



Experiencias de la gestión tecnológica y la innovación en la agricultura cubana

Experiences of the technological management and innovation in Cuban agriculture

 Deborah González Viera^{1*},  Teodoro López Betancourt²,  Miguel Socorro Quesada²

¹Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

²Universidad Agraria de La Habana (UNAH), carretera Tapaste y Autopista Nacional, km 23½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

RESUMEN: A nivel mundial, los sistemas de innovación se han orientado hacia los contextos regionales o locales y con perspectivas más flexibles desde su instrumentación práctica, las interacciones entre los actores sociales y el rol del aprendizaje en la gestión del conocimiento. En el sector agropecuario cubano, existen diferentes modelos, sistemas y procedimientos con la finalidad de instrumentar la gestión de tecnología y la innovación. Por otra parte, la diversidad de enfoques y rubros productivos en el contexto cubano de las ciencias agrícolas, contribuye a la pluralidad de criterios en el abordaje de esta temática, ya sea desde la institucionalidad o desde la ejecución de proyectos. El objetivo de esta revisión bibliográfica es brindar un análisis detallado de las principales experiencias, con especial énfasis en los sistemas que realizan una destacada contribución al desempeño de los sistemas agroalimentarios locales, a través de la gestión participativa de la innovación.

Palabras clave: asistencia técnica, estrategias de desarrollo rural, fincas experimentales, investigación participativa.

ABSTRACT: At the global level, innovation systems have been oriented towards regional or local contexts and with flexible perspectives from their practical implementation, interactions between social actors and the role of learning in knowledge management. In the Cuban agricultural sector, there are different models, systems and procedures in order to implement technology management and innovation. On the other hand, the diversity of approaches and productive items in the Cuban context of agricultural sciences, contributes to the plurality of criteria in the approach to this subject, either from the institutional framework or from the execution of projects. The objective of this bibliographic review is to provide a detailed analysis of the main experiences, with special emphasis on the systems that make an outstanding contribution to the performance of local agri-food systems, through the participatory management of innovation.

Keywords: participatory research, pilot farms, rural development strategies, technical aid.

INTRODUCCIÓN

Las teorías de los sistemas de innovación, definidas en las últimas décadas del siglo XX, engloban al conjunto de indicadores y variables que contribuyen al desenvolvimiento de las capacidades de innovación, desde una

organización hasta una localidad, un país, sector o región; así como los elementos y las relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso del conocimiento (1-3).

En la actualidad, el acervo científico denota que dichas teorías son valoradas desde perspectivas más flexibles y diferentes en los sistemas regionales o locales de

*Autor para correspondencia: deborah@inca.edu.cu

Recibido: 02/08/2022

Aceptado: 14/10/2022

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Contribución de los autores: **Conceptualización-** Miguel Socorro Quesada, Teodoro López Betancourt. **Investigación-** Deborah González Viera. **Metodología y Supervisión-** Miguel Socorro Quesada, Teodoro López Betancourt. **Escritura del borrador inicial-** Deborah González Viera. **Escritura y edición final y Curación de datos-** Deborah González Viera, Miguel Socorro Quesada, Teodoro López Betancourt.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



innovación desde sus niveles operacionales, las peculiaridades de sus interacciones y el papel del aprendizaje (4-7).

En el sector agropecuario cubano, tanto en el modelo agrario convencional como en el actual modelo agrario encaminado hacia la sostenibilidad sobre bases agroecológicas, la gestión de la tecnología y la innovación asume la incorporación de resultados científico-técnicos en calidad de componente básico para garantizar la seguridad alimentaria del país y el desarrollo sostenible (8-10).

En virtud de ello, el grado de adopción de las innovaciones promisorias por parte de la matriz institucional, se manifiesta en el desempeño del ciclo de la sostenibilidad alimentaria en Cuba; con especial trascendencia en la sustitución de importaciones, además del aprovechamiento de los recursos naturales y energéticos (11).

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es brindar un análisis detallado de los diferentes enfoques y experiencias concretas, en cuanto a la gestión de la tecnología y la innovación, que son utilizados por diferentes institutos de investigaciones de las ciencias agrícolas en Cuba.

DESARROLLO

Visión institucional de la gestión de la tecnología y la innovación

Es importante aclarar que, los trabajos académicos referidos a la innovación en la agricultura cubana utilizan el término Gestión de la Tecnología y la Innovación. Mayoritariamente, las experiencias asumen enfoques econométricos o socioeconómicos y están dirigidas al desarrollo y adopción participativa de tecnologías (12).

En virtud de ello, autores cubanos definen los factores interactuantes entre sí que provocan las limitaciones en el desarrollo de esta disciplina académica y concluyen que, en la introducción de una nueva tecnología debe considerarse más el punto de vista del receptor que el enfoque del emisor (13,14).

En la caracterización y el diagnóstico del Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica Agraria (SINCITA), el Ministerio de la Agricultura (Minag) conceptualiza la innovación tecnológica en correspondencia con la definición del Manual de Oslo. En este caso, la definición comprende el papel de la innovación en la estrategia de la empresa, los cambios internos y externos que deben producirse y la necesidad de impactar en el grado de satisfacción de las demandas del sector agrario (15,16).

En este sentido, el Sistema de Extensión Agraria (SEA) del Minag es la interfase actual de la gestión de la innovación tecnológica en la agricultura cubana y dispositivo diversificado e integrador de apoyo a los agricultores. Con el PASEA (Proyecto Franco-Cubano de Apoyo al Sistema de Extensión Agraria) se favorece la sinergia entre los actores para el proceso de extensión/innovación y se valora tanto los conocimientos de las

investigaciones científicas como los conocimientos empíricos de los productores (17).

Las fases o etapas de la metodología del PASEA conciben: el diagnóstico sistémico de la unidad de producción que tributa al diseño de un plan de acción, el trabajo conjunto para la búsqueda de soluciones a través de grupos de interés y la conexión de actividades entre organizaciones mediante redes de competencias (18,19).

Esta última fase no fue implementada en la práctica, por lo que afecta el desempeño del SEA como entidad de interfase. En su lugar, se efectúan formas verticales de extensión con un fuerte vínculo entre las instituciones científicas y los grupos empresariales, en sinergia con otros enfoques que admite la agroecología (17,20,21).

Así pues, la metodología Campesino a Campesino en Cuba posee un sistema de trabajo con bases en la agroecología, la agricultura sostenible y la comunicación horizontal. Su objetivo es facilitar procesos de intercambio y aprendizaje con metodologías participativas, donde los agricultores son los protagonistas (22,23).

Un ejemplo de la vinculación entre el sector productivo y la ciencia lo constituye el Sistema de Gestión de la Ciencia y la Innovación Tecnológica de la Rama Porcina (Sistema GECIPOR), que constituye la herramienta para la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la producción porcina. El sistema GECIPOR asume la visión sistémica de innovación, con énfasis en el cierre del ciclo ciencia/tecnología/innovación, en la cadena productiva del cerdo (24-26).

En este sentido, el Sistema de Investigación y Asistencia al Productor en el cultivo de la caña de azúcar se estructura bajo el concepto del "ciclo cerrado", para la generalización de los resultados de la investigación a través de Servicios Científico-Técnicos. Dentro de las actividades de validación-extensión, se realizan estudios metodológicos que brindan soluciones adecuadas a la producción cañera (27).

De forma similar, se desarrollan las acciones que permiten la implementación del SEA del Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical. Este sistema utiliza seis vías diferentes para la identificación de las demandas de la agroindustria frutícola. Las demandas identificadas facilitan el diseño y la ejecución de los diferentes proyectos, en los cuales se obtienen resultados con recomendaciones científico-tecnológicas que son introducidas en la práctica productiva (28).

Por su parte, el sector ganadero presenta el mayor número de trabajos científicos que abordan el tema de la innovación con profundidad y contextualizado al entorno agropecuario. Entre ellos, se destaca la aplicación de un modelo con el propósito de apoyar el proceso de toma de decisiones, que considera la interrelación entre las funciones empresariales y la actividad fundamental en las empresas ganaderas (12).

Asimismo, otras investigaciones definen el procedimiento general del Sistema de Extensión del Instituto de Ciencia Animal (SEICA). El aporte metodológico de estos trabajos consiste en la fundamentación de dicho sistema de

extensión. También, se describe la relación conceptual de la extensión agraria con el ciclo de gestión, que incluye las funciones de la Gestión de la Tecnología y la Innovación, la cual se aplica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana (29-31).

A su vez, la sanidad vegetal posee en el modelo de Innovación Fitosanitaria Participativa, una plataforma de aprendizaje e innovación, que facilita el diseño de programas locales de manejo agroecológico de plagas. Este modelo se caracteriza por la generación, validación y adopción de tecnologías fitosanitarias con la participación activa del investigador, el técnico o extensionista y el agricultor (32,33).

En cambio, la infraestructura y los mecanismos que posibilitan el desarrollo de 28 Subprogramas de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar son el sustento de la extensión agraria, donde la granja urbana municipal y su estructura a nivel de Consejo Popular, constituye la base medular del esquema extensionista (34).

Una herramienta interesante para hacer del regadío una actividad sostenible es el Servicio de Asesoramiento al Regante (SAR). Centrado en las demandas de los agricultores, se orienta hacia el manejo del agua y los sistemas de riego para la utilización más racional de los recursos hídricos, de ahí su relevancia en el momento actual (35).

La necesidad de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en el cultivo del arroz está dada por la ejecución de estrategias que permitan la reducción de los insumos externos sin afectar el rendimiento. En este empeño, no se plantea un modelo y se instrumentan los preceptos de la gestión tecnológica a nivel local, por medio de la Extensión Agraria (36-39).

Por su parte, el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric) propone un procedimiento con un enfoque proactivo para la Gestión Integrada de Transferencia de Tecnología. Su aplicación pretende mejorar la capacidad de gestión de la transferencia y adquisición de tecnologías de las entidades involucradas en procesos de mejora tecnológica y ambiental en las empresas (40).

Sostenibilidad de los agroecosistemas e identificación participativa de tecnologías

En Cuba, se utilizan variadas metodologías a fin de efectuar el análisis de la sostenibilidad de los agroecosistemas y la identificación de las demandas de innovaciones tecnológicas, para la proyección de estrategias sostenibles en condiciones locales (32, 41-45).

La Metodología para el Desarrollo de la Biodiversidad Vegetal (MEDEBIVE) permite realizar el análisis de los agroecosistemas bajo los principios de la investigación-participativa. Su enfoque se dirige a la biodiversificación vegetal y constituye un complemento enriquecedor de los esfuerzos de una visión transformadora hacia el desarrollo sostenible (41).

Con sustento en la propuesta MEDEBIVE, la Propuesta Metodológica para el Desarrollo Agrario Sostenible de los

agroecosistemas (PROMEDAS) integra diferentes herramientas de análisis de sistemas e incluye un conjunto de indicadores de sostenibilidad e índices que reflejan la cercanía a la sostenibilidad de los agroecosistemas (41,42).

El Marco Ecológico para Evaluar la Sostenibilidad (ECOFAS, según las siglas de Ecological Framework for the Assessment of Sustainability) emplea el enfoque del sistema DIA (diversificado, integrado y autosuficiente) en la conversión de sistemas agropecuarios. Su finalidad consiste en identificar estrategias locales, que inciden en la reducción de las limitaciones o puntos críticos detectados, en el análisis de los agroecosistemas y definir estrategias apropiadas para la producción agrícola sostenible (43).

La metodología de trabajo del Proyecto Franco-Cubano de Apoyo al Sistema de Extensión Agraria (PASEA) propone un conjunto de herramientas metodológicas para una extensión agraria generalista, sistémica y participativa. Su propósito central consiste en servir como dispositivo de enlace entre los diferentes actores involucrados en el SEA y las diferentes formas de organización de la producción agropecuaria en Cuba (19).

La reconversión agroecológica de los sistemas agropecuarios en sistemas sostenibles es una de las demandas de la agricultura cubana; sobre todo, en los entornos urbanos, suburbanos y familiares. El sistema Biofinca brinda solución a este imperativo, ya que consiste en un proceso de aprendizaje, diagnóstico e innovación participativos sobre la biodiversidad a nivel de finca (33,44).

El Índice de Diversidad del Agroecosistema (IDA) es otra propuesta novedosa para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas con base en la diversidad funcional y asociada que cuenta con cuatro subíndices, los cuales definen la diversidad que no puede faltar en el agroecosistema (familiar, local o territorial) para garantizar sostenibilidad hacia la soberanía alimentaria (45).

Este índice es una herramienta que promueve la diversidad por sus valores utilitarios para la alimentación humana, la alimentación animal, la biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y la biodiversidad complementaria que funciona a favor de las restantes forma de vida y necesidades no alimentarias. Por lo tanto, el IDA es una propuesta integradora que no interfiere con ninguna de las restantes propuestas existentes (45).

Las redes de innovación entre agricultores, científicos y decisores locales

La búsqueda de soluciones sin un enfoque sistémico en el análisis de agroecosistemas genera consecuencias desfavorables en la innovación. La visión sistémica y el fortalecimiento de la innovación sustentan al Programa de Innovación Agrícola Local (PIAL), como estrategia de promoción de la agrobiodiversidad a favor de la seguridad y soberanía alimentaria (46).

La génesis del PIAL tiene sus antecedentes en el Fitomejoramiento Participativo (FP), un movimiento que involucra a los agricultores en la selección participativa de

semillas y diseminación de la agrobiodiversidad, en cultivos de importancia económica (47).

Las principales herramientas utilizadas en el PIAL en el escenario agropecuario son: los Diagnósticos Locales, las Ferias de Agrobiodiversidad, los Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola, la Experimentación Campesina, los Festivales de Innovación y las Escuelas de Agricultores (48).

Los diagnósticos locales son el primer momento del FP-PIAL e involucra -en diversa medida- a los investigadores con los agricultores y sus familias, para la caracterización agrícola y social de la comunidad. Por lo tanto, los cuestionarios incluyen aspectos demográficos, agronómicos, fitosanitarios y de género. Por lo tanto, con este instrumento se obtiene información relevante acerca de la utilización de los sistemas de semilla, con especial énfasis en el acceso de los agricultores al sistema formal (49).

Las ferias de agrobiodiversidad están planteadas como el segundo momento del FP-PIAL y su objetivo consiste en contribuir, a través de la selección participativa, al mantenimiento e incremento de la biodiversidad de especies y cultivares de cultivos de interés económico para los agricultores. Los jardines de variedades o ferias están reconocidas institucionalmente para algunos cultivos, como es el caso del "Sistema Nacional de Producción Popular de Arroz" (49,50).

El enfoque del proyecto FP-PIAL incide en el surgimiento espontáneo de los Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola, a partir del trabajo de los Centros Locales de Innovación Agropecuaria, donde se genera el empoderamiento de los actores locales en pos de la diseminación de la biodiversidad (51).

Las instituciones líderes desarrollan los Centros Locales de Innovación Agropecuaria, que son un sistema de relaciones entre los actores locales nacionales e internacionales, dirigidas por una entidad facilitadora local, que promueve cambios continuos de los sistemas productivos; para incrementar en cantidad y calidad los beneficios económicos, ambientales y sociales de las poblaciones meta (51).

Los Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola, según la literatura, son los sitios (fincas o grupos de fincas de agricultores, patios, traspatios) donde se introducen, experimentan, conservan y diseminan alta diversidad de cultivos, tecnologías y cultivares, con un mínimo costo, de manera tal que puedan ser mantenidos y multiplicados de manera sostenida por las comunidades participantes (51).

Entre los resultados relevantes del FP-PIAL, se encuentra el inventario de 95 Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola y 10 Centros Locales de Innovación Agropecuaria, que se localizan en 28 municipios de 10 provincias cubanas. De este modo, se crea una masa crítica de agricultores experimentadores en las comunidades y se identifican los líderes por especie (52).

La experimentación campesina puede definirse como un proceso desarrollado al nivel de fincas por los propios

agricultores, con el objetivo de adquirir un nuevo conocimiento. La observación del funcionamiento de las nuevas tecnologías, en condiciones prácticas, es vital en la instrucción y formación de los agricultores (53).

Los Festivales de Innovación son las acciones de venta de los cultivares que mantienen los agricultores participantes en el proyecto FP-PIAL. La salida comercial a la biodiversidad y los productos de la innovación se ejecuta con el apoyo de los gobiernos municipales, en un espacio de intercambio entre los agricultores y consumidores (48).

Las escuelas de agricultores, según las características del campo cubano, comprenden un conjunto de talleres que siguen el ciclo de un cultivo, de una tecnología o una unidad temática, donde la experimentación campesina se torna en estructura fundamental para el descubrimiento, la adopción y adaptación a las condiciones locales. Su rol principal es el fortalecimiento colectivo del saber campesino, a través de los conocimientos científicos y las experiencias prácticas (54).

Las acciones del FP-PIAL generan nuevos espacios de sinergia e integración, en las relaciones de los sistemas formal y local de manejo de recursos genéticos, debido al desarrollo de los Comités de Semillas Locales en los Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola (55).

El PIAL supera el modelo centralizado de innovación y transferencia de tecnología, donde los investigadores conocen las prioridades de los agricultores y adoptan las tecnologías diseñadas en los centros de investigación. La adopción de innovaciones tecnológicas, con la participación de los agricultores como protagonistas, hace posible repensar el sistema de innovación agropecuario cubano, en un nuevo contexto socioeconómico (47).

Otro resultado notable de la instrumentación del FP-PIAL, en materia de innovación, es el aumento de la conciencia investigativa de los agricultores participantes, que se manifiesta en la creación y transición de grupos de evaluación de cultivares y semillas, en redes de experimentación de tecnologías (56).

El enfoque sistémico reside en la comprensión más integrada del funcionamiento de los sistemas agrícolas, donde el productor es el centro del proceso de adopción de la innovación tecnológica. Al respecto, los Sistemas de Innovación vinculados a las cadenas agroalimentarias son ejemplos que demuestran formas descentralizadas y participativas de innovación, producción y comercialización de alimentos (55,57).

La gestión participativa de la innovación y el desarrollo agroalimentario local

Las experiencias cubanas PASEA y FP-PIAL demuestran que el desarrollo agrario municipal responde, cada vez menos, al modelo lineal de innovación, el cual no suele considerar la diversidad de escenarios y demandas de los sistemas agropecuarios locales. Estas experiencias aprovechan los enfoques sistémicos de la innovación, que se concibe como proceso social, interactivo y sistémico, donde se destaca el papel de las redes, las interacciones,

los actores y la innovación y se materializa como expresión fundamental de la calidad de esas interacciones (58).

Ante esta realidad, las renovaciones conceptuales en dicha materia plantean que un sistema de innovación es un tejido que articula variados actores que, apoyados en instituciones, políticas, sistemas regulatorios que lo permiten, interactúan entre sí para producir, difundir y usar el conocimiento (59).

El Sistema de Innovación Agropecuaria Local (SIAL), con antecedentes en el resultado de las lecciones y aprendizajes del PIAL en cada una de sus fases, constituye una propuesta de gestión participativa de la innovación y el desarrollo a nivel territorial, que busca fortalecer el sistema de innovación vigente en Cuba, al aportar un modelo que se ha construido, mano a mano, entre gente de la ciencia y de la producción agropecuaria, con el propósito de impulsar el desarrollo agroalimentario y local de los territorios (60).

Desde la perspectiva teórica, el SIAL utiliza el enfoque de los Sistemas Locales de Innovación, los cuales pretenden favorecer políticas que fomenten el trabajo articulado de actores locales, a fin de la creación de capacidades y la gestión del conocimiento, a través del aprendizaje en la acción con sus modalidades (las ferias de diversidad de semillas, la experimentación campesina, los festivales de innovación y las convivencias) de conjunto con la educación popular (61).

El SIAL articula nuevas formas de organización social de la innovación con una cultura de la participación, sustentada en principios y buenas prácticas, en función del desarrollo agropecuario local, donde la Plataforma Multiactoral de Gestión (PMG) y los Grupos de Innovación Agropecuaria Local (GIAL) son sus componentes esenciales para aprovechar y potenciar las capacidades disponibles en los territorios (60).

La Plataforma Multiactoral de Gestión es el espacio local de concertación, liderado por los gobiernos municipales, en el que se agrupa un conjunto de actores con la participación protagónica de agroproductores, campesinas y campesinos, mientras que los Grupos de Innovación Agropecuaria Local son los beneficiarios directos de la innovación, aglutinados por un desafío o demanda común (60).

En síntesis, el SIAL articula componentes (tangibles e intangibles) y procesos, en función de una gestión participativa de la innovación en respuesta a demandas locales de desarrollo agropecuario y rural. Aprovecha y potencia las capacidades locales, el conocimiento tradicional y científico, así como experiencias relevantes, para generar mejoras sostenibles, de manera contextualizada y con equidad (62).

CONCLUSIONES

- Desde la visión institucional, los resultados de este trabajo evidencian semejanzas en el uso de enfoques y principios de la Gestión de la Tecnología y la Innovación. Igualmente; es difícil que los modelos, sistemas y procedimientos abarquen todas las ideas o enfoques

teóricos de su sustento metodológico, máxime los más recientes.

- Entre los puntos comunes, se aprecia que la capacitación y la retroalimentación tienen una atención especial, a causa de que la gestión de la información y conocimiento es un componente fundamental que sustenta sus propuestas, aunque no se manifieste a primera instancia.
- En el entorno agropecuario cubano, la mayoría de las experiencias exitosas por rubros, adolecen de la identificación y la caracterización de grupos de agricultores y productores con necesidades tecnológicas similares o dominios de recomendaciones y esta cuestión es imprescindible en la adopción de innovaciones tecnológicas.
- Por último, el enfoque sistémico constituye un aspecto fundamental de las metodologías y herramientas existentes, que conciben el análisis de la sostenibilidad de los agroecosistemas unido a la identificación participativa de las demandas de innovaciones tecnológicas en la agricultura cubana.

BIBLIOGRAFÍA

1. Freeman C. The economics of industrial innovation. 2nd Edition. London, England: Frances Pinter Publishers; 1982. 250 p.
2. Lundvall B-A. Product innovation and user-producer interaction. Aalborg: Aalborg University Press; 1985. 39 p.
3. Nelson RR. National innovation systems: a comparative analysis. New York, NY and London, England: Oxford University Press; 1993. 556 p.
4. Lundvall B-A. National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. Revised edition. London, England: Frances Pinter Publishers; 2010. 404 p.
5. Kefasi N, Pali P, Fatunbi AO, Olarinde LO, Njuki J, Adekunle AO. Stakeholder Participation in Innovation Platform and Implications for Integrated Agricultural Research for Development (IAR4D). *International Journal of Agriculture and Forestry*. 2012;2(3):92-100. doi: [10.5923/j.ijaf.20120203.03](https://doi.org/10.5923/j.ijaf.20120203.03)
6. Schut M, Klerkx L, Sartas M, Lamers D, Campbell MM, Ogbonna I, et al. Innovation platforms: Experiences with their institutional embedding in agricultural research for development. *Expl Agric*. 2016;52(4):537-61. doi:10.1017/S001447971500023X
7. Totin E, Van Mierlo B, Klerkx L. Scaling practices within agricultural innovation platforms: Between pushing and pulling. *Agricultural Systems*. 2020;179:1-9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102764>
8. Valdés J. El nuevo modelo agrario. En: Los procesos de organización agraria en Cuba 1959-2006. Capítulo 8.- Organización agraria desde finales de 2001 hasta comienzos de 2007. Epígrafe 1.2.- Condicionamientos en la sociedad rural. La Habana, Cuba: Fundación Antonio Núñez Jiménez (FANJ); 2009. p. 119-22.

9. Nova A. Antecedentes históricos del surgimiento de la agricultura. En: *El modelo agrícola y los Lineamientos de la Política Económica y Social en Cuba. Capítulo V.- La propiedad en la economía cubana. Epígrafe Modelo Agrícola y formas de propiedad*. Playa, La Habana. Cuba: Editorial de Ciencias Sociales; 2013. p. 118-20.
10. Mederos CM, García ME, Gutiérrez L, Maestrey A, Bolumen S, Guevara A, et al. Factor crítico 2.- Efectividad de la gestión del ciclo de la sostenibilidad alimentaria. En: *Estudio de los factores críticos que inciden en el ciclo de la sostenibilidad alimentaria [Internet]*. Playa, La Habana. Cuba: Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IIFT); 2015 [citado 3 de octubre de 2019]. p. 35. Available in: <https://www.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desarrollohumano/Palma-Agrocadenas/FactoresCríticos-Libro.pdf>
11. García ME, Tejeda G, Hernández A. Introducción. En: *Estudio de los factores críticos que inciden en el ciclo de la sostenibilidad alimentaria en Cuba. [Internet]*. Playa, La Habana. Cuba: Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IIFT); 2015 [citado 1 de noviembre de 2019]. p. 13-5. Available in: <https://www.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desarrollohumano/Palma-Agrocadenas/FactoresCríticos-Libro.pdf>
12. Suárez J. Modelo general y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la Gestión de la Tecnología y de la Innovación en empresas ganaderas cubanas [Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas]. [Las Villas, Cuba]: Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Empresariales; 2003. 84 p.
13. Socorro A. Las aristas de la sostenibilidad de la gestión agraria. [Internet]. 2006 [citado 5 de abril de 2016]. Available in: http://www.ucf.edu.cu/URBES/CD/Conferencia_intro_panel.htm
14. Socorro AR. Indicadores de la sostenibilidad de la gestión agraria en el territorio de la provincia Cienfuegos. [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas]. [Cienfuegos, Cuba]: Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Agronomía.; 2002. 100 p.
15. OCDE/Eurostat. Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación [Internet]. 3ra Edición. Madrid, España: Grupo TRAGSA; 2007 [citado 15 de noviembre de 2017]. 188 p. Available in: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264065659-es>
16. García SE. El Modelo de Gestión de la Innovación del Ministerio de la Agricultura. [Tesis para optar por el grado académico de Máster en Dirección]. [La Habana, Cuba]: Universidad de La Habana, Centro de Estudios de Técnicas de Dirección; 2012. 90 p.
17. Sáez Y, Marrero Y, Mederos CM, López T, Maestrey A, Vázquez L. Factor crítico 4. Grado de adopción de innovaciones vinculadas con el ciclo de la sostenibilidad alimentaria. En: *Estudio de los factores críticos que inciden en el ciclo de la sostenibilidad alimentaria en Cuba. [Internet]*. Playa, La Habana. Cuba: Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IIFT); 2015 [citado 1 de noviembre de 2019]. p. 71-83. Available in: <https://www.undp.org/content/dam/cuba/docs/Desarrollohumano/Palma-Agrocadenas/FactoresCríticos-Libro.pdf>
18. Peláez OV, Corpas R, Mola B. Los grupos de interés: un nuevo enfoque para potenciar la gestión de los productores. *Agricultura Orgánica*. 2008;8(2):31-2.
19. Marzín J, Benoit S, López T, Cid G, Peláez OV, Almaguer N, et al. *Herramientas Metodológicas para una Extensión Agraria Generalista, Sistemática y Participativa*. Primera Edición. La Habana, Cuba: Editora Agroecológica; 2014. 150 p.
20. García SE. El sistema de gestión de la innovación en entidades del Ministerio de la Agricultura en Cuba 1. Antecedentes y evolución del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica Agrarios. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2011a;18(4):321-32.
21. García SE. El sistema de gestión de la innovación en entidades del Ministerio de la Agricultura en Cuba 2. Propuesta de un nuevo diseño basado en procesos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2011b; 18(4):333-8.
22. Machín B, Roque AM, Ávila DR, Rosset PM. *Revolución Agroecológica: El Movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba*. La Habana, Cuba: Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP); 2010. 80 p.
23. Sablón AM, Marzín J, Caballero R, Salguero Z, López T, Vallejo Y, et al. Subepígrafe: La multiplicación de experiencias innovadoras en materia de Extensión Agraria: Movimiento Agroecológico Campesino a Campesino (MACAC). In: *Memoria de los Talleres Nacionales de Extensión Agraria. Capítulo: Los Talleres Nacionales de Profesores de Extensión Agraria. Razones y antecedentes*. Epígrafe: La evolución de las instituciones en el sector agrario. La Habana, Cuba: Editora Agroecológica; 2012. p. 17-8.
24. Crespo AR, Zenea M, Mederos CM, Domínguez PL. Sistema de gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la rama porcina. 1.- Características y diagnóstico del sistema cubano. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2012a;19(1):64-9.
25. Crespo AR, Zenea M, Mederos CM, Domínguez PL. Sistema de gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la rama porcina. 2.- Propuesta del Sistema GECIPOR. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2012b;19(1):70-5.
26. Mederos CM, Domínguez PL, Bello R, Saucedo O, Hernández G, Ortiz R, et al. Gestión de la innovación a partir del estudio de la cadena productiva de la carne de cerdo. Generalización de alimentos nacionales para la crianza porcina. En: *Memorias V Seminario Internacional Porcicultura Tropical 2012 [Internet]*. La Habana, Cuba; 2012 [citado 20 de junio de 2018]. p. 1-7. Available in: <http://www.iip.co.cu/Eventos/PT2012/documentos.pdf>
27. INICA. Capítulo II.- La Extensión Agraria en la agricultura cañera cubana. En: Franco GI, Benítez L, editores. *Metodologías del Sistema de Extensión Agraria para la caña de azúcar en Cuba*. Primera Edición. La Habana, Cuba: Agencia de Medio Ambiente (AMA); 2013. p. 19-24.

28. García-Álvarez ME, López-Betancourt TV, Llauger-Riverón R, Betancourt-Grandal M, Beltrán-Castillo A. La Extensión Agraria. Experiencias del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. *Citrifruta*. 2014; 31(1):3-9.
29. Díaz-Untoria JA. Contribución al desarrollo organizacional para la transferencia de tecnologías en la ganadería bovina. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias]. [La Habana, Cuba]: Instituto de Ciencia Animal; 2008. 124 p.
30. Benitez M, Díaz-Untoria JA, Fernández RR, Martínez AY, Alonso AC. Gestión tecnológica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana. Parte I. Estudio de caso: fundamentación y propuesta de un modelo. *Pastos y Forrajes*. 2017;40(2):158-65.
31. Benitez M, Díaz-Untoria JA, Fernández RR, Martínez AY, Alonso AC. Gestión tecnológica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana. Parte II. Implementación y validación del modelo. *Pastos y Forrajes*. 2017;40(4):323-31.
32. Vázquez LL, Carr A, Matienzo Y, Elizondo AI, Caballero S, Armas JL, et al. Innovación Fitosanitaria Participativa (IFP), un modelo para la sistematización de prácticas de manejo agroecológico de plagas. *Fitosanidad*. 2005; 9(2):59-68.
33. Vázquez LL. Desarrollo agroecológico de la adopción de tecnologías y la extensión para la sanidad vegetal en los sistemas agrarios de Cuba. *Revista Brasileira de Agroecología*. 2008;3(1):3-12.
34. Campanioni N, Rodríguez A, Peña E, Ramírez M. Particularidades del movimiento extensionista en la Agricultura Urbana. *Agricultura Orgánica*. 2006;Año 12 (2):30-2.
35. Cisneros E, Placeres Z, Jiménez E. Beneficios obtenidos con la implementación del servicio de asesoramiento al regante (SAR) en diferentes zonas regables de la provincia Mayabeque, Cuba. *Revista Ingeniería Agrícola*. 2013;3(2):56-52.
36. Díaz GS. Gestión de diseño estratégico para una nueva tecnología que permita alcanzar sostenibilidad en la producción arrocera. [Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Gerencia de la Ciencia y la Innovación]. [La Habana, Cuba]: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Facultad de Gestión de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente; 2005. 75 p.
37. Galbán JM, González D, Monteagudo JA, Cruz M, Borges JC. Enfoque agroecológico de la extensión rural para el cultivo del arroz a escala local. *Agricultura Orgánica*. 2012;Año 18(2):31-3.
38. González D, Martínez J, Pérez J, Cabello R, Luis E, Iglesias M, et al. Sistema de Información y Gestión para la Extensión Agraria en el Programa de Producción No Especializado de Arroz en la provincia La Habana. *Revista Cubana del Arroz*. 2008;10(3).
39. González D, Marrero P, Galbán JM, Monteagudo JA, Hernández A, González R, et al. Gestión tecnológica con enfoque agroecológico y participativo para el cultivo del arroz a escala local. Parte II-Implementación de la Estrategia y Plan de Acción en el municipio Madruga. *Centro Agrícola*. 2015;42(2):55-63.
40. Cruz M, Vázquez O. Procedimiento para la introducción de nuevas tecnologías agrícolas mecanizadas en Cuba. *Revista Ingeniería Agrícola*. 2014;4(3):39-43.
41. Leyva A. MEDEBIVE a Methodology to Promote Agroecosystem Vegetable Biodiversity and ecological Technologies of production. En: *Proceedings. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nueva León; 2003. p. 59-67.*
42. Lores A. Propuesta metodológica para el desarrollo sostenible de agroecosistemas. Contribución al estudio de la agrobiodiversidad. Estudio de caso: Comunidad Zaragoza. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas]. [San José de las Lajas, La Habana. Cuba]: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)-Centro Universitario de Guantánamo (CUG); 2009. 100 p.
43. Funes-Monzote FR. Agricultura con futuro. La alternativa agroecológica para Cuba. Central España Republica, Perico. Matanzas, Cuba: Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas.; 2009. 176 p.
44. Vázquez LL, Martínez H. Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. *Agroecología*. 2015;10(1):33-47.
45. Leyva Á, Lores A. Assessing agroecosystem sustainability in Cuba: A new agrobiodiversity index. *Elementa Science of the Anthropocene*. 2018;6:80. doi:<https://doi.org/10.1525/elementa.336>
46. Guevara F, Ortiz R, Ríos H, Angarica L, Martín L, Plana D, et al. Impactos en Cuba del programa de innovación agropecuaria. Aprendizaje a ciclo completo. Santa Clara, Villa Clara, Cuba: Editorial Feijóo; 2011. 97 p.
47. Ríos H. Capítulo 11.-Fitomejoramiento participativo e innovación local. En: Funes-Aguilar F, Vázquez LL, editores. *Avances de la Agroecología en Cuba. Sección B: Tecnologías agroecológicas. Primera Edición. La Habana, Cuba: Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas.; 2016. p. 183-98.*
48. Ortiz R, De la Fé C. Herramientas más utilizadas por el Programa de Innovación Agropecuaria Local para diseminar la biodiversidad agrícola. En: Ortiz R, Acosta R, De la Fé C, editores. *La Biodiversidad Agrícola en manos del campesinado cubano. Parte II. Diseminación de la diversidad. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2013. p. 63-83.*
49. Montes A. Epílogo: Mejoramiento participativo en Cuba. Promoción de la biodiversidad y la seguridad alimentaria por campesinos e investigadores. En: Ríos H, editor. *Fitomejoramiento Participativo Los Agricultores mejoran cultivos. San José de las Lajas, La Habana. Cuba: Ediciones INCA, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2006. p. 281-99.*
50. Moreno I, Puldón V, Ríos H. El fitomejoramiento y la selección participativa de arroz. *Reseña. Cultivos Tropicales*. 2009;30(2):24-30.

51. Ortiz R, Acosta R. Los Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola en el contexto del Programa de Innovación Agropecuaria Local. En: Ortiz R, Acosta R, De la Fé C, editores. *La Biodiversidad Agrícola en manos del campesinado cubano. Parte I. Diversidad en el PIAL*. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2013. p. 49-59.
52. Ortiz R, Ríos H, Miranda S, Martínez M. Origen e impacto del Fitomejoramiento Participativo Cubano. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba: Ediciones INCA, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2016b. 80 p.
53. Ponce M, Ortiz R, Ríos H. La experimentación campesina en Cuba. Revisión bibliográfica. *Cultivos Tropicales*. 2011; 32(2):46-51.
54. Yong A, Calves E, Ponce M, Terán Z, Ramírez A, Benítez B. Las escuelas de agricultores como estrategia de capacitación para pequeños productores. *Cultivos Tropicales*. 2011;28(4):5-8.
55. Ortiz R. Sistema formal e informal de semillas: nuevos horizontes. En: Ortiz R, Acosta R, De la Fé C, editores. *La Biodiversidad Agrícola en manos del campesinado cubano. Parte III. Sistemas locales de semillas. Experiencias en la obtención, conservación y diseminación de la diversidad*. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2013. p. 87-92.
56. Martín L. Transformaciones agrícolas y experiencias de innovación a escala local. *Cultivos Tropicales*. 2009;30(2):127-34.
57. Ortiz R, Ríos H, Miranda S, Ponce M, Acosta R, Martín L, et al. Primer caso: La integración de los sistemas formales e informales de semillas en Cuba. En: Ríos H, editor. *Fitomejoramiento Participativo Los Agricultores mejoran cultivos. Capítulo VI.- Más allá del mejoramiento genético de los cultivos*. San José de las Lajas, La Habana. Cuba: Ediciones INCA, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2006. p. 281-99.
58. Núñez-Jover J, García R. Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible. *Revista Espacios*. 2017;38(39):3.
59. Núñez-Jover J, Ortiz HR, Proenza T, Rivas A. Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: nuevas experiencias, nuevos enfoques. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*. 2020;15(43):187-208.
60. Ortiz R, Miranda S, La O M, Rivas A, Romero MI, Acosta R, et al. Construir una cultura de la participación. *Sistema de Innovación Agropecuaria Local*. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba: Ediciones INCA, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); 2017. 73 p.
61. Romero MI, Ortiz R, La O M. Gestión del conocimiento en el Sistema de Innovación Agropecuaria Local. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. 2018;6(3):76-82.
62. Núñez-Jover J, Fernández A. Convergiendo en el enfoque de sistemas de innovación: a propósito de GUCID y PIAL. *Revista Digital GUCID-Órgano del Programa del MES "Gestión universitaria del conocimiento y la innovación para el desarrollo"*. 2016;Año VI(69):18-23.