

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Recibido: 20/05/2017 | Aceptado: 25/06/2017

Empleo de las TIC para la gestión del conocimiento y su contribución al desarrollo agroalimentario

Use of ICT for knowledge management and its contribution to agricultural development

Carmen C. Pons Pérez^{1*}, Osmany Molina Concepción¹, Luis A. Ruiz Martínez¹, Víctor R. Medero Vega¹ y Sergio J. Rodríguez Morales¹

¹ Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apartado 6, Santo Domingo, CP: 53 000, Villa Clara, Cuba.

* Autor para correspondencia: bioinformatica@inivit.cu

Resumen

Las expectativas de crecimiento de la agricultura cubana dependen en gran medida del desarrollo científico-técnico para poder garantizar la soberanía y seguridad alimentaria que requiere el país. Sin embargo, el problema de la aplicación del conocimiento radica en cómo extenderlo, para lograr una adecuada adopción de las tecnologías agrícolas productivas como base estratégica de la producción de alimentos. De ahí, la gran necesidad de gestionar el conocimiento generado en las investigaciones con vistas a crear materiales didácticos e informativos adaptados a las necesidades del agricultor. No obstante, los nuevos productos, servicios y actividades de cualquier naturaleza son cada vez más dependientes de la informatización, donde es innegable la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). A partir de la creciente tendencia hacia el formato digital, el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) ha trabajado durante varios años en el diseño y desarrollo de diferentes productos y servicios informativos de alto valor añadido, con el apoyo de las TIC como facilitadoras de la generación y gestión del conocimiento, para las ediciones de CD-ROM, boletín electrónico y sitio Web. Estos productos informativos ponen en manos de docentes, investigadores, especialistas, técnicos, productores y decisores del sector agrícola información actualizada con el propósito de divulgar los principales resultados de la investigación científica y poder aplicarlos en la práctica productiva. Además, constituyen una alternativa eficaz que contribuye a garantizar un flujo continuo de información y documentación actualizada al servicio del desarrollo agrícola.

Palabras clave: materiales didácticos, agricultura, tecnologías de la Información y la Comunicación.

Abstract

Growth prospects for Cuban agriculture depend to a great extent on scientific and technical development, in order to guarantee the sovereignty and food security that our country requires. However, the problem of knowledge application lies in how to extend it, for the sake of achieving an adequate adoption of productive agricultural technologies as a strategic basis for food production. Hence, the great need to manage the knowledge generated in research to create didactic and informational materials adapted to the needs of farmers. However, new products, services and activities of any nature are increasingly dependent on computerization, where the use of Information and Communication Technologies (ICT) is undeniable. Based on the growing trend towards a digital format, the INIVIT has worked for many years in the design and development of different information products and services of high added value, with the support of ICTs as facilitators for the generation and management of knowledge, for the editions of CD-ROM, electronic bulletin and Web site. These information products provide teachers, researchers, specialists, technicians, producers and decision makers of the agricultural sector with updated information to disseminate the main results of scientific research and to be able to put these into practice. In addition, they are an effective alternative that contributes to ensuring a continuous flow of up-to-date information and documentation for agricultural development.

Keywords: *didactic materials, agriculture, Information and Communication Technologies.*

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están asociadas en gran medida a cada uno de los procesos de la gestión del conocimiento, en cuya medición se destaca el papel de las tecnologías en su más amplia acepción; así como su importancia de complementarlas para gestionar de forma óptima el conocimiento en las organizaciones (Avendaño y Flores, 2016).

La gestión del conocimiento ha surgido como la estrategia, que las entidades necesitan adoptar para gestionar y utilizar el conocimiento organizacional. La misma se debe enfocar desde una perspectiva amplia y flexible en consonancia con las metas y objetivos de cada institución ya que este proceso es garantía de ventajas competitivas, potenciador de activos intangibles, transmisor de una cultura de intercambio, y comprometedor de los recursos humanos con las metas y objetivos de la empresa (Rojas, 2006).

También existe el criterio que la gestión del conocimiento tiene lugar en todas las organizaciones y está relacionada con el adecuado uso del conocimiento organizacional para elevar y fortalecer aspectos como la productividad, innovación, incremento de las competencias de los trabajadores y un mejor aprovechamiento del conocimiento existente y su aplicación en todos los procesos organizacionales (Kunsch, 2007; Rodríguez, 2015). Además, este último autor afirma que la gestión del conocimiento posee una doble dimensión para la innovación de la organización: puede ser considerada en sí misma como una innovación de organización, pero a su vez, la decisión de implementarla puede provocar la implementación de innovaciones de organización en la empresa.

Ponjuán (2015) hace referencia a que la gestión del conocimiento ha sido un campo disciplinar con diferentes miradas desde varias especialidades y constituye un espacio de total relevancia para el profesional de la información. Además, ratifica que toda institución debe tener declaradas sus políticas de información, y en ellas debe existir claridad en relación con el tratamiento del conocimiento organizacional. Si no las tiene declaradas, se debe priorizar este aspecto, ya que sin políticas no hay estrategias y, por tanto, no hay gestión de información.

La gestión de información y la gestión documental configuran elementos claves en los procesos de apoyo de la medición de la gestión del conocimiento. Es evidente la relación natural y dinámica que se establece entre los procesos estratégicos de la gestión del conocimiento y su manifestación como conocimiento explícito en el contexto organizacional (León y Ponjuán, 2011).

La gestión de documentos resulta de gran importancia para cualquier organización ante la necesidad de ejercer la toma de decisiones. En los últimos años, el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento ha propiciado cambios de paradigmas en la gestión de documentos, condicionado por el propio desarrollo de las organizaciones y las exigencias del entorno económico, político, social y tecnológico (Ruiz, 2015; Ruiz *et al.*, 2016).

La producción científica representa una parte materializada del conocimiento generado, es más que un conjunto de documentos almacenados en una institución de información, son todas las actividades académicas y científicas de un investigador aún sin ser publicadas (Martínez, 2014). También se considera que la producción científica es imprescindible para conocer el desarrollo de los investigadores, de las instituciones y la expansión del conocimiento científico (Aguirre, 2013).

El hecho de producir conocimiento, almacenarlo y comunicarlo, ha tenido a lo largo del tiempo diversos cambios de gran alcance con los avances del desarrollo tecnológico, lo cual ha favorecido a estos procesos, y se han convertido en una herramienta al servicio de la investigación y la información.

Por otra parte, las expectativas de crecimiento de la agricultura también dependen en gran medida del desarrollo científico-técnico, el cual es cada vez más dependiente de la información. A pesar de su importancia, no siempre se dispone de la información que se requiere para elaborar y aplicar una política agrícola adecuada; por lo que se hace necesario crear productos y servicios informativos adaptados a las demandas de los productores para introducir en la práctica productiva los resultados más novedosos de la investigación científica.

Para satisfacer la demanda de información de los productores, especialistas y docentes en la agricultura e incluso garantizar la formación profesional de los nuevos educandos; resulta imprescindible planificar el desarrollo de los productos y servicios en función de una gestión de información eficiente y eficaz apoyados en las TIC.

Ponjuán y Hernández (2017), tras una investigación realizadas en 15 instituciones cubanas, que representan cuatro grupos de organizaciones que trabajan intensivamente con información, destacan la importancia que le atribuyen a componentes vitales, tales como: la innovación, la comunicación, la transferencia de información, el adiestramiento y la difusión de resultados por la vía de la publicación científica.

Desde la aparición de *Internet* cualquier entidad está en condiciones de producir y distribuir información, y una de las vías más habituales la constituyen los boletines, publicaciones periódicas y las distribuidas a través de la red. El INIVIT no ha estado exento de estas transformaciones en la actividad editorial y los cambios producidos se han vinculado a la introducción de estas tecnologías para el procesamiento de la información, edición de publicaciones en formato electrónico, desarrollo de las redes de telecomunicaciones y los servicios a ellas asociadas. Estos cambios han representado un gran reto y una nueva etapa de desarrollo orientada hacia el mayor aprovechamiento de las capacidades tecnológicas con que se cuenta, al ofrecer servicios y productos de alto valor añadido con mayor eficiencia y calidad, y con una adecuada orientación a las necesidades de los usuarios.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo es dar a conocer los principales productos informativos desarrollados en el INIVIT en formato digital sobre las investigaciones más reciente, nuevas tecnologías, productos,

así como servicios científico técnico obtenidos en la institución y a su vez, exponer las principales posibilidades que estos brindan para mantener informados a docentes, profesionales, directivos, técnicos y productores de la rama agropecuaria.

Materiales y métodos

Desde comienzos de la década de 2000, el colectivo de Bioinformática junto al Centro de Información y Comunicación del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) se han insertado en varios proyectos de investigación del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación que ha llevado a cabo el CITMA a través de la automatización y diseminación de la información científico - técnica para contribuir a un desarrollo agrícola sostenible. Para ello, se ha trabajado en el diseño y desarrollo de diferentes productos y servicios informativos en formato digital de alto valor añadido, con características deseables para su uso en la docencia y la capacitación, a partir de acciones de ciencia e innovación tecnológica llevadas a cabo en la institución, con el propósito de divulgar los principales resultados de la investigación científica aplicados a la práctica productiva, entre ellos varios materiales didácticos e instructivos con información relevante para el productor, así como para profesionales y técnicos vinculados a la actividad docente, transferencia de tecnología y a la extensión agrícola.

Para su elaboración se utilizaron como premisas los trabajos realizados con anterioridad en la institución, en todos los casos, se organizaron las ideas para un adecuado diseño, teniendo en cuenta la funcionalidad y estructura de la información. Además, se transitó por las tres etapas más importantes que se llevan a cabo en proyectos de esta naturaleza: análisis, diseño y ejecución.

Primeramente, en el análisis se establecieron los objetivos de cada uno de los productos informativos a desarrollar, entre otros aspectos que determinaron los principales requerimientos para concebir un diseño que garantice independencia y modularidad entre sus componentes, flexibilidad y versatilidad.

Se definió el contenido de toda la información a incluir, y cómo gestionar el conocimiento, para así organizarla; para ello, se realizó un adecuado guion de cada una de las acciones a ejecutar dentro del proceso de recopilación de información y la digitalización de imágenes asociadas a ésta.

Se llevó a cabo una minuciosa y exhaustiva recopilación de información en libros, revistas, publicaciones, tesis, instructivos técnicos, *set* de diapositivas, así como imágenes digitales y vídeos. Para ello, también se contó con la participación de profesionales y especialistas de diferentes disciplinas que aportaron sus conocimientos, experiencias e hicieron oportunas sugerencias de la literatura científico – técnica.

Todos los materiales desarrollados están implementados sobre una plataforma *Windows*[®], a partir de un diseño dinámico, visualmente atractivo, de fácil uso y estructurado de forma lógica para lograr la funcionalidad en el diseño con facilidades de la navegación y accesibilidad.

Se organizó, por parte de los autores, hipertextualmente toda la información, lo que permitió que se establecieran conexiones o enlaces entre documentos; la navegación o interactividad del usuario con la información que se le ofrece sin un orden prefijado, lo cual es una decisión que realiza el mismo, según sus propios criterios y de este modo le permite el acceso fácil y rápido al conocimiento almacenado.

Se aplicaron técnicas de procesamiento digital de imágenes para la elaboración y edición de las ilustraciones, así como de otros recursos presentes en los productos multimedia; para ello se utilizaron *Macromedia*[®] *FireWorks*[®] *MX 8* y *Adobe*[®] *Photoshop*[®] *CS 8.0*

Para la digitalización de videos se empleó una tarjeta de captura ATI de entrada-salida de video y se realizó el trabajo de edición mediante el *software Ulead MediaStudio Pro 7.0*. Dado el volumen de información que se recopiló entre textos, imágenes, animaciones, videos, se requiere de capacidad en disco de 650 Mb, un lector de CD-ROM o dispositivos extraíbles para disponer de estos materiales en formato digital.

Para el desarrollo de las páginas web del Simposio INIVIT se utilizó el HTML, uno de los lenguajes más comúnmente utilizado en la *www (World Wide Web)*, debido a sus múltiples ventajas, entre ellas la fácil navegación a través de vínculos e hipertextos, lo cual permite tener acceso de una forma dinámica a la información también se utilizaron los *software: Macromedia Dreamweaver*[®], *FireWorks*[®] *MX* y *Adobe*[®] *Photoshop*[®] *CS* para el procesamiento digital de imágenes con vista a la elaboración y edición de las ilustraciones.

Posteriormente se continuaron realizando nuevos diseños y para ellos se utilizaron otros lenguajes de programación. Para el sistema de información se ejecutó la programación sobre *Joomla*, que es un sistema de gestión de contenidos de código abierto construido con PHP (acrónimo recursivo que significa *PHP Hypertext Pre-processor*), lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas bajo una licencia de *software* de libre acceso. Este administrador de contenidos se usa para publicar en la intranet utilizando una base de datos MySQL.

Para la realización del boletín electrónico se empleó el procesador de texto de *Microsoft Office Profesional Plus 2010*[®], así se logró que el texto quedara formateado lo que posibilitó presentar la información de una forma cómoda y legible para su lectura; y a su vez resultará atractiva al usuario pues permite incluir diferentes tipos y colores de letra, así como imágenes que complementan la información ofrecida. Una vez conformado el documento en el *Microsoft Word* se utilizó la impresora virtual del *Office* para convertirlo en formato PDF, ya que es uno de los formatos más extendidos para el intercambio de documentos y es multiplataforma, es decir, se puede acceder a la información desde los principales sistemas operativos (*Mac, Unix/Linux o Windows*), sin que se modifiquen el aspecto y la estructura del documento original.

En el diseño y edición de los materiales elaborados se tuvieron presente los principales aspectos establecidos en el Manual de Identidad Visual de la Institución (Rojas, 2012), para el logo, los colores, tipografía, formatos y tamaño de las imágenes a utilizar.

Resultados y discusión

Como resultado se presentan productos informativos que integran una amplia y actualizada recopilación de información los cuales constituyen excelentes materiales didácticos de carácter bibliográfico en soporte digital con la producción científica más reciente sobre cultivos de interés económico.

CD-ROM: Plátanos, Bananos, Raíces, Rizomas, Tubérculos y Papaya (ISBN 978-959-295-005-4)

Se creó una multimedia didáctica e instructiva (Figura 1), valiosa herramienta de disseminación de los conocimientos que integra una amplia y actualizada recopilación de información de cultivos objeto de estudio en la institución: plátanos y bananos (*Musa spp.*), yuca (*Manihot esculenta* Crantz), boniato (*Ipomoea batatas* Lam), malanga (*Xanthosoma spp.* y *Colocasia esculenta*), ñame (*Dioscorea spp.*) y fruta bomba (*Carica papaya*, Lin.), e incluye los

últimos estudios y logros investigativos más relevantes, así como las tecnologías integrales de producción obtenidas y validadas por el INIVIT.

El *software* está concebido desde una óptica científico-educativa-práctica, en un entorno gráfico muy atractivo, que ofrece la posibilidad de consultar, con una combinación armónica entre textos, imágenes, animaciones y videos, que complementados con las técnicas de hipertextos, le brindan una mayor calidad al producto, ayudan al lector a comprender mejor los temas tratados y le resultan más atractivos. Además, posee un gran cúmulo de información de los seis cultivos, relacionada fundamentalmente con las generalidades y su importancia, características morfotaxonómicas, condiciones edafoclimáticas, fisiología, métodos de propagación, genética y mejoramiento, cultivares y variedades, fitotecnia, nutrición, enfermedades y plagas, así como su manejo integrado, técnicas biotecnológicas, cosecha, conservación y manipulación e instructivos técnicos.

También, se incluyen los resultados investigativos más recientes, tecnologías integrales obtenidas y validadas por el INIVIT que se aplican en los cultivos objeto de estudio de la institución; entre otras temáticas que son de interés para mantener actualizados a los usuarios potenciales. El diseño de la interfaz visual fue el resultado del trabajo de los autores y especialistas teniendo en cuenta las ideas aportadas por técnicos y profesionales con perfil agropecuario.

Boletín INIVIT

Se diseñó y se edita sistemáticamente el boletín electrónico de la institución denominado “Boletín INIVIT”, con ISSN: 2517-9209 y RNPS: 2388. El boletín en su formato digital se ha publicado desde el año 2011 hasta la actualidad con una frecuencia trimestral y constituye una estrategia de comunicación muy accesible, efectiva y eficiente que permite difundir los resultados emanados de las investigaciones obtenidas en raíces, rizomas y tubérculos, plátanos, bananos, papaya y hortalizas. Para hacerlo llegar hasta los usuarios potenciales se han utilizado como medios de diseminación dispositivos de almacenamiento que permiten la portabilidad, con vista a proporcionar otra vía de difusión para quienes no disponen de conexión a las tecnologías de redes.

Sitio web del Simposio del INIVIT

Sitio bilingüe que promociona el *Simposio Internacional de Raíces, Rizomas, Tubérculos, Plátanos, Bananos y Papaya*, el cual se realiza con una frecuencia bianual. A través del mismo se ha logrado un mayor alcance y difusión entre la comunidad científica y los interesados en las temáticas del Simposio. Lo que ha permitido una mayor visibilidad del evento y participación de delegados tanto nacionales como extranjeros. Además, se ha divulgado el

Simpósio Internacional de Raíces, Rizomas, Tubérculos, Plátanos, Bananos y Papaya, en sus tres ediciones y actualmente, se divulga el IV Simposio del INIVIT a celebrarse en octubre del 2017.



Figura 1. Página principal del CD-ROM Plátanos, Bananos, Raíces, Rizomas, Tubérculos y Papaya.

Sistema de Información del INIVIT (intranet)

El sistema de información creado viabiliza el acceso a la información gerencial desde el puesto de trabajo. Los directivos cuentan con la herramienta necesaria para la toma de decisiones. Además, se logra organizar la información de forma eficiente sin duplicidad y una mejor explotación de los recursos y servicios de la intranet.

Con el desarrollo de estos materiales instructivos electrónicos se logra incorporar nuevos productos de valor añadido y de fácil acceso con el empleo de la tecnología de la información y las comunicaciones, los cuales responden a la satisfacción de las necesidades crecientes de los usuarios de información general y noticiosa de carácter científico-tecnológica de actualidad y pone a disposición de los mismos, artículos sobre las temáticas de interés para la rama agropecuaria. Además, ofrecen la posibilidad a los investigadores y especialistas de un espacio seguro donde publicar sus resultados y que lleguen con rapidez hasta la práctica productiva.

En general, estos materiales didácticos combinan textos, imágenes y gráficos que, complementados con las técnicas de hipertextos, le brindan una mayor calidad al producto, ayudan al lector a comprender mejor los temas tratados y le resultan más atractivos y motivantes por lo que facilitan los procesos de aprendizaje. Además, se tuvo especial atención a los términos técnicos empleados.

La utilización de las técnicas de hipertextos y la integración de la información descriptiva con gráficos e imágenes en el desarrollo de este trabajo le brinda una mayor calidad al producto y despierta mayor curiosidad e interés a los usuarios por la forma novedosa de hacer llegar el conocimiento, lo que significa un vuelco constante al desarrollo de las aplicaciones dentro de la Informática Agrícola.

Conclusiones

Estos productos informativos en formato digital constituyen herramientas eficientes y eficaces muy útiles para la promoción y divulgación de la información con alto valor añadido; que permiten difundir los resultados emanados de las investigaciones obtenidas en raíces, rizomas y tubérculos, plátanos, bananos, papaya y hortalizas para mantener actualizados a docentes, profesionales, directivos, técnicos, productores y estudiantes.

También, constituye una alternativa valiosa que garantiza un flujo continuo de información y documentación actualizada al servicio del desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria del país.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la posibilidad brindada por el Taller de Bioinformática, del 11^{no} Congreso Internacional en Biotecnología Vegetal y Agricultura. Bioveg 2017, del Centro de Bioplasmas, Universidad de Ciego de Ávila, Cuba, para dar a conocer resultados que ha venido desarrollando el colectivo de Bioinformática

del INIVIT con vistas a dar visibilidad y socializar las investigaciones realizadas en la institución para contribuir al desarrollo agroalimentario en Cuba.

Referencias

AGUIRRE ARAUZ, A. Análisis bibliométrico de los artículos publicados en la revista Minería y Geología en el período 2000-2010. Revista General de Información y Documentación, 2013, 23(2):387-400.

AVENDAÑO PÉREZ, V. y- FLORES URBÁEZ, M. Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. [En línea]. Entreciencias, 2016, Vol. 4 No. 10, [Consultado el: 27 de junio de 2017] 201-227 p. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/4576/457646537004.pdf>.

- KUNSCH KRÖHLING, M. M. Comunicação organizacional na era digital: contextos, percursos e possibilidades. [En línea]. Signo y Pensamiento, 2007, Vol. 26, No. 51, [Consultado el: 27 de junio de 2017] 38-51p. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/viewFile/3714/3379>>.

LEÓN SANTOS, M. y PONJUÁN DANTE, G. Propuesta de un modelo de medición para los procesos de la gestión del conocimiento en organizaciones de información. Revista Interamericana de Bibliotecología, 2011, 34(1):87-103.

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A. Gestión de la investigación en el campo de la información en Cuba: camino a su evaluación. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. Universidad de Granada. Facultad de Comunicación y Documentación. Universidad de La Habana. Facultad de Comunicación. 2014.

PONJUÁN DANTE, G. La gestión del conocimiento desde las ciencias de la información: responsabilidades y oportunidades. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 2015, 26 (3): 206-2016.

PONJUÁN DANTE, G. y HERNÁNDEZ CASTELLANO, W. Contextos para la gestión del conocimiento en organizaciones cubanas: un acercamiento al "Ba" en Cuba. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 2017, 28(2):1-17.

RODRÍGUEZ CRUZ, Y. Gestión de Información y del Conocimiento para la toma de decisiones Organizacionales. [En línea]. Bibliotecas anales de investigación. 2015, vol. 11, [Consultado el: 27 de junio de 2017] 150-163 p. Disponible en: <http://revistas.bnjm.cu/index.php/anales/article/view/3395/3151>.

ROJAS MARTÍNEZ, O. Capítulo 5. Normas Generales del Identificador. En: Rojas Martínez, O. (editor). Manual de Identidad Visual. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. Santa Clara, Villa Clara: AIN. 2012, p. 10-28.

ROJAS MESA, Y. De la gestión de información a la gestión del conocimiento. [En línea]. *Acimed*, 2006, Vol. 14(1) [Consultado el: 12 de noviembre de 2015] Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_1_06/aci02106.htm.

RUIZ GONZÁLEZ, M A. Modelo para la gestión documental en el sector empresarial cubano. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. Universidad de la Habana, Facultad de Economía. 2015.

RUIZ GONZÁLEZ, M. A., SÁNCHEZ VIGNAU, B. y BODES BAS, A. MOPIGD: Modelo para la implementación de la gestión de documentos en el sistema empresarial cubano. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2016, 4(2): 52-68.