

Soluciones tecnológicas en ciencia, tecnología e innovación para la soberanía alimentaria y el gobierno electrónico
Technological Solutions in Science, Technology and Innovation for Food Sovereignty and Electronic Government

Pablo Brizuela Chirino^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0851-5482>

Maidelyn Díaz Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0002-2029-0629>

Yuri Aguilera Corrales² <https://orcid.org/0000-0002-4936-6906>

Migdeily Chiroles Cantera³ <https://orcid.org/0000-0003-4163-0984>

¹Editorial Universitaria, Universidad de Pinar del Río, Cuba.

²Instituto de Ciencias y Tecnologías Aplicadas (INSTEC), Universidad de la Habana.

³Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad de Pinar del Río, Cuba.

*Autor para la correspondencia: pablo.brizuela@upr.edu.cu

RESUMEN

La informatización es un proceso de alcance global que pauta el desarrollo de las sociedades, posibilitando un cambio cultural desde la transformación digital. El gobierno electrónico, es una dimensión tangible de la informatización de la sociedad fusionando la utilización intensiva de las tecnologías con modalidades de gestión, planificación y administración pública en los servicios en línea, como su expresión más evidente. Cuba avanza en este sentido en diferentes sectores, y una de las expresiones que lo demuestra es la orientación del Presidente de construir Observatorios que den soporte tecnológico e informacional al Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional de Cuba. Indicación, que manifiesta la consciente necesidad, que tiene el país, de introducir la gestión de la información y el conocimiento mediante el uso óptimo de las tecnologías en el reto de producir más alimentos de forma sostenible para la nación. A partir de estas condiciones, y de la necesidad de desarrollar alternativas en la gestión de la ciencia que tributen a formas más dinámicas e interactivas en la transferencia de los conocimientos,

esta investigación se orienta a desarrollar un conjunto de aplicaciones móviles, como parte del gobierno electrónico, que extiendan al sector agropecuario productos de conocimientos derivados de la ciencia, la tecnología y la innovación que permitan el fortalecimiento de capacidades tecnológicas en función de la soberanía alimentaria y nutricional. Se usó métodos y procedimientos científicos que permitieron obtener un resultado coherente con las nuevas formas de gestión que convoca el país. Alineado a estándares nacionales de informatización de la sociedad y de gobierno electrónico, por el alto componente innovador que tienen las soluciones tecnológicas desarrolladas en el marco tecnológico del Observatorio de Soberanía Alimentaria de Pinar del Río.

Palabras Claves: aplicaciones para móviles, enfermedades en animales, gestión de la ciencia, gobierno electrónico, informatización de procesos, licencias sanitarias, plagas en cultivos, sistemas alimentarios locales.

ABSTRACT

Computerization is a process of global scope that guides the development of societies, enabling a cultural change from the digital transformation. Electronic government is a tangible dimension of the computerization of society, merging the intensive use of technologies with management, planning and public administration modalities in online services, as its most obvious expression. Cuba is advancing in this sense in different sectors, and one of the expressions that demonstrates this is the President's orientation to build Observatories that provide technological and informational support to Cuba's Food Sovereignty and Nutrition Education Plan. Indication, which expresses the country's conscious need to introduce information and knowledge management through the optimal use of technologies in the challenge of producing more food in a sustainable way for the nation. Based on these conditions, and the need to develop alternatives in the management of science that contribute to more dynamic and interactive forms of knowledge transfer, this research aims to develop a set of mobile applications, as part of electronic government, that extend to the agricultural sector knowledge products derived from science, technology and innovation that allow the strengthening of technological capacities based on food and nutritional sovereignty. Scientific methods and procedures were used

that made it possible to obtain a result consistent with the new forms of management that the country calls for. Aligned to national standards for the computerization of society and electronic government, due to the high innovative component of the technological solutions developed within the technological framework of the Pinar del Río Food Sovereignty Observatory.

Keywords: *mobile applications, diseases in animals, science management, electronic government, computerization of processes, health licenses, pests in crops, local food systems.*

Recibido: 1/2/2021

Aceptado: 1/6/2021

INTRODUCCIÓN

El sistema alimentario mundial atraviesa un momento crítico. Se enfrenta a un triple desafío en términos de equidad social, sostenibilidad ambiental (Calisto, 2016) y soberanía alimentaria. Y es desafío es aún más grande al necesitar una seguridad alimentaria centrada en el incremento de la sostenibilidad y la sustentabilidad y en la reducción de impactos negativos al medio ambiente. (Grosso, *et. al.*, 2020)

Retos que según esta investigación demandan a la academia una mayor presencia y papel protagónico en el sector, ya que de la ciencia dependerá la gestión adecuada de estos tres desafíos, o sea, garantizar una mayor soberanía alimentaria mediante la transferencia de conocimientos y tecnologías sustentables y sostenibles desde la producción hasta el consumo, que no degraden al medio ambiente.

Esta investigación considera que estos retos son inalcanzables si se continúa con el viejo enfoque de modelo lineal de transferencia tecnológica que ha protagonizado el sector agropecuario nacional. El momento requiere y necesita revitalizar la gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) desde múltiples dimensiones, entre las cuales, la informatización y el gobierno electrónico tiene un papel fundamental.

La informatización se ha convertido en proceso de alcance global que pauta el desarrollo de las organizaciones y las sociedades, trascendiendo mediante ellas a un importante cambio cultural desde la transformación digital. (Baiyere, Salmela y Tapanainen, 2020; Benabdellah, Benghabrit y Bouhaddou, 2020)

La informatización es un proceso imprescindible (transversal al resto de los procesos de la organización) que permite captar y procesar información, tener acceso a la que antes no estaba disponible, generar nuevo conocimiento a partir de esto y hacerlo todo con una eficiencia y una eficacia superior. Esta capacidad, asociada a la informatización de procesos bien ejecutada, resulta básica para un mejor gobierno a partir de una toma de decisiones más precisa, ágil y oportuna, lo cual tributa a un mayor bienestar de la población y a un desarrollo socioeconómico superior. (García y Plasencia, 2020)

El uso de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIC) en función de la mejora de los servicios y la información ofrecida a los ciudadanos y a las organizaciones, así como la simplificación de los procesos de soporte institucional que facilitan los canales de comunicación, socialización, transparencia y participación ciudadana, es conocida como Gobierno Electrónico (GE). (Naser y Concha, 2011; Walling y Vaneekhaute, 2020)

El GE fusiona la utilización intensiva de las TIC con modalidades de gestión, planificación y administración, constituyendo su expresión más evidente los servicios en línea.

El escenario en desarrollo de la informatización de la sociedad cubana deja abierta la posibilidad según criterios de la presente investigación, de articular los adelantos alcanzados en el GE, específicamente en los procesos de informatización de la CTI con diferentes productos de conocimiento del sector agropecuario para fortalecer las acciones de asistencia, extensión y transferencia de conocimientos en la producción de alimentos.

El Estado crea las condiciones para fortalecer la seguridad alimentaria de toda la población de forma equitativa. La seguridad alimentaria y nutricional es una de las prioridades políticas de Cuba, por ello el 22 de julio del 2020 se aprobó el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional del país.¹

Este plan se conformó con la participación y criterios de diversos expertos pertenecientes a los ministerios involucrados en el tema, donde se tuvo en cuenta múltiples factores como la

equidad de género y generacional; los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021, las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, en consonancia también con el Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (2020–2024), con el fin de contribuir a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible con la que está comprometida el país.

En la primera reunión del Programa de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional y de Producción de Alimentos con más ciencia, el Presidente de la República emitió un grupo puntual de indicaciones. El punto siete del documento circulado precisa la necesidad de sentar las bases para la creación del Observatorio Tecnológico en esta rama de la ciencia. Esta indicación manifiesta la consciente necesidad que tiene el país de introducir la gestión de la información y el conocimiento mediante el uso óptimo de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIC) en el reto de producir una mayor cantidad de alimentos de forma sostenible y sustentable para la nación.

La orientación de construcción observatorios también da respuesta, a uno, de los cuatro objetivos centrales del Plan SAEN a nivel nacional relacionados con «la movilización de sistemas educacionales, de la cultura y de la comunicación para fortalecer la educación alimentaria y nutricional» (FAO, MINAG y OXFAM, 2021, s/p) (Figura 1).

- Disminución de la dependencia de las importaciones de alimentos e insumos
- Garantía de la calidad e inocuidad y disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos
- Consolidación de sistemas alimentarios locales
- Movilización de sistemas educacionales, de la cultura y de la comunicación para fortalecer la educación alimentaria y nutricional



Figura 1. Cuatro temas estratégicos del Plan SAEN.

Objetivo que corrobora la necesidad de articular también la gestión de la información con la gestión de la comunicación en este sector en vistas de elevar la cultura infotecnológica que necesita el sector.

La necesidad de crear Observatorios SAEN también forma parte de los resultados incluidos en el efecto estratégico 4 relacionado con la falta de un sistema de monitoreo de la seguridad alimentaria y nutricional. Según se planteó por la representación de Cuba en el segundo período de sesiones del programa mundial de alimentos en Roma el pasado año 2020: «el país trabaja para lograr que en el año 2024 las autoridades nacionales y locales de Cuba dispongan de mayores capacidades para gestionar los sistemas alimentarios y nutricionales inclusivos, integrales y adaptables».²

Todas estas orientaciones concebidas a nivel nacional se reflejan y representan en los sistemas de trabajo provinciales. Al respecto, investigadores notables del país proponen como uno de los objetivos de los sistemas de trabajo provinciales: «crear el Observatorio Tecnológico sobre la gestión de los Sistemas Alimentarios Locales y su conexión con otras plataformas infotecnológicas a diferentes escalas, de manera prioritaria con la red del gobierno y el MINAG». (Díaz-Canel, Núñez Jover y Torres Paez, 2020)

Dentro de todo este panorama nacional y a tenor con todo lo estipulado, también se formuló y aprobó, un conjunto de 63 medidas³ destinadas a dinamizar la producción agropecuaria en correspondencia con el Plan SAEN nacional.

Dentro de estas medidas, 30 son consideradas prioridad y otras de carácter inmediato, para estimular la producción de alimentos en la nación. En una de ellas, la máxima dirección del país, indica la necesidad de rediseñar la actividad de CTI en el sector, a todos los niveles, fortaleciendo a partir de la ciencia la integración con las universidades, centros de investigación y el sistema de extensionismo agrario.

Y es precisamente en este último aspecto, donde se centra la atención del presente estudio por considerar las acciones extensionistas y de asistencia técnica un componente estratégico fundamental para la sustentabilidad del Plan SAEN en Cuba.

La revisión documental permitió conocer que desde el siglo XV existen acciones que pueden ser clasificadas como extensionismo. Según Otero y Selis (2016) en el año 1882 comienza a elaborarse las caracterizaciones agrarias surgiendo en esa década, dos tipos de establecimientos para la educación práctica agraria: las granjas modelos y las granjas escuelas (sistemas de américa que fueron adoptados por algunos muchos de Europa). En

1890 surgen las alianzas de campesinos y no fue hasta el año 1914 que Estados Unidos introduce el término de extensión rural en el sentido de extender los conocimientos agropecuarios, los adelantos tecnológicos y científicos del campo. (Otero y Selis, 2016)

Desde esa fecha hasta pocas décadas atrás este enfoque no cambio mucho. Por ello, se puede plantear que el modelo que ha predominado en el sector agropecuario y de producción de alimentos utiliza para el extensionismo agrícola, la transferencia lineal de los conocimientos. El cual se sustenta y se enfoca principalmente, en la explotación agrícola como propósito fundamental de sus acciones, dejando al productor en un segundo plano con una participación muy pasiva.

Esta es la forma que caracteriza al sistema de extensión tradicional, dominado preferentemente por profesionales cuyos conocimientos se limitan fundamentalmente a cuestiones de tecnología donde no es usual el intercambio entre los campesinos, productores e investigadores.

Esta investigación coincide que tanto la globalización de la agricultura como sus nuevas formas de gestión, producción y comercialización internas y externas, demandan necesariamente, nuevas formas en la asistencia y extensión de los conocimientos agrícolas. Ya que este método, a pesar del impacto que puede tener ha sido fuertemente criticado por considerar al campesino un sujeto distante. Donde la mayoría de las veces no se tiene en cuenta sus saberes y la utilidad práctica de sus experiencias de acuerdo al contexto; lo que incluso, “«en muchas ocasiones limita una adecuada gestión del conocimiento con relación a la innovación». (Hernández, 2019)

Se considera a partir de la revisión del estado del arte que el modelo tradicional de extensión de la CTI en el sector agropecuario tiene el sabor amargo de no dejar saldos tan significativos en la socialización, aplicación y reconocimiento de tecnologías generadas a nivel local y que pueden ser, a su vez, aprovechadas a mayor escala y alcance con un mayor estímulo y compensación moral.

Por ello, esta investigación considera que se requiere movilizar capacidades tecnológicas al sector agropecuario que permitan extender e integrar la gestión de la CTI entre un mayor número de actores y sectores. Y, donde no solo tiene un papel protagónico las

universidades con sus investigadores y científicos sino también los campesinos y productores líderes capaces de transferir no solo sus mejores experiencias en la producción, sino también sus vivencias en la comercialización y exportación que también son objeto de asistencia técnica en el sector de la producción de alimentos. Ocupando también un papel fundamental la conducción del Estado mediante sus diferentes plataformas de GE.

Hernández (2019) en el entorno nacional propone superar aquellos enfoques que tienen por base la extensión y transferencia lineal de los conocimientos en pos de aquellas que apuestan por socializar, compartir y comunicar sobre la base del intercambio de saberes. Criterios que comparte la presente investigación, a los que este estudio incorpora, la perspectiva del gobierno electrónico como principal instrumento catalizador de su introducción e implementación a nivel local, así como de su generalización a una mayor escala territorial y alcance nacional.

A partir de estos supuestos, y de la necesidad de desarrollar alternativas de gestión de la CTI que tributen a formas más dinámicas e interactivas en el uso de la información, los conocimientos y las tecnologías del sector de la producción de alimentos, esta investigación se orienta a la identificación de determinadas capacidades tecnológicas que puedan ser utilizadas para el extensionismo agrícola y la asistencia técnica en el país.

El objetivo de esta investigación consiste en desarrollar un conjunto de aplicaciones móviles, como parte del gobierno electrónico, que extiendan al sector agropecuario productos de conocimientos derivados de la ciencia, la tecnología y la innovación que permitan el fortalecimiento de capacidades tecnológicas en función de la soberanía alimentaria y nutricional.

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Este estudio empleó un enfoque mixto de la investigación donde se articuló de forma sistémica métodos de corte cualitativo y cuantitativo.

La observación directa y la investigación acción participativa arrojó muchos elementos circunstanciales que enriquecieron las funcionalidades y diferentes servicios de valor

añadido en cada una de las aplicaciones móviles desarrolladas dentro del Observatorio SAEN+C Pinar.

Entre los métodos de nivel teórico se utilizó: el histórico-lógico para trabajar de forma analítica la información de los dominios temáticos de las diferentes aplicaciones móviles; se aplica el método de modelación para el diseño de la arquitectura informacional de cada una de las aplicaciones para móviles; y se utilizó además el método sistémico estructural para la articulación armónica entre los diferentes productos de conocimiento y servicios de valor agregado que ofrecen cada una de las aplicaciones móviles del Observatorio SAEN+C Pinar.

De las ciencias informáticas, esta investigación utiliza la metodología de Aplicaciones Web Progresivas (PWA) que es una forma novedosa de generar aplicaciones móviles multiplataformas a través de la web, utilizando las tecnologías propias de la programación web: HTML, CSS y JavaScript.

Para la implementación de estas aplicaciones se usaron frameworks que actualmente son tendencias en el mundo. Y, en el desarrollo de las aplicaciones móviles se usó IonicFramework, una tecnología basada en TypeScript, multiplataforma y que brinda todas las herramientas y posibilidades de poder crear una página web que posteriormente podrá ser compilada a una aplicación móvil. La gran ventaja de este *framework* es que brinda el acceso a todos los componentes nativos de los dispositivos móviles (cámara, Bluetooth, GPS, Wifi, etcétera)

La compilación de las aplicaciones se realizó con CapacitorJS, este se encarga de hacer la traducción de todo el código generado en Ionic para la compilación nativa en los dispositivos móviles. Y como sistemas complementarios, pero necesarios para lograr estos resultados se utilizó AndroidStudio para la configuración del entorno de compilación de las aplicaciones con los gradles, Android SDK donde contiene las bibliotecas y las APIs para las que se va hacer compatible la aplicación de Android.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Observatorio para la Soberanía Alimentaria y la Educación Nutricional de Pinar del Río (SAEn+C Pinar) desplegó como parte de su estrategia de informatización una línea de trabajo destinada al desarrollo de capacidades tecnológicas a partir de productos y servicios derivados de la CTI.

En este caso, las capacidades tecnológicas que se desarrollan son aplicaciones informáticas para móviles que permiten extender hasta los campesinos, productores y la sociedad, diferentes conocimientos y tecnologías de una forma alternativa, dinámica e interactiva; que rompe con el modelo lineal de extensionismo agrario mayoritariamente usado en el país.

Entre los retos que tiene un Observatorio SAEN está la necesidad de establecer formas novedosas de gestión de la información que estimulen el desarrollo de innovaciones desde la recombinación y nuevos usos de los conocimientos existentes (Díaz, 2020). Constituyendo la solución tecnológica que presenta esta investigación una forma novedosa de gestión que se alinea al modelo de gobierno electrónico desarrollado en el proceso de informatización de la sociedad cubana.

Desde la premisa que un «Observatorio SAEN tiene que desarrollar servicios de valor añadido que fortalezcan los sistemas de vigilancia temprana para la alerta, el diagnóstico oportuno y la respuesta rápida ante posibles problemas, riesgos, vulnerabilidades y cambios bruscos del entorno» (Díaz, 2020, s/p) se desarrollan soluciones tecnológicas que fortalecen las capacidades del sector en los siguientes ejes de actuación:

- Requisitos para la obtención de licencias sanitarias (APL Licencias Sanitarias).
- Control y seguimiento de enfermedades en animales (APK Salud Animal).
- Control de plagas y enfermedades en los cultivos (APK Control de Plagas).
- Características nutricionales de los suelos (APK NutriSuelo).

Las aplicaciones para teléfonos móviles (APK) desarrolladas por el Observatorio SAEN+C Pinar se agrupan en la SUITE APK. En este sitio se encuentran las APK que ya están disponibles para su uso público. A continuación (Figura 2), se muestran algunos ejemplos de su contenido y funcionalidades.

Fuente: Observatorio SAEN+C Pinar (versión 1.0).

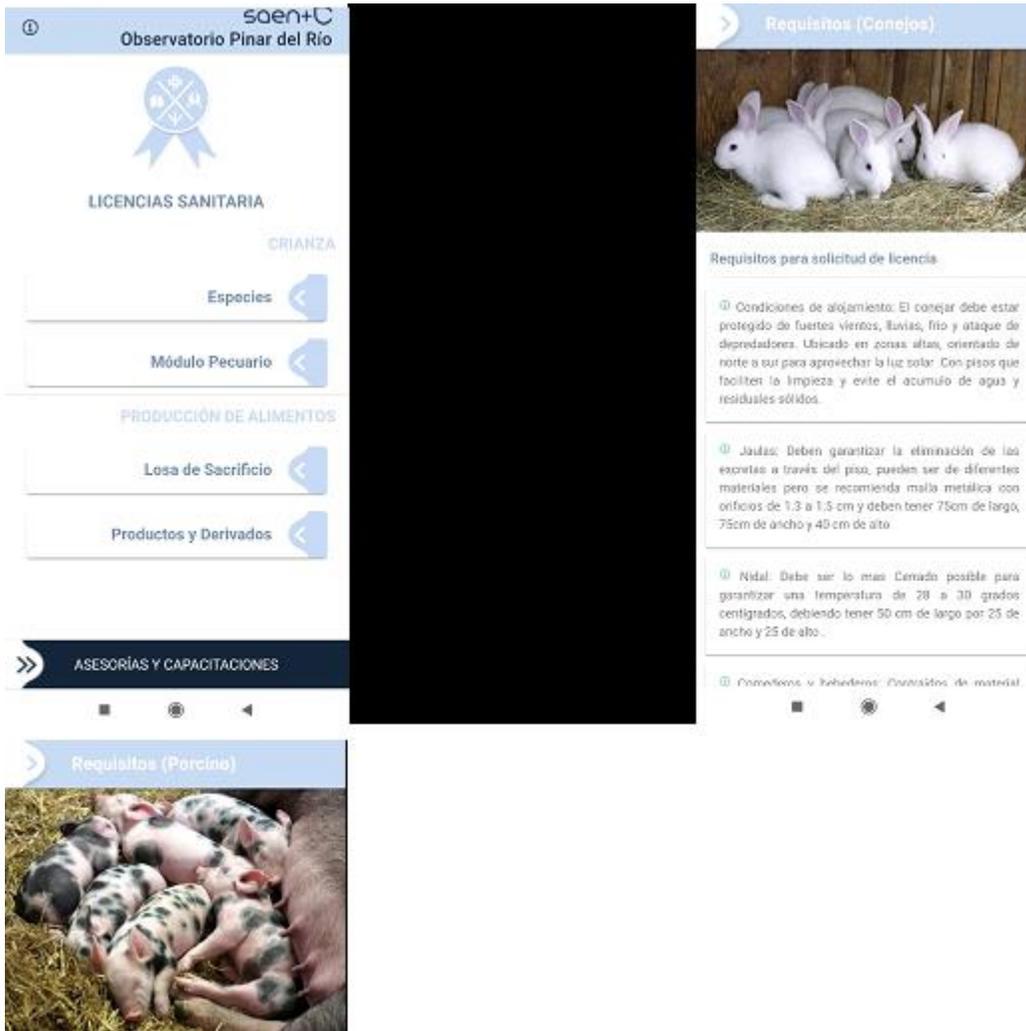


Figura 2. Pantallas de la APK Licencias Sanitarias.

La información que socializa y comparte esta aplicación móvil es para todas las personas que crían animales o comercializan productos y derivados de animales a la sociedad (Figura 2).

Mediante esta solución tecnológica se ofrece asistencia técnica sobre los requisitos indispensables que se deben poseer para estar en condiciones de solicitar una licencia sanitaria para la crianza de animales. La referida información se ofrece por especies y por módulos pecuarios.

De forma similar, se muestran las condiciones que se tienen que disponer las personas para solicitar licencias para la producción de alimentos, divididos en requisitos para el sacrificio mediante una losa de sacrificio; y los requisitos que se solicitan para obtener una licencia para la producción de huevos, leche y queso.

Esta aplicación extiende servicios de consulta de materiales docentes para la capacitación auto-didacta de los productores y de la sociedad en general, relacionados con la crianza de diferentes animales, su alimentación, cuidado, junto a otros materiales de calidad e inocuidad de los alimentos.

Fuente: Observatorio SAEN+C Pinar (versión 1.0).



Figura 3. Pantallas de la APK Control de Plagas.

Esta solución tecnológica muestra de forma informativa las enfermedades más recurrentes que pueden padecer las principales especies que se crían en el país.

Se ilustran sus posibles formas de presentación mediante fotos. Y se explica su descripción, principales síntomas, medidas a cumplir para evitar contagios así como los programas de

lucha a los que de forma obligatoria deben estar inscritos. Como información adicional se ofrece la consulta del cuadro básico de medicamentos actualizados y aprobados para su uso en el país (Figura 3).

Esta aplicación permite de forma dinámica e interactiva solicitar la visita de un técnico veterinario a partir de la existencia de algún animal enfermo. El campesino o productor puede enviar mediante la web un mensaje informando los principales síntomas que tiene el animal enfermo. De esta forma, se establece un canal de comunicación directo y sin entropía, entre los productores y los especialistas expertos en el tema. Lo que aumenta la cultura informativa de los campesinos y productores, a la vez que, acortando los tiempos en la atención y vigilancia temprana requerida en este sector.

La posibilidad de establecer de forma dinámica, desde la base y por parte del productor o campesino la alerta inmediata ante la presencia de un animal enfermo, le aporta un significativo valor agregado a este producto del conocimiento.

Esta APK constituye una solución tecnológica con un considerable valor de uso y aplicación para el sistema de vigilancia epidemiológica provincial y nacional que trabaja el país de forma intensiva.

Fuente: Observatorio SAEN+C Pinar (versión 1.0).

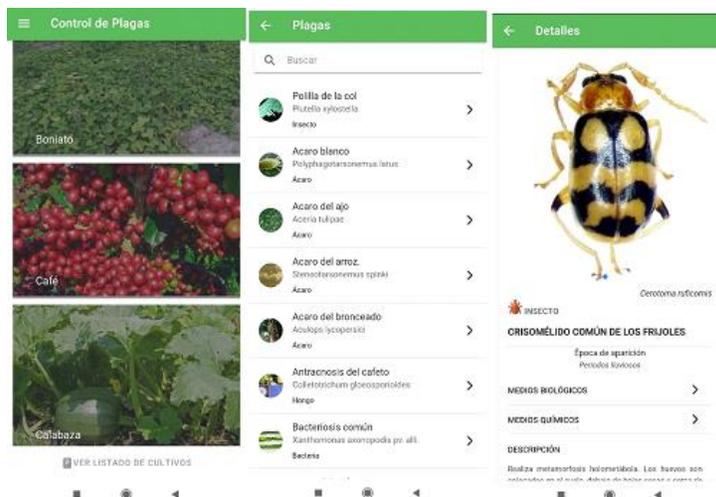


Figura 4. Pantallas de la APK Control de Plagas.

Esta solución tecnológica ofrece un paquete de conocimientos científicos que describe cada plaga y enfermedad de forma interactiva y dinámica. Muestra, a partir de la solicitud del usuario sus principales daños, síntomas, ciclo de vida, comportamiento y cultivos donde se presenta, acompañada de fotos que ilustran las diferentes formas en que puede presentarse (Figura 4).

El uso cotidiano de esta aplicación móvil educa de una forma no formal y en el medio natural a la identificación de plagas y enfermedades, enseñando además los insectos que pueden constituir una plaga o al contrario ser reguladores de plagas.

Este paquete tecnológico tiene un alto valor de uso ya que extiende a campesinos, productores y a la sociedad en general un instrumento de trabajo *in situ* para tomar decisiones certeras y en el momento oportuno respecto a la presencia de controladores, plagas y enfermedades en los cultivos, facilitando además asistencia técnica sobre los diferentes medios químicos y biológicos para combatirlos.

APK NutriSuelo

La presente solución tecnológica extiende sus servicios a los productores mediante una asistencia técnica detallada de las características nutricionales de los suelos y su incidencia en los cultivos ante cualquier deficiencia química que presente la tierra (Figura 5).

Esta propuesta es capaz de transferir conocimientos con alta complejidad científica de una forma interactiva y no lineal. Educa a campesinos y productores a identificar carencias nutritivas en los suelos a partir de la observación de determinadas características visibles en las plantas.

Constituye un servicio novedoso de extensión agrícola al ofrecer información detallada de los diferentes componentes químicos de los suelos, su descripción técnica, simbología química y principales síntomas en diferentes cultivos.

Este paquete tecnológico ofrece también asistencia técnica a campesinos y productores sobre las características de determinados fertilizantes, bio-fertilizantes, bio-estimulantes y fertilizantes líquidos que están disponibles en el país, para su adecuado uso en función del tipo de deficiencia que presenta el suelo.

La aplicación móvil socializa y divulga los diferentes servicios técnicos y analíticos que ofrece el Instituto Provincial de Suelos para un mayor conocimiento por parte de toda la sociedad. Esta instancia, es la institución experta y líder del tema en la provincia, responsable de los diferentes estudios que requieren los suelos antes de la proyección y planificación de los planes de siembra en cada temporada.

El carácter dinámico e interactivo de esta aplicación estimula en los productores la necesidad de hacer los diferentes estudios de suelos requeridos sistemáticamente, antes de proyectar y planificar los rendimientos a obtener en cada tipo de cultivo. Lo que le confiere un alto valor de uso técnico, estratégico e innovador.

Fuente: Observatorio SAEN+C Pinar (versión 1.0).



Figura 5. Pantallas de la APK NutriSuelo.

CONCLUSIONES

Esta investigación considera que los nuevos entornos de gestión de la innovación demandan nuevos enfoques en las acciones extensionistas y soluciones tecnológicas más novedosas en la gestión de la CTI; contemplando la transferencia de conocimientos de forma dinámica e interactiva mediante un dialogo bi-direccional de saberes y tecnologías entre los diferentes actores que facilite la retroalimentación oportuna y acertada.

Los autores consideran que un modelo de comunicación bi-direccional, con carácter dinámico, en las acciones formativas permitirá a campesinos y productores interactuar mejor con las tecnologías compartidas de una forma más flexible y espontánea, en el momento y lugar donde la necesiten.

La propuesta del uso de aplicaciones móviles como una solución tecnológica alternativa que permite gestionar la CTI a extender a productores, campesinos y a la sociedad, es coherente con las nuevas formas de gestión que está convocando el país mediante el Plan SAEN nacional; además de estar alineada a los estándares nacionales de informatización de la sociedad y de gobierno electrónico por su alto componente innovador.

Esta investigación considera que no basta ni es suficiente, el diseño de novedoso paquetes y productos tecnológicos, lo fundamental es lograr que estos funcionen desde una perspectiva sistémica centrada en la participación de los sujetos, en la cooperación de los actores y en el dialogo consciente de las administraciones. Solo con el esfuerzo de todos, germinaran las capacidades tecnológicas requeridas en el sector agropecuario y las sinergias necesarias entre las personas, los procesos y las tecnologías necesarias para que avance más de prisa las estrategias de desarrollo local en torno a la soberanía alimentaria y nutricional que necesita el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Baiyere, A.; Salmela, H. y Tapanainen, T. (2020). Digital transformation and the new logics of business process management. *European Journal of Information Systems*, 29(3), 238-259.

- 2- Benabdellah, A. C.; Benghabrit, A. y Bouhaddou, I. (2020). Complexity Drivers in Engineering Design: Toward A Decision Support System Based on an Organizational Perspective. *Journal of Engineering, Design and Technology*. Recuperado el 4 de mayo de 2018: <https://doi.org/10.1108/JEDT-11-2019-0299>
- 3- Calisto Friant, M. (2016). Comercio justo, seguridad alimentaria y globalización: construyendo sistemas alimentarios alternativos. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, 55, 215-240.
- 4- Díaz-Canel Bermúdez, M. M.; Núñez Jover, J. y Torres Paez, C. C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: un camino hacia los sistemas alimentarios locales. *Revista COODES*, 8(3), 1-21.
- 5- FAO, MINAG y OXFAM (2021). Guía para la implantación del Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional de Cuba en los municipios. Recuperado el 5 de junio de 2021: <https://doi.org/10.4060/cb3227es>
- 6- García Baluja, W. y Plasencia, J.A. (2020). Aspectos claves para la informatización y el Gobierno Electrónico. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(3), s/p.
- 7- Grosso G., F. et. al. (2020). Environmental Impact of Dietary Choices: Role of the Mediterranean and Other Dietary Patterns in an Italian Cohort. *Int J Environ Res Public Health*, 17(5), s/p.
- 8- Hernández, Y. (enero a abril 2019). Perspectivas o enfoques en la promoción de la innovación agropecuaria local. Importancia de la comunicación en este proceso. *Agroecosistemas: Revista para la Transformación Agraria Sostenible*. 7(1), 188-195.
- 9- Naser, A. y Concha, G. (2011). El gobierno electrónico en la gestión pública. Santiago de Chile: CEPAL.
- 10- Otero, J. y Selis, D. (2016). La revista extensión en las américas. Influencia de los EE.UU. en los servicios de extensión rural latinoamericanos. *Extensão Rural*, 23(1), s/p.
- 11- Walling, E. y Vaneckhaute, C. (2020). Developing Successful Environmental Decision Support Systems: Challenges and Best Practices. *Journal of Environmental Management*, 264, 1-16.

Notas aclaratorias

¹Artículo de la Agencia Cubana de Noticias sobre la presentación del Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional. Véase: <http://www.acn.cu/economia/62015-presentan-plan-de-soberania-alimentaria-y-educacionnutricional-en-cuba-fotos>

²Programa Mundial de Alimentos. 2020. Proyecto de plan estratégico para Cuba (2021-2024). <https://executiveboard.wfp.org/es>

³Cuba Debate (2021, 14 de abril). En detalles, nuevas medidas para potenciar la producción de alimentos. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2021/04/14/en-detalles-nuevas-medidas-para-potenciar-la-produccion-de-alimentos-video/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución del autor

Pablo Brizuela Chirino, Maidelyn Díaz Pérez, Yuri Aguilera Corrales y Migdeily Chiroles Cantera contribuyeron en el desarrollo de la idea principal del artículo, en la investigación, en la redacción y en la revisión del presente trabajo.