigaciones, elaborar una Base de Datos nacional, definir los Programas y cadenas priorizadas en los que se debe potenciar la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación según tipo de suelos en el territorio. Elaboración de estrategias municipales, las que serán validadas a nivel provincial y nacional. Comprende dos niveles: nacional y local. A nivel nacional, incluye datos generales de cada entidad, proyectos y servicios en ejecución problemas que resuelven, resultados I+D+i introducidos con sus impactos sociales, científicos, tecnológicos, económicos y ambientales, así como el potencial científico vinculado a la actividad de ciencia e innovación y empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la ejecución de proyectos y /o servicios de cada entidad e identificación de expertos. A nivel Local, enmarca igualmente las variables anteriores con la identificación de productores líderes y agroecológicos, población, tenencia, uso de la tierra, suelos, capital humano y científico, capital estructural, capital instalado, capital invertido, producciones en cultivos, surtidos y productos, control pecuario, libras per cápita, módulos pecuarios, riesgos climáticos, riesgos fitosanitarios y epizootiológicos y peligros biológicos. Identificar empresas agroindustriales municipales y Polos Productivos.

III. SELECCIONAR LAS HERRAMIENTAS DE CAPTACIÓN DE INFORMACIÓN POR UTILIZAR, entre ellas: tormenta de ideas y realización de talleres (adiestrar al personal en un nuevo procedimiento de la organización, así como comunicar experiencias tomadas por una persona en otros talleres). Otras técnicas facilitadoras, los mapas y topografías del conocimiento permiten ubicar del conocimiento en las organizaciones, así como los diferentes niveles alcanzados por él dentro de la cadena de valor, sus fuentes, relaciones y ámbitos de aplicación, así como las personas que lo poseen. Permitiendo de ese modo que el usuario clasifique el nuevo conocimiento en relación con el actual y vincule actividades con expertos o activos del

5 Enfoque del Programa País SAS-Cuba, "Apoyo Estratégico a la Seguridad Alimentaria Sostenible en Cuba (SAS-Cuba) financiado por la Unión Europea, liderado por el Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical" perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG), presentado al Consejo Técnico Asesor y aprobado en la Comisión Evaluadora de Proyectos de Colaboración Internacional del MINAG según Acuerdo No.5 del 26.03. 2019.

conocimiento. Otras técnicas son las lecciones aprendidas, ferias de conocimientos y videoconferencias.

- a) IDENTIFICAR LOS MEJORES RESULTADOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS Y EXPERIENCIAS tanto de los proyectos terminados como en ejecución. Breve valoración del impacto (esfera productiva, económica, social y ambiental). Identificación de patentes, proponer resultados para generalizar en los diferentes Programas y sistemas productivos de alto impacto. Establecer plazos, con una visión integradora, sistemática y multisectorial que conduzcan a la transformación productiva a nivel local en correspondencia con las políticas aprobadas.
- b) LEVANTAMIENTO DE LOS SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS de Universidades, Centros de Investigación y otros.
- c) EJECUTAR DIAGNÓSTICOS DE CONOCIMIENTOS TÁCTICOS, POTENCIAL DE UNIVERSIDADES Y EXPERTICIA DE CENTROS DE INVESTIGACIONES Y ESTACIONES EXPERIMENTALES TERRITORIALES: mediante encuestas, técnicas participativas y talleres identificar los necesarios por alcanzar en la cadena(s) priorizadas a fortalecer según requerimientos nutricionales de la población local, las costumbres culturales y las dimensiones del enfoque SASRE.
- d) CONFECIONAR Y/O ACTUALIZAR EL BANCO DE PROBLEMAS CONCILIADO CON LAS FORMAS PRODUCTIVAS. Es necesario formularse las siguientes preguntas: ¿Se cuenta con herramientas que puedan desarrollarse o ser adaptadas posteriormente? ¿Se pueden obtener en el municipio, provincia o nación o comprarlas a proveedores externos, por ejemplo, en el caso de necesitar tecnologías específicas para las actividades agrícolas o software? ¿Existen soluciones alternativas?, ¿Se necesita ayuda externa?, ¿Cuáles son los costos?
- e) CONSTRUIR EL BANCO DE SOLUCIONES MUNICIPALES, PROVINCIALES Y NACIONALES mediante Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación, aportes a las Estrategias de Desarrollo Municipal y Provincial.
- f) ELABORAR MATRIZ DAFO. Análisis estratégico para el PAM a nivel nacional, utilizando la información de los diagnósticos. Se realizarán talleres participativos de determinación de factores críticos para la gestión integrada del conocimiento. Esta DAFO permitirá una visión de las estrategias posibles para sintetizarlas en factores de éxito factibles y efectuar la armonización entre el sistema del comportamiento y el estratégico.
- g) GESTIONAR DE MANERA INTEGRADA EL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN EL SINCITA: con las variables identificadas en el macro paso II, experiencias, metodologías desarrolladas por otros

- organismos, proyectos vinculados a la gestión del conocimiento y la innovación para la producción agropecuaria aportan los campos para el diseño de la plataforma virtual con sus Bases de Datos para el registro, actualización y utilización de información científico-técnica, económica, productiva y social, para contribuir al Autoabastecimiento Alimentario de cada territorio.
- h) CONFECCIONAR EL MAPA DE ENTORNO DE RELACIONES-CONEXIONES (Universidad-Empresa-ECTI), clientes, asociaciones.
- i) GENERAR DOCUMENTO CON ORDEN DE PRIORIDAD DE LAS CADENAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS. Validar en la Asamblea Municipal del Poder Popular.
- j) GENERAR EL PLAN DE NEGOCIOS. Utilizando el Modelo CANVAS. Selección de actores, socios, actividades, recursos, costes, propuestas de valor, relaciones, clientes, canales e ingresos. Identificación de Empresas agroindustriales municipales, Polos Científico-Tecnológicos y Productivos regionales.
- k) ELABORAR EL MARCO REGULATORIO como soporte a la implementación de la estrategia y las Políticas agrarias.
- a) DISEÑAR PLAN DE FORMACIÓN-CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DE SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN. Realizar actividades generadoras de zonas de aprendizajes sobre la base del acceso a la biodiversidad (vegetal, animal, tecnológica y organizacional), implementando buenas prácticas agrícolas de pequeña escala basadas en el uso sostenible de agua, suelos y aprovechamiento de residuos, como medidas de resiliencia local frente al cambio climático que permitan promover alianzas y redes de colaboración para transferir conocimientos.
- b) DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE EXTENSIÓN AGRARIA. Instancia nacional e implementación local.
- c) ESTABLECER LA LÍNEA BASE DE LOS INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN, MONITOREO Y SOSTENIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN.
- d) ELABORAR MATRIZ DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO (GC) SASRE (sistemas agroalimentarios sostenibles, resilientes y con equidad de género y generacional). Diseñar estrategia de Gestión del Conocimiento e Innovación a nivel municipal, provincial y nacional. Identificar barreras y facilitadores. Definir financiamientos requeridos para acelerar la generalización de innovaciones y su inclusión en el plan de la economía anual, evaluar la movilización de recursos. Plan de acciones.
- e) CREAR EL COMITÉ DE INNOVACIÓN NACIONAL liderado por la Dirección de Ciencia, Técnica, Innovación y Medio Ambiente-MINAG, provincial y municipal donde lideran los Departamentos de Ciencia, Medio Ambiente y Desarrollo de las Delegaciones Provinciales y Municipales de la Agricultura, participan las Delegaciones Territoriales del CITMA y Universidades. Se conforman nodos de innovación y se crean Comités de Innovación temáticos a nivel de Grupo Empresarial según se requiera en función de la demanda de solución puntual. Realizar informe de implementación y presentar al SINCITA y al Consejo Técnico Asesor del MINAG los resultados de la gestión e impacto de las generalizaciones.
- f) DISEÑAR PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA Y SU ESTRATEGIA: identificación de los medios de comunicación disponibles, demandas de información de los productores, producción de mensajes y difusión de los mismos. Tener en cuenta los corresponsales provinciales, municipales y la población en general, así como la participación de universidades, radio, comunicadores sociales, internet, telefonía inalámbrica y televisión promoviendo el diálogo de saberes a todos los niveles, facilitar y compartir el acceso a los conocimientos y recursos necesarios combinando el potencial científico técnico disponible.
- g) CREAR LAS REDES LOCALES DE CONOCIMIENTOS E INNOVACIÓN DE CADA UNA DE LAS CADENAS PRIORIZADAS CON UNA SELECCIÓN DE LOS MEJORES PRODUCTORES EXTENSIONISTAS Y AGROECOLÓGICOS que trabajen mediante nexos de colaboración y asociaciones en los Sistemas Alimentarios Locales (SAL), así como con actores de las cadenas de valor de productos básicos. Las redes locales y los proyectos de innovación constituyen los medios principales para la difusión de las tecnologías identificadas como solución a los problemas prioritarios abordando de forma integral los eslabones de la cadena. Se promoverá el desarrollo de comunidades de práctica, aprendizaje en zonas de alta concentración de productores y se propiciará la realización de giras de intercambio de conocimiento entre comunidades, entre proyectos, entre comunidades y proyectos y entre las mismas redes locales para facilitar el flujo de conocimientos y las innovaciones tecnológicas generadas y adoptadas por los agricultores. Se establecerán alianzas con otras instituciones y proyectos a fin de complementar recursos y lograr el incremento de ingresos de los agricultores y el cumplimiento de los objetivos.
- h) CREAR GRUPO META DE LA CADENA: productores de la red de innovación de la cadena en el municipio para luego conectarla con la provincial y la nacional. Además de esta población meta, se consideran los técnicos de las organizaciones de apoyo a los

productores relacionados con la producción, transformación y comercialización para trasladar el conocimiento de estas tecnologías a las comunidades de agricultores en el país.

- i) DISEÑAR LA ARQUITECTURA INFORMACIONAL DEL SITIO WEB DEL SINCITA E IMPLEMENTAR SU SISTEMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. Se socializan los principales resultados científicos, proyectos y servicios del sistema. Articular mediante links, los accesos a las Plataformas de Gestión del Conocimiento y al Observatorio Nacional de Ciencia, Innovación y Tecnologías Agrícolas. Garantizar la seguridad cibernética.
- j) IMPLEMENTAR PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL OBSERVATORIO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGRÍCOLA como herramienta de trabajo del sistema de gestión de gobierno basado en ciencia e innovación. Crea una red de observatorios territoriales. Definir prioridades y factores críticos de vigilancia tecnológica, utilizar fuentes de información existentes en el sector y datos públicos oficiales, gestionar simultáneamente grandes volúmenes de datos mediante indicadores de diversa naturaleza online en tiempo real. Deben ser multiplataformas, de fácil escalado, interoperables, actualización automatizada.
- k) IMPLEMENTAR SISTEMA DE CAPACITACIÓN para promover y facilitar la co-innovación.
- l) ELABORAR BASES DE DATOS: estadísticas, expertos, tecnologías, activistas de ciencia y técnica, principales resultados de FORUM de ciencia y técnica, productores de avanzada, programas y proyectos sobre agricultura y registro de la propiedad intelectual.
- m) ACELERAR LA INFORMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN EL SECTOR. Dar prioridad a los registros públicos y el comercio electrónico.
- n) GARANTIZAR LA INTEROPERABILIDAD DE LAS APLICACIONES INFORMÁTICAS que gestionan información de los procesos agropecuarios y los registros públicos y administrativos a cargo del Ministerio de la Agricultura, con los formatos de captación de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI).
- o) GESTIONAR SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA LA CONECTIVIDAD DE LAS COOPERATIVAS AGROPECUARIAS.
- p) CONSOLIDAR EL USO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA (SIPA).
- q) EMPLEO DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN (AP) Y LA AUTOMATIZACIÓN. Desplegar las soluciones de AP en los polos productivos. Evaluar el impacto de la implementación de las soluciones de AP en la

optimización de los procesos agrícolas los diferentes cultivos.

- IV. ACTUALIZAR MARCO REGULATORIO Y REORDENAMIENTO INSTITUCIONAL DEL SINCITA con énfasis en las políticas y decretos leyes para el uso de los bioproductos, la agroecología y la extensión agraria.
- r) ELABORAR EL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SINCITA. Focos de acción en CTi: análisis integral de la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i con enfoque territorial y megatendencias.
- s) PROPONER ESTRUCTURAS INNOVADORAS PARA LA GESTIÓN DE LA CTI EN EL SECTOR (Empresas de Interface, Empresa de Alta Tecnologías y Parque Científicos Tecnológicos, entre otras).
- t) GESTIONAR LOS RIESGOS Y LA MITIGACIÓN DEL SINCITA.
- u) MONITOREAR EL DESEMPEÑO DEL SINCITA a través de indicadores, evaluación de resultados e impactos científicos anualmente. Este proceso aporta datos verificables a la Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional (SAN).
- v) PROPONER LAS ACCIONES DE MEJORA CONTINUA DEL SINCITA.

PRINCIPALES RESULTADOS EN IMPLEMENTACION DE LA ESTRATEGIA.

PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS EN LAS CADENAS PRIORIZADAS DE PINAR DEL RÍO, VILLA CLARA, SANCTI SPÍRITUS Y GRANMA.

Los resultados han sido presentados por las provincias pilotos Pinar del Río, Villa Clara, Sancti Spíritus y Granma en estudio ante el Grupo Coordinador Nacional, en las Reuniones del presidente de la República con científicos y expertos para la soberanía alimentaria y educación nutricional (2020) y otros hallazgos de la implementación del Programa País SAS-Cuba "Apoyo Estratégico para la Seguridad Alimentaria Sostenible en Cuba", con la intervención en 6 municipios del país en Villa Clara y Sancti Spíritus. Los criterios de selección de los Consejos Populares y Comunidades fueron: potencial productivo para dar respuesta a los déficits nutricionales según el diagnóstico local del Autoabastecimiento Alimentario Municipal (AAM); población representativa para medir per cápita de alimentos a recibir; presencia de entidades productoras (principalmente cooperativas) con potencial productivo y solvencia económica para potenciar el desarrollo de las cadenas de valor locales seleccionadas; áreas de intervención con presencia de media y alta vulnerabilidad a los eventos de extrema sequía, cambio

climático, degradación de los suelos, entre otros; potencial para el uso de las energías renovables y el tratamiento de los residuales en las zonas de intervención.

Las cadenas productivas priorizadas por los Gobiernos Locales en las provincias del estudio son: ganado menor (ovino, caprino y cunícola); hortalizas (tomate, habichuela, acelga, lechuga, pepino); frutales: guayaba, mango, fruta bomba, viandas (boniato, malanga, plátano). Entre las principales problemáticas identificadas en las cadenas priorizadas de Pinar del Río, Villa Clara, Sancti Spíritus y Granma se aprecian, por ejemplo, en la **cadena de ganado menor**: animales con bajos potenciales genéticos y consanguíneos, deficientes sistemas de manejo y alimentación, bajo nivel de diagnóstico de enfermedades, así como inadecuadas condiciones para el sacrificio y procesamiento de la producción. En la **cadena de hortalizas** sobresale que no se dispone de material de propagación de calidad en el tiempo óptimo para la siembra, las producciones no cumplen con las expectativas de los consumidores (diversidad, calidad y estabilidad de la oferta), productos ofertados en envases inadecuados, sin beneficiar o con un beneficio que no satisface las demandas de los consumidores y daños por plagas y enfermedades. La **cadena de frutales** no cuenta con material de propagación de calidad producido localmente, insuficiente cantidad de viveros e insumos necesarios para producir posturas de calidad, bajos volúmenes de producción y calidad de frutas frescas, limitada actividad de introducción, validación y generalización de nuevas variedades, poco crecimiento de nuevas áreas y bajos niveles productivos en las existentes, limitada adopción de modelos de gestión con enfoque de cadena de valor que tributen a los SAL, turismo y exportación, carencia de centros de beneficio con tecnologías para frutales con los parámetros de calidad e inocuidad establecidos. En la **cadena de viandas** se identificaron como principales problemáticas las deficientes actividades agrotécnicas, insuficientes semillas certificadas que garanticen los programas de siembra, baja disponibilidad de medios para el control de plagas y enfermedades e insuficientes conocimientos y habilidades agronómicas que limitan los resultados productivos.

Para dar respuestas a estas problemáticas se concibieron acciones de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) con el objetivo de fortalecer dichas cadenas buscando la articulación entre los diferentes actores: universidad- empresa-productores. Las acciones de I+D+i se centraron en tres variables: capacitación, servicios científicos-tecnológicos (SCT) e innovaciones. De manera que para la cadena de ganado menor se diagnosticó la necesidad de recibir capacitación en genética y reproducción,

producción de alimento y salud animal; servicios de asistencia técnica en el diagnóstico y control de enfermedades, inseminación artificial (potenciar especies de alta capacidad productiva); innovaciones: introducir tecnología de ceba de corderos, establecimiento de campos regionales de multiplicación de semillas de pastos, utilización integral de inoculantes microbianos y abonos orgánicos en la fertilización de Moringa, Morera y Tithonia, introducción de productos y subproductos agroindustriales, activadores de la fermentación ruminal como suplementos en los sistemas de alimentación (NUTRIBIOL, ACTIBIOL) y suplementos naturales. Las conexiones entre instituciones de los Ministerios de la Agricultura, Ministerio de Educación Superior y AZCUBA. El fortalecimiento de la cadena de hortalizas requerirá acciones de capacitación en producción y certificación de semillas, economía circular y gestión de cadenas de valor, sistemas de gestión de la calidad e inocuidad de los alimentos, disminución y cuantificación de pérdidas y desperdicios; buenas prácticas agrícolas, manejo y trazabilidad; servicios de sanidad vegetal, capacidades de diagnósticos moleculares, estudios de cosechas y postcosechas, análisis de cadenas, diseño, confección, implementación de SCT generalización y acompañamiento en el cierre de ciclo, asesoría técnica en el beneficio de producciones finales, análisis físico y químico de los suelos; introducir la tecnología de cultivos semiprottegidos y a campo abierto para la producción de hortalizas, introducción de materiales genéticos nacionales y materiales foráneos, tratamiento de semillas, introducción de sistemas eficientes de riego por aspersión y goteo con bombas fotovoltaicas y energía eólica, automatización de las máquinas de riego, técnicas de producción de bioproductos de uso agrícolas, desarrollo de software y aplicaciones informáticas, creación de comités de certificación y producción de semillas y productos agroecológicos, producción de posturas de cepellón (ahorro de semillas y utilización de materia orgánica). Las conexiones serán entre instituciones del MES, MINAG, AZCUBA y Cubaenergía.

La cadena de frutales requiere de acciones de capacitación en cuanto a tecnologías para centros de beneficios que incrementen fuentes de empleo para mujeres y jóvenes, asesorías y capacitación en los procesos de siembra, certificación de áreas con sanidad vegetal, producción, cosecha-post cosecha, calidad e inocuidad de los alimentos y comercialización; SCT sobre análisis de suelos e implementar medidas de conservación, control de plagas y enfermedades; innovaciones: introducción de técnicas innovadoras y alternativas en la transformación de frutales, tecnologías de centros para el beneficio de frutas frescas, automatización de las máquinas de riego, desarrollo de Jardines de Frutales con material certificado

genéticamente, alternativas tecnológicas a base de bio-productos nacionales, nueva tecnología para la propagación del guayabo, utilización de enraizadores (BIBUT, PectiMorf), caracterización del fondo genético de frutales con herramientas moleculares, introducción de 5 nuevos híbridos de guayaba con alto potencial productivo, recomendaciones de cultivares de mango y aguacate, según características de suelo y clima, diversificación de nuevas variedades de piña para el desarrollo local, la industria, el turismo y la exportación, obtención de componentes para Kits diagnóstico de enfermedades virales en piña y aguacate, desarrollo de áreas de frutales emergentes (acerola, maracuyá y pitahaya), utilización del policultivo para el desarrollo de fincas de frutales, tecnologías para la producción de frutas deshidratadas, con énfasis en el empleo de la energía solar, tecnologías para el procesamiento industrial del aguacate, formulación detergente para el acondicionamiento post cosecha de frutos y lavado de equipamiento industrial, diagnóstico nutricional y su relación con la producción y consumo de frutas como línea de trabajo en la proyección estratégica de los PAM. Conexiones entre múltiples instituciones del MES, MINAG, MINSAP, MINAL, GEOCUBA, CEADEN, CIGB, MINCIN, AZCUBA, MINDUS, MINTUR, CITMA, MEP, MFP y ANAP. En la cadena de viandas se deberá capacitar a los actores de la producción en tecnologías agroecológicas y conservación de suelos, producción de semillas, buenas prácticas de calidad en el envasado, transportación y manipulación, disminución y cuantificación de pérdidas y desperdicios, beneficios del producto final, normas técnicas de todos los cultivos y estudios nutricionales, SCT en suelos, innovaciones tecnológicas para la reproducción masiva de *Galleria mellonella*, como alimento vivo de animales en cautiverio y producción de bioinsumos; mejoras tecnológicas para la reproducción masiva del fitófago *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, para bioensayos y producción de bioinsumos de uso fitosanitario, estrategia de gestión del conocimiento como contribución a la Seguridad Alimentaria Sostenible. Conexiones entre instituciones del MES, MINAG y AZCUBA.

En estas provincias la seguridad alimentaria se logra a partir de dos fuentes: la producción nacional y las importaciones de alimentos humanos, animal y otros insumos para respaldar la producción nacional (se aproxima a los 2 mil millones de dólares anuales de productos) que en parte no pueden producirse en Cuba por las condiciones edafoclimáticas y otra parte por el escaso desarrollo tecnológico de los procesos productivos, insuficiencia de logística y las ineficiencias propias del sistema. La oferta de 30 libras de productos agrícolas per cápita mensual y 5 kilogramos de proteína de origen animal (11 libras), sin que ninguna de las dos comprometa la distribución

normada, es una meta del país y del sistema de la agricultura, incluyendo las formas tradicionales de producción y la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. Su consecución depende de muchos factores, principalmente locales, del apoyo de las administraciones y gobiernos provinciales y municipales y la conducción política del Partido. A partir de la inserción en el SIPA (Sistema de Planificación Agropecuaria) de los reales entregados para el autoabastecimiento municipal, por ejemplo, los datos más recientes al cierre del mes de diciembre de 2021, a través de la red minorista fueron distribuidos a la población 147 mil 691 toneladas de productos de un plan 151 mil 188 toneladas, que representa 29.3 libras per cápita. El comportamiento por genéricos fue: viandas 70 mil 944 toneladas que representa 14.1 libras per cápita, hortalizas 46 mil 869 toneladas que representa 9.3 libras per cápita, frutas y cítricos 21 mil 901 toneladas que representa 4.3 libras per cápita y granos 7 mil 978 toneladas que representa 1.6 libras per cápita. En el caso específico de las 4 provincias del estudio, en Pinar del Río, se distribuyó a través de la red minorista, 7 mil 648 toneladas de productos que representa (29 lb/pc); por genérico: viandas 3 mil 381 toneladas (12.8 lb/pc); hortalizas 2 mil 807 toneladas (10.6 lb/pc); frutas y cítricos mil 82 toneladas (4.1 lb/pc) y granos 377 toneladas (1.4 lb/pc); Villa Clara distribuyó a través de la red minorista, 11 mil 740 toneladas de productos que representa 33.5 lb/pc; por genérico: viandas 5 mil 523 toneladas (15.7 lb/pc); hortalizas 3 mil 809 toneladas (10.9 lb/pc); frutas y cítricos mil 340 toneladas (3.8 lb/pc) y granos mil 66 toneladas (3.0 lb/pc); Sancti Spíritus, distribuyó a través de la red minorista, 5 mil 634 toneladas de productos que representa 26.8 lb/pc; por genérico: viandas 3 mil 199 toneladas (15.2 lb/pc); hortalizas mil 845 toneladas (8.8 lb/pc); frutas y cítricos 513 toneladas (2.4 lb/pc) y granos 75.4 toneladas (0.4 lb/pc) y en Granma, se distribuyó a través de la red minorista, 11 mil 218 toneladas de productos que representa 30.0 lb/pc; por genérico: viandas 5 mil 639 toneladas (15.1 lb/pc); hortalizas 3 mil 598 toneladas (9.6 lb/pc); frutas y cítricos mil 227 toneladas (3.3 lb/pc) y granos 753 toneladas (2.0 lb/pc). En cuanto a las 11 libras de proteínas de origen animal, es un programa reciente, que apenas está en proceso de implementación y control, que sin dudas es el más difícil de los dos, al tratarse de animales vivos, cuyo desarrollo está supeditado a la genética, alimentación, salud animal, logística de crianza, sacrificio y conservación en frío. Aunque ha venido creciendo, todavía es muy lento; muestra de ello se observa en la distribución de octubre de 2021 con 1,1 millones de kilogramos, que representa 0.102 kilogramos per cápita, aumentando con relación al mes anterior en 0.005 kg. Por otra parte, se trabajó en la ejecución de 138

inversiones principales, en 22 programas productivos, destacándose los programas de arroz, granos, plantas de bioproductos, obras de infraestructura del Programa Ganadero, Avícola, Porcino, Alimentos y Silos; Programa Tabacalero; Proyectos y programas para la protección de la Flora y la Fauna; Recuperación de capacidades de la industria procesadora de alimentos; Programas de Café, Apícola, Coco y Cacao entre otros (MINAG, ACOPIO, 2021). Se encuentran en negociación, con perspectivas de concreción, 4 proyectos para la producción de pollo de engorde, y otros 4 proyectos de inversión extranjera para la producción de cerdo y su comercialización en canal se prevé que impacten en 2 de las provincias en estudio, Pinar del Río y Villa Clara.

IMPLEMENTACION DE LA POLÍTICA DE INFORMATIZACIÓN.

El diseño metodológico y la implementación de la estrategia incluyen la ejecución de la política de informatización, el programa de adopción de las tecnologías y la ciberseguridad en el sistema de la agricultura. Se ejecuta un megaproyecto: "Sistema de gestión integral de producción agrícola, planificación de recursos e insumos agrícolas y monitoreo de suelos, así como de la calidad de las producciones", aprobado por el Ministerio de Comunicaciones y en el Programa Nacional, el cual está integrado por 15 proyectos priorizados del MINAG que abarca todas las aristas del mismo. Se trabaja en líneas fundamentales: conectividad, comunicación, aplicaciones, ciberseguridad, gobierno y comercio electrónico. El proyecto contempla tanto el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica como el desarrollo de aplicaciones informáticas en función de una mejor gestión, socialización de resultados y análisis de las estadísticas como herramienta en la toma de decisiones en función de la actividad agropecuaria, forestal y tabacalera. Tiene como propósito además apoyar a la contribución de la seguridad alimentaria y potenciar el desarrollo productivo y de servicios, mediante la implementación de un nuevo

modelo de gestión del sector que abarque el sistema estatal, empresarial y cooperativas.

El MINAG cuenta en la actualidad con una Red Privada de Datos (RPD), la cual ha posibilitado a la Agricultura, la implementación de soluciones al alcance de todo el sistema estatal, empresarial y cooperativo; 1400 entidades están conectadas a la red a través de enlaces dedicados, con servicios de chat, audio y video conferencia, capacitación a distancia, correo electrónico, navegación nacional e internacional. A la APN (Access Point Network) conexión por datos móviles de la EICMA (Empresa de Informática y Comunicaciones del MINAG), están conectados más de 2500 dispositivos. Todas las Delegaciones Provinciales tienen conectividad y de 144 Delegaciones Municipales, están conectadas 142. De los sectores empresarial y cooperativo más de 1000 entidades cuentan con sus servicios. Entre los principales resultados obtenidos se encuentran:

Proceso de informatización de los Registros Públicos: gestionado por el MINAG y rectorado por el Ministerio de Justicia como parte fundamental de la implementación del gobierno electrónico. Esta plataforma se consolidó en 2019, alcanzando significativas mejoras en cuanto a la gestión de información de la retroalimentación con los usuarios del sistema. Se encuentran con todos los datos captados: en el caso de la tierra se han captado el 96% de los tenentes de tierra que equivale a 428076, otros datos como fertilizantes, forestal, variedades comerciales, tractores y cosechadoras (62578=98%), alimentos, plaguicidas y registro general de medicamentos de uso veterinario de producción nacional y de importación; en captación de datos: tierra; y en fase de despliegue el Registro Pecuario. La aplicación web desarrollada por la EICMA está preparada para la interoperabilidad con la plataforma única una vez que se desarrolle. Se trabaja en la validación de los datos de las personas naturales a partir del acceso a los servicios del SUIN (Sistema Único de Identificación de Personas Naturales del Ministerio del Interior) (Figura 2).



Figura 2. Registros Públicos. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA.

Servicio de atención a la población, Poblsoft: Portal web que constituye el primer servicio interactivo de cara al ciudadano soportado en las tecnologías de la informática y las comunicaciones que ofrece el MINAG, accesible desde su portal institucional, permite darle seguimiento y mantenerse informado de la evolución y tratamiento de lo planteado, personándose en las oficinas solo en caso necesario, sin dejar de recibir la atención merecida. Este servicio forma parte de los proyectos de la Red Cuba (Figura 3).



Figura 3. Poblsoft. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA.

Procesos claves, estratégicos y de soporte: SisCafe: aglutinar toda la información concerniente a los procesos de producción, cosecha, industria y agrotecnia, en un sistema único que facilite y viabilice el trabajo con la información de manera segura y eficiente, desplegado en dos empresas en fase de prueba; se generaliza en esta zafra en el resto de las empresas cafetaleras (Figura 4).

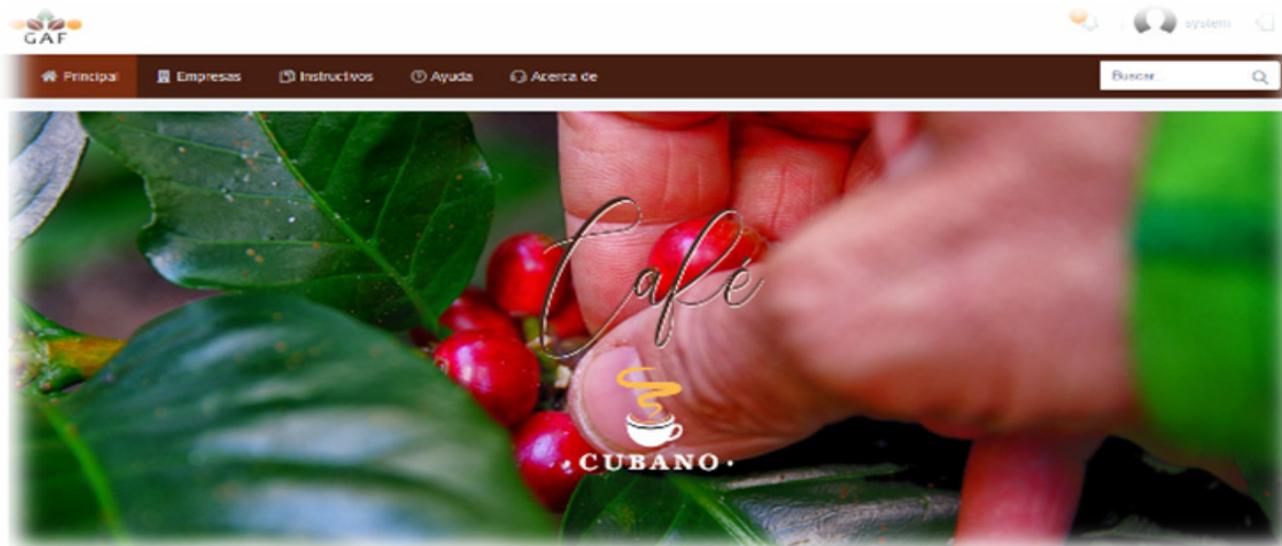


Figura 4: **SisCafe**. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA.

Sipa: Sistema de Planificación Agropecuaria, permite la gestión de la contratación, destinos y la siembra a nivel de productor; es la herramienta que ha posibilitado la gestión del autoabastecimiento municipal. Desplegado en todo el sistema empresarial y estatal del MINAG, y con más de 254397 tenentes captados (Figura 5).

SISTEMA DE PLANIFICACION AGROPECUARIA

	Total	UBPC	CPA	CCS	UEB
Año del Plan	2020				
Entidad	Total Ministerio				
Unidades	6322	1469	867	2459	1527
Contratación (Area Comun)	4173	1287	776	1134	976
Siembras (Area Comun)	2709	1021	663	544	481
Destinos (Area Comun)	3312	1004	604	1029	675
Tenentes Individuales	254397	16935	5298	224887	7277
Contratación	216097	14292	4743	190631	6431
Siembras	127834	7214	2418	115771	2431
Destinos	187167	11616	3910	166879	4762

Figura 5. SIPA. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA.

Comercio electrónico: La alianza estratégica Gelma-Banco Popular de Ahorro, ha posibilitado la implementación del Cobro Electrónico en la cadena de centros comerciales de suministros agropecuarios, se encuentran instalados 197 Terminales de Puntos de Ventas. Se cuenta con un visor de inventario de almacenes (VINA), que posibilita visualizar en

tiempo real útil, las existencias de productos en toda la red; se desarrolló una APK con el objetivo de que el productor pueda conocer de las existencias de insumos y productos, la cantidad y el precio en la red comercial. En la Empresa de Frutas Selectas se desarrolló un Portal Web, para la venta ONLINE de sus producciones, se dan los primeros pasos para integrarla a una pasarela de pago.

Ciberseguridad: Se aplicaron medidas concretas, entre ellas: instalación de sensores de ciberseguridad para la administración en tiempo real del comportamiento de la red de datos, instalación de herramientas de monitoreo de software y hardware en todos los servidores y las estaciones de trabajo, migración de los principales servicios básicos hacia centro de datos, realización de auditorías periódicas para comprobar el estado de los recursos informáticos, revisión periódica de las políticas, procedimientos y medidas asociadas al uso de los recursos informáticos, asignación estática de direcciones IP como parte del direccionamiento dentro de la red privada de datos, y migración paulatina a software libre de todos los servicios y recursos informáticos.

SOLUCIONES INFORMÁTICAS EN DESARROLLO

Acopio es un Sistema informático para la gestión del acopio de productos agropecuarios, permite gestionar la información que se genera desde la salida de un producto, recepción, distribución y venta. Incluye una sala situacional que muestre indicadores claves del estado del acopio, comercialización y ventas de productos agropecuarios, como soporte a la toma de decisiones (Figura6).



Figura 6. ACOPIO. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA.

Tabaprod: Sistema de gestión de la producción tabacalera, permite la gestión a nivel de productores del balance de áreas, contratación, estimado de producción, y la supervisión de las labores agrícolas del rubro exportable, en prueba en la empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco San Luis (Figura 7).



Figura 7. Tabaprod. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA

Sagaz: Sistema de gestión de la producción arrocera, tiene como objetivo conocer la vida agrícola de los productores y manejar un nivel de indicadores relacionados con la eficiencia en la explotación de recursos y cumplimiento de los planes de rendimiento, desplegado en las empresas arroceras (Figura 8).

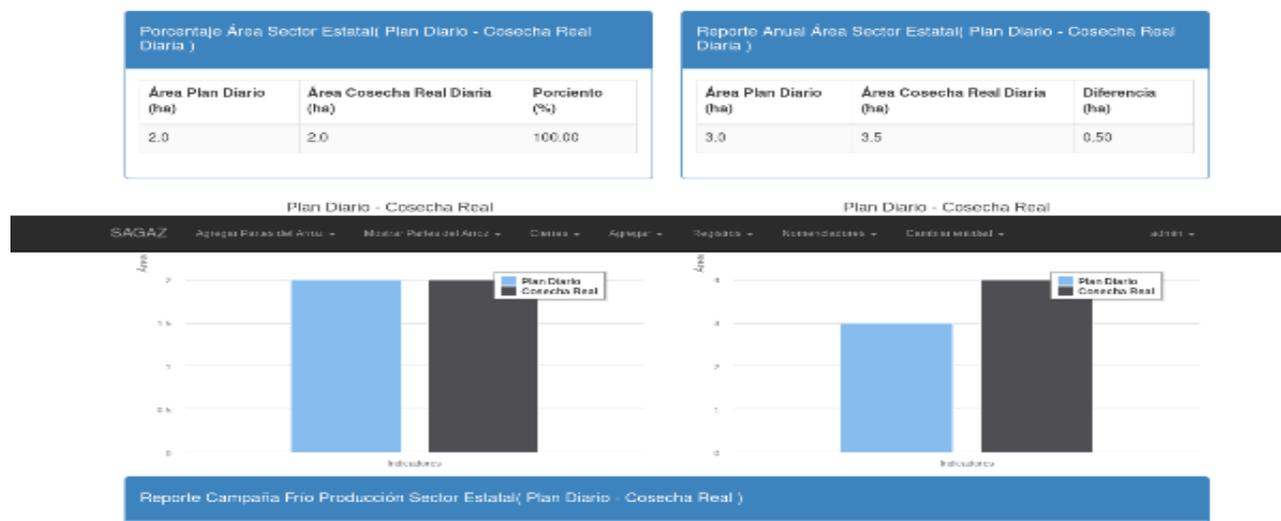


Figura 8.

Sagaz. Fuente: Aplicación desarrollada por la EICMA.

Soluciones en la Red para la Gestión de Procesos Estratégicos: Suite de Gestión Empresarial, el módulo Capital Humano está desplegado en el nivel central, delegaciones provinciales y municipales, además de las entidades adscritas y están en fase de implementación los módulos de Plan de Trabajo, Gestión de Reuniones y Control Interno, esta aplicación cuenta con una Apk.

EcoMINAG: Diseñada para la captación, validación y consolidado de los estados financieros; permite además generar reportes sobre el comportamiento de importantes indicadores económicos y ratios financieros. Ha consolidado los estados financieros del MINAG por más de 5 años desde la web, disponible desde dispositivos móviles

Tratos: permite la gestión de los trámites contractuales entre entidades, conocer el estado de los contratos tanto con clientes como con proveedores. Cuenta además con mecanismos de alerta ante la proximidad de la fecha de vencimiento de los contratos y suplementos, entre otros análisis de interés sobre la gestión comercial, en despliegue en las OSDE Gelma, Ganadero y Tabacuba.

La aplicación **4C-web**, encargada del procesamiento de la información estadística, así como los planes económicos, ya está en uso y en fase de prueba en todas las Delegaciones Provinciales del MINAG, desde el mes de diciembre se incorporará el sistema empresarial y cooperativo.

Sisleme: permite realizar el control de los medios de medición, asociando al mismo todas las informaciones relacionadas con el levantamiento metrológico; La aplicación cuenta hasta el momento con 3388 componentes registrados, en funcionamiento en las entidades presupuestadas y empresariales con medios e instrumentos, el producto cuenta con más de 480 usuarios

VINA: Permite conocer los inventarios en almacén, gestionar demanda y contratación desde la base productiva, manejar los mínimos permisibles por productos respaldando el ciclo de reaprovisionamiento y manteniendo el nivel de cobertura de los productos existentes en relación a lo contratado, desplegado en las OSDE Gelma y Labiofam y con cronograma en el resto de las OSDE; está implementada en fase de prueba en la Empresa de Logística Hidráulica del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), cuenta con una Apk. Catálogo digital disponible en la Red Cuba, donde se puede visualizar los productos disponibles para la comercialización en MLC y demandarlos.

Infraestructura de Datos Espaciales: Aplicación web como plataforma de servicios que puede ser consultada desde el celular y conocer las características del suelo, así como variables relacionadas con meteorología e hidrología. Los

servicios pueden ser consultados a través de API, que están expuestas en la Red privada de datos EICMA y por vía SMS (Figura 9).

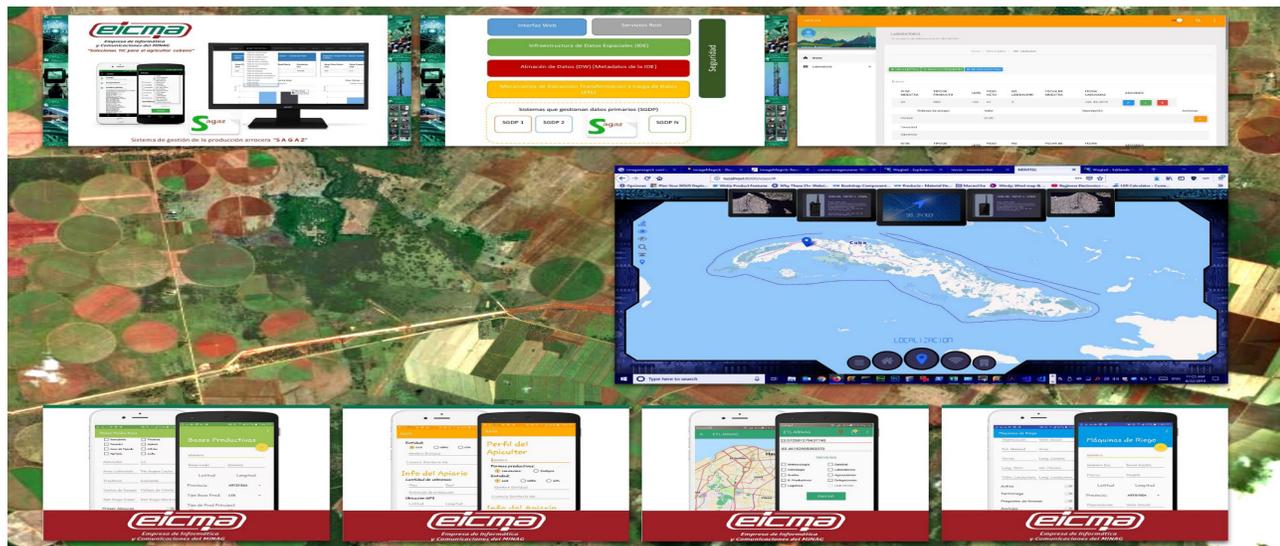


Figura 9. Infraestructura de Datos Espaciales. Fuente: Aplicación web desarrollada por la EICMA.

Centro Integral de Acopio de Leche Refrigerada: contempla la informatización del proceso de acopio de Leche de los productores, con salidas a una Sala Situacional para la gestión de este proceso; así como Apk que facilitarán envío de la información y la retroalimentación de la información al productor.

Clínica Veterinaria Online: Las Tics dan la dan la oportunidad de utilizar herramientas innovadoras para que los productores estén siempre atendidos y puedan resolver sus dudas en todo momento.

El **Proyecto AUSUF**, incluye desarrollar un **Portal Web** para mostrar información referente al Movimiento de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar en Cuba (AU/SUB/FA), su movimiento referativo, la AUSUBFA en las provincias, noticias e iniciativas, entre otras; y el **Sistema de Gestión** que posibilitará llevar un registro de las Unidades Básicas de Producción (organopónicos, huertos intensivos, parcelas tecnificadas, patios y parcelas familiares, fincas entre otros). Permitirá la Gestión de la Evaluación del Programa Nacional de AUSUF, por cada recorrido y en cada provincia y municipio del país. Y se podrán registrar las categorías de referencia, planes y producciones de las unidades productivas que pertenecen al Movimiento de AUSUBA (Figura 10).

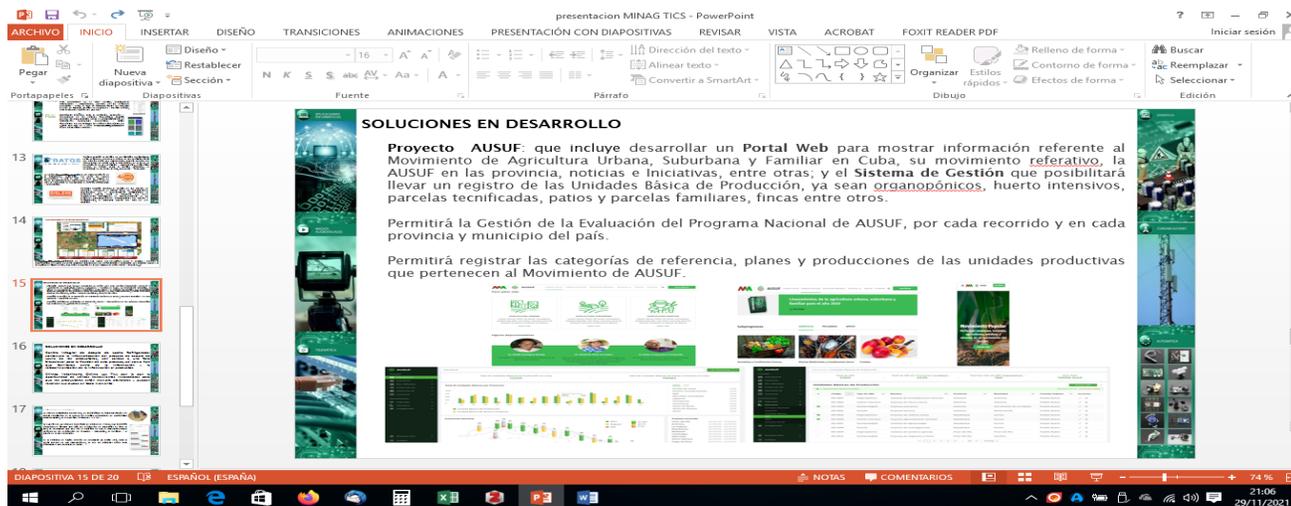


Figura 10. Proyecto AUSUF. Fuente: Portal desarrollado por la EICMA.

La implementación de la estrategia para perfeccionar la gestión de ciencia, tecnología e innovación desde 2018 hasta el 2020 y su desarrollo en 2021 de conjunto con el Sistema de Gestión de Gobierno con ciencia e innovación en el sector agrario cubano contribuyó al sostenimiento de las producciones endógenas de alimentos bajo las condiciones impuestas por la COVID-19.

Se introdujeron 217 innovaciones (de procesos, organizacionales, de productos, servicios y de comercialización), se publicaron más de 1 015 artículos, 694 en revistas nacionales, 225 artículos en revistas internacionales y 96 artículos en revistas con factor de impacto. Se encuentran vigentes hasta la fecha 636 patentes, 787 marcas, 4 lemas comerciales, 2 signos distintivos, 5 variedades vegetales, 3 emblemas empresariales, 18 nombres empresariales y 54 obras de derechos de autor.

CONCLUSIONES

Las estrategias infotecnológicas, digitales, infocomunicacionales, de ciencia, tecnología e innovación agrarias constituyen un factor de orientación estratégica para afrontar retos y aprovechar oportunidades de innovación en el sector agrario a nivel global.

La identificación de las problemáticas e innovaciones para su solución en las provincias del estudio permitieron reajustar las conexiones intersectoriales ciencia-conocimiento-empresa-sociedad-productores con mayores niveles de agregación de valor en función de la demanda real en los sistemas alimentarios locales de intervención.

Las soluciones informáticas desarrolladas por la EICMA constituyen innovaciones tecnológicas que han facilitado el acceso, el trabajo colaborativo y participativo en red, elevar la construcción de capacidades, conocimientos, compartir información valiosa y decisoria, fructificar experiencias científicas, evidencias y lecciones aprendidas donde el empleo de las APK demostraron impactos positivos con mayores niveles audiencias en la capacitación y productividad de los agricultores en comparación con los sistemas de extensión agrícola convencionales así como socialización de los servicios financieros a los productores, incluyendo la banca móvil y la autenticación para conocer en tiempo real los insumos agrícolas disponibles.

La implementación de la estrategia para perfeccionar la gestión de ciencia, tecnología e innovación en el Ministerio de la Agricultura Cubano en armonía con el Sistema de Gestión de Gobierno con ciencia e innovación en el sector agrario cubano contribuyó al sostenimiento de las producciones endógenas de alimentos bajo las condiciones impuestas por la COVID-19 y el recrudescimiento del

bloqueo económico, comercial y financiero del gobierno de Estados Unidos a Cuba.

Se introdujeron innovaciones de procesos, organizacionales, de productos, servicios y de comercialización y se publicaron más de mil artículos en revistas nacionales e internacionales, se mantiene un patrimonio industrial y tecnológico que debe seguir explotándose de manera intencionada para la exportación y sustitución de importaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashlee-Ann E., Gordon M., & Klerkx. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, 164 p 116–121. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X1731020X>
- Aurélié, Syndhia, Abdoulaye, & Guy. (2021) How to assess agricultural innovation systems in a transformation perspective: a Delphi consensus study. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1953548>
- Cuba. Ministerio de la Agricultura. (2021). Grupo Empresarial ACOPIO. Informe sobre el autoabastecimiento municipal de productos agrícolas período 2019-2021.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura. (2021). Información para reunión del presidente de la República con los científicos y expertos para la soberanía alimentaria y nutricional. Grupo Coordinador Nacional para la Ciencia y la Innovación. Documento no publicado.
- Díaz, M., & Delgado, M. (2020). Modelo de Gestión del gobierno orientado a la innovación. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 46(3), 300-321. <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/141/97>
- Devaux, A., Torero, M., Donovan, J., & Horton, D. (2018), "Agricultural innovation and inclusive value-chain development: a review". *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 8 (1), 99-123. <https://doi.org/10.1108/JADEE-06-2017-0065>
- Hassink, J., Grin, J., & Hulsink, W. (2018). Enriching the multi-level perspective by better understanding agency and challenges associated with interactions across system boundaries. The case of care farming in the Netherlands: multifunctional agriculture meets health care. *J. Rural Stud.* 57, 186–199.

- Hermans, F. (2018). The potential contribution of transition theory to the analysis of bioclusters and their role in the transition to a bioeconomy. *Biofuels Bioprod. Bioref.* 12, 265–276. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bbb.1861>
- Ingram, J. (2018). Agricultural transition: niche and regime knowledge systems' boundary dynamics. *Environmental Innovation and Societal Transitions.* 26, 117–135. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210422416301320>
- Laurens. (2020). Advisory services and transformation, plurality and disruption of agriculture and food systems: towards a new research agenda for agricultural education and extension studies, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 26(2), 131-140, DOI: 10.1080/1389224X.2020.1738046 <https://www.tandfonline.com/doi/b/10.1080/1389224X.2020.1738046?needAccess=true>
- Muller, A., Ferré, M., Engel, S., Gattinger, A., Holzkämper, A., Huber, R., Müller, M., & Six, J. (2017). Can soil-less crop production be a sustainable option for soil conservation and future agriculture? *Land Use Policy* 69, 102–105. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026483771631376X>
- OECD (2019), *Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities*, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/a298dc87-en>
- Paunov, C. & S. Planes-Satorra (2019), “How are digital technologies changing innovation?: Evidence from agriculture, the automotive industry and retail”, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 74, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/67bbcafe-en>.
- Pigford, E.A., Hickey M., & Klerkx, L. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems* (164), 116–121.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., MJ, & B. (2017). Big data in smart farming—a review. *Agricultural Systems* (153), 69–80. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>