

Ecosistema tecnológico para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario

Ecosystem technologic for the development of the professional skills of the educational sideways agricultural thing

Maritza Cantero Fernández¹, Modesta Moreno Iglesias², Neilys González Benítez³

RESUMEN

Un ecosistema es una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales están interrelacionados y su desarrollo se basa en los factores físicos del medio ambiente. La definición de ecosistema tecnológico varía de unos autores a otros, pero todos están de acuerdo en un punto fundamental: existe una clara relación entre las características de un ecosistema natural y un ecosistema tecnológico en cualquiera de sus variantes. El uso pasado de las TIC en procesos educativos se caracterizó por la automatización, que condujo al desarrollo de plataformas para la formación (LMS). Sin embargo, el presente está protagonizado por la integración, en la que el reto está en conectar y relacionar las distintas herramientas y servicios para la labor docente, y cuyo resultado último son ecosistemas tecnológicos, útiles porque ofrecen interoperabilidad semántica de sus componentes para obtener una mayor funcionalidad y sencillez en el proceso docente – educativo y en particular en el del aprendizaje. En el presente trabajo se propone como objetivo desarrollar un ecosistema tecnológico para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario, con el fin de injertar un potencial para el extensionismo agrario.

Palabras clave: Ecosistema tecnológico, aprendizaje, extensionismo agrario, proceso docente - educativo.

ABSTRACT

An ecosystem is a community of being alive whose vital processes are interrelated, and your development is based on the factors physical of the halfback gives atmosphere. The definition of the technologic ecosystem varied from a few authors to others, but all are in agreement with a fundamental point: there is a clear report between the characteristics of a natural ecosystem and a technologic ecosystem in whoever of your variants. The TIC past use in educational processes characterized for automation, that conducted to the development of platforms for the formation (LMS). However, the present is being the protagonist of for the integration, in which the challenge is in connecting and relate the different tools and services for the educational labor, and whose last result is ecosystems technologic, useful because of offer semantic interpretability of your components for obtainer a major functionality and simplicity in the educational, educational process and especially in those of the apprenticeship. At present work, it is proposed as objective development a technologic ecosystem for the development of the professional skills of the educational sideways agricultural, in order to graft a potential for agrarian extensionism.

Keywords: Ecosystem technologic, apprenticeship, agrarian extensionismo, prosecute educational-educational.

Fecha de recepción: Junio 22, 2020.

Fecha de aceptación: Agosto 31, 2020.

Introducción

Los individuos poseen actividades vitales de la vida, una de ellas es el aprendizaje. El profesor puede generar un entorno en el que se favorezca el aprendizaje, específicamente, los profesores de las carreras agropecuaria deben desarrollar ideas, conocimientos necesarios para la formación de competencias profesionales de los estudiantes agropecuarios con el fin de promover el extensionismo

agrario, es en última instancia donde el aprendiz (estudiantes) tome un papel activo al respecto. El compromiso y la motivación del estudiante es clave para el aprendizaje: no importa cuánto trabajo haga el profesor, si el estudiante no trabaja no aprende. Además, cada individuo tiene características particulares y aprende de modos distintos, a ritmos diferentes y tiene unos aspectos de la inteligencia más desarrollados que otros.

¹Máster en Pedagogía Profesional. Departamento de Formación Pedagógica General. Universidad "Hermanos Saiz Montes de Oca". Pinar del Río, Cuba. E-mail: maritza.cantero@upr.edu.cu

²Licenciada en Educación, Especialidad Historia, Doctora en Ciencias Pedagógicas. Universidad "Hermanos Saiz Montes de Oca". Pinar del Río, Cuba. E-mail: modesta.moreno@upr.edu.cu

³Centro Meteorológico de Pinar del Río, Cuba, Especialista en Meteorología. Doctora en Ciencias Técnicas, Especialidad Informática, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. E-mail: neilysgonzalezbenitez@gmail.com

Como citar: Cantero Fernández, M., Moreno Iglesias, M., & González Benítez, N. (2020). Ecosistema tecnológico para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario. *Ecuadorian Science Journal*, 4(2), 43-48.
DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.4.2.78>

Gardner (2011), refiere que: “Alcanzar la Sociedad del Conocimiento requiere cambios y transformaciones en los métodos educativos para conseguir la educación activa (...). Entendida como: educar de otra forma, dar protagonismo a los jóvenes, hacer a los estudiantes responsables del aprovechamiento de su tiempo, esparcir la rutina, preocuparse más de formar que de calificar” (P. 25).

La distancia existente entre la tecnología y las metodologías docentes provoca que los nuevos avances tecnológicos no tengan fácil su integración en los contextos y prácticas metodológicas implantados, y que las tecnologías educativas maduras y los métodos educativos aplicados no respondan a las demandas de la sociedad ni al potencial transformador de la tecnología para la mejora del aprendizaje. Lo que incide en el aprendizaje de los docentes para difundir conocimientos en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La adecuada gestión del conocimiento (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2014, 2015), y más concretamente de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de instituciones y empresas, ha provocado la evolución de los sistemas de información tradicionales en lo que hoy en día se denominan ecosistemas tecnológicos. En la sociedad del conocimiento la información es un instrumento; el elemento central es la capacidad de identificar, producir, procesar, transformar, difundir y utilizar la información para construir y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano UNESCO, 2005).

Esta contribución plantea la necesidad de ofrecer un entorno tecnológico para el soporte de servicios de aprendizaje, el ecosistema educativo, que rompa con las limitaciones tecnológicas y de proceso de las actuales plataformas tecnológicas para conseguir una mejora de los procesos educativos. La definición de ecosistema tecnológico varía de unos autores a otros, pero todos están de acuerdo en un punto fundamental: existe una clara relación entre las características de un ecosistema natural y un ecosistema tecnológico en cualquiera de sus variantes –ver Chang & West (2006), entre otros.

Por analogía con esta definición, se propone un ecosistema tecnológico donde una comunidad, con métodos educativos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo, pueden coexistir de manera que sus procesos están interrelacionados y su aplicación se basa en los factores físicos del entorno tecnológico (Llorens, Molina, Compañ, & Satorre, 2014). Un ecosistema digital posee una arquitectura basada en componentes de software *Open Source* que se combinan para trabajar de manera conjunta para permitir la evolución gradual del sistema mediante la aportación de ideas y nuevos componentes por parte de la comunidad (European, Commission, 2006).

La metáfora de ecosistema proviene del área de la biología y se ha transferido al área tecnológica para reflejar la naturaleza evolutiva de los sistemas software. Estudios de (Chen & Chang, 2007; Dhungana, Groher, Schludermann, & Biffi, 2010; Laanpere, 2012; Lungu, 2008, 2009; Mens, Claes, Grosjean, & Serebrenik, 2014; Pata, 2011; Yu & Deng, 2011), utilizan la definición de ecosistema natural para sustentar su propia definición de ecosistema tecnológico.

Trabajos previos como los de (García-Holgado & García-Peñalvo, 2013; García-Peñalvo & García-Holgado, 2017), refieren que los elementos principales que componen todo ecosistema natural son: los organismos o factores bióticos, el medio físico en el que habitan o factores abióticos y las relaciones tanto entre los organismos como de estos con el medio. De esta forma, en un ecosistema tecnológico se dispone de un conjunto de personas y componentes software que desempeñan el papel de los organismos;

una serie de elementos que permiten que el ecosistema funcione (hardware, redes, etc.); y un conjunto de flujos de información que establecen las relaciones entre los componentes software y entre estos y las personas involucradas en el ecosistema.

Una de las principales diferencias de los ecosistemas tecnológicos frente a los sistemas de información tradicionales es la integración de componentes software heterogéneos para proporcionar un conjunto de funcionalidades que cada componente por separado no ofrece, así como mejorar la experiencia de los usuarios, considerándoles un componente más dentro del ecosistema. Los componentes software que forman el ecosistema pueden tener diferentes tipos de licencias, pueden ser de código abierto o cerrado, estar desarrollados a medida, etc. En el caso de los ecosistemas tecnológicos para la gestión del conocimiento abierto los componentes software utilizados deben promover el acceso libre a la información, la investigación y la producción de aprendizaje, es decir, se debe utilizar Software Libre tanto para los componentes ya existentes como para los desarrollados a medida.

Son disímiles las herramientas que permiten la gestión del conocimiento abierto de diferentes formas, con especial hincapié en los gestores de contenidos y los repositorios documentales. Los ecosistemas deben ser capaces de combinar algunas de estas herramientas para dar soporte al conocimiento abierto en contextos heterogéneos, desde entornos institucionales hasta empresas privadas. Además, deben ser capaces de incorporar herramientas emergentes, así como eliminar aquellas que quedan obsoletas o que los usuarios no utilizan, de tal forma que el sistema debe estar en continua evolución.

A pesar de las ventajas que ofrecen los ecosistemas tecnológicos, el desarrollo de este tipo de soluciones tiene una mayor complejidad que los sistemas de información tradicionales. La definición de un ecosistema particular requiere conocer y seleccionar los sistemas y servicios adecuados para cubrir las necesidades de un contexto concreto. Así mismo, la interoperabilidad entre los diferentes componentes debe asegurar un alto grado de integración y cohesión a la par que permitir que el ecosistema evolucione y se adapte a las necesidades cambiantes del entorno y los usuarios.

Para dar solución a estos problemas y mejorar el desarrollo de este tipo de soluciones tecnológicas, se requiere del análisis y la evolución de los ecosistemas tecnológicos mediante el análisis de integración de diferentes soluciones software. Esencialmente un ecosistema tecnológico para el proceso de enseñanza aprendizaje debe poseer un marco arquitectónico de aprendizaje, donde se contemple contemplar la integración, interoperabilidad y evolución de sus componentes, así como una correcta definición de la arquitectura que lo soporta (García-Peñalvo, Zangrando, García-Holgado, Conde, Seone Pardo, Alíer Forment, ..., Minović, 2012).

Esencialmente un ecosistema tecnológico para el aprendizaje de la especialidad agropecuaria en los docentes, con el fin de injertar un potencial para el extensionismo agrario, debe estar compuesto por un *Framework* para ecosistemas basados en servicios de aprendizaje. El estado actual y la evolución técnica y tecnológica de los ecosistemas digitales de aprendizaje tienen un paralelismo acentuado con toda la tecnología Internet y los servicios de computación en la nube o cloud, esto se observa en tendencias como la captura y análisis de datos orientada a la toma de decisiones, mediante técnicas que asimilan los procesos de aprendizaje a procesos de negocio, si bien con las particularidades que propias del contexto educativo.

En los entornos de computación actuales, principalmente en los basados en cloud, se utilizan componentes intercambiables, arquitecturas que unen distintos sistemas a través de servicios y utilizan protocolos y estándares para comunicarse. Debido al paralelismo entre la evolución de los servicios en Internet y los sistemas e-Learnig, las arquitecturas orientadas a los servicios se emplean de forma cada vez más frecuente en la implementación de sistemas de aprendizaje, éstos actualmente no se reducen a un solo sistema o plataforma monolítica, sino que cada vez se usan más servicios y herramientas (Domingo & Forner, 2010), que dan lugar a ecosistemas heterogéneos.

Las interconexiones de plataformas requieren el uso de protocolos de comunicación, interfaces y estándares de descripción de recursos y datos que ayuden a incorporar y transmitir información con una calidad asegurada y que permitan preservar invariable el sentido, significado y contexto de los datos que se transmiten. Los protocolos de interconexión y de recogida de datos de aprendizaje basan su especificación en el ámbito de la interoperabilidad entre plataformas, la posibilidad de uso por parte de sensores y colectores de evidencias de aprendizaje, los datos abiertos, con contenido semántico y estandarizados o incluso la descripción de entornos y evidencias relacionadas con los procesos de adquisición de conocimiento (Retalis et al., 2006).

El estado de desarrollo actual de los ecosistemas e-Learnig y su expansión hacia distintas metodologías y paradigmas de enseñanza hacen que este área de investigación sea clave dentro del proceso, ya que en un entorno donde los datos son la materia prima (Bienkowski, Feng, & Means, 2012) para el diseño del ciclo de aprendizaje (data-driven design), para la evaluación de las actividades de aprendizaje (learning analytics), o incluso para su inclusión en el proceso de aprendizaje como medio para la retroalimentación en tiempo real (data-driven feedback) y personalización de entornos de aprendizaje.

Ecosistemas tecnológicos para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario

En el contexto actual cubano, se requiere, de docentes que estén en condiciones de proporcionar al estudiante una formación en el saber ser acorde a su especialidad y las exigencias del contexto social, por lo tanto, según Posňak y Malashevich (1979), “debe poseer un alto grado de formación para realizar los trabajos de producción, si los conocimientos de las asignaturas básicas de las enseñanzas teóricas son superficiales no es posible impartir una buena lección (...). El docente debe elevar su nivel de preparación profesional técnica, para perfeccionar su calificación en la producción”. (p.62)

Otorgar un adecuado tratamiento al valor de la habilidad injertar en el profesor agropecuario la potencialidad para la extensión agraria, es vital. La mayor parte de los países del tercer mundo cuenta con algún tipo de organización extensionista, sin embargo, la experiencia en este caso no ha sido muy satisfactoria. Muchos docentes se sienten frustrados en sus intentos de mejorar este sistema Lozano (2004), lo que se hace necesario buscar como mitigar los efectos de esta insuficiencia.

En Cuba, la extensión agraria como proceso ha evolucionado desde sus inicios, tiene la misión de contribuir al desarrollo competitivo y sostenible de las cadenas productivas del sector agrario. El trabajo de extensión es básicamente el medio por el que se

introducen nuevos conocimientos técnico-científicos en áreas rurales a fin de generar cambios y mejorar la calidad de vida de los agricultores y sus familias.

Se considera que no solo en área rural, si se pretende involucrar a toda la sociedad en la solución de los problemas sociales, entonces, la intención es educarla, para que sea capaz de aprovechar cada espacio en función de su propio beneficio es cardinal dar una nueva mirada a la extensión agraria.

Para el logro del injerto de extensionismo agrario por parte de los docentes se debe hacer énfasis en el tratamiento y gestión de la información relativa al tema, contenida en los repositorios digitales, en los portales, en los cursos virtuales y en todas las tecnologías que contienen la información precisa para el aprendizaje de los docentes de la especialidad agropecuaria. Para tal fin desarrollar un ecosistema tecnológico resulta significativo debido a las bondades que ofrece de aglutinar la información y poder acceder a ella, en aras de fomentar competencias profesionales acordes a lo requerido en el contexto educativo actual.

La cantidad de datos que se generan en un entorno virtual de aprendizaje, especialmente al extenderse el concepto de LMS al de ecosistema tecnológico, obliga a sobrepasar las limitaciones inherentes a los sistemas para poder aplicar técnicas equivalentes a la contrastada “inteligencia de negocio” al ámbito académico. De esta forma nace el concepto de la analítica de datos de aprendizaje (learning analytics) en el seno de la primera Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK'11), que se define como “la medida, recolección, análisis e informe de datos acerca de los estudiantes y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en que éste ocurre” (Long & Siemens, 2011).

La irrupción en 2012 de los cursos en línea masivos y abiertos (MOOCs, Massive Online Open Courses), constituyó el aporte más significativo en el campo de la analítica de datos de aprendizaje, pese a que Phillips, Maor, Preston, & Cumming-Potvin, (2012) señalan que los registros de los entornos virtuales continúan infrutilizados. Agudo-Peregrina, Iglesias-Pradas, Conde & Hernández-García, (2014), advierten del peligro de fragmentación en este ámbito y señalan la necesidad de crear un marco teórico común a los diferentes sistemas que permita una aplicación de técnicas de analítica de datos de aprendizaje independiente del sistema, y señalan la necesidad de establecer criterios adecuados de selección de variables.

La creación de marcos integrales de ontologías de datos de aprendizaje como IMS Caliper Analytics se antoja necesaria para favorecer la interconexión necesaria de los diferentes componentes de los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje (Hernández-García & Conde, 2014).

Gestión del conocimiento adaptativo para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario

Habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario: Las entidades educativas tienen entre sus funciones interactuar con el contexto comunitario, contribuir a su educación y con ello a su transformación. Como una de las vías de sistematizar la habilidad, los profesores, tienen posibilidades de aportar sus saberes en función de la educación familiar agropecuaria.

Para tal fin, la gestión del conocimiento adaptativo que incluye buenas analíticas de datos de aprendizaje, es la herramienta adecuada, debido a la capacidad de personalización y adaptación del aprendizaje, que puede superar las aproximaciones basadas solo en los conocimientos del estudiante, para poder contemplar aspectos como su perfil, su forma de pensar y de aprender, sus habilidades o su propio progreso en el aprendizaje, como factores que influyen en su motivación y en el éxito final (Leris & Sein-Echaluce, 2011).

Gestión del conocimiento adaptativo: Los sistemas de gestión del conocimiento adaptativo contribuye a disminuir las problemáticas existentes en los procesos educativos, relativos al almacenamiento, gestión y acceso a los recursos didácticos aportados por el profesor, cuya organización dentro del proceso de aprendizaje depende únicamente del criterio del mismo y que, normalmente, quedan inaccesibles tras la finalización del curso. La dificultad aumenta si se tiene en cuenta el material creado y aportado por el propio alumnado, de forma individual o cooperativa, que queda disgregado del material “oficial” del curso y cuya ausencia de clasificación hace imposible el acceso útil para el resto de compañeros e incluso para el mismo autor. Esta problemática agrava el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes y en particular de los del perfil agropecuario, por estar enfocado su objeto de estudio en la sostenibilidad, el extensionismo agrario, el que generalmente se aplica al apoyo de la agricultura familiar para el desarrollo sostenible agropecuario.

Si bien existen muchos repositorios de contenidos, sólo unos pocos tienen funcionalidades que permiten clasificar y buscar los recursos, no solo respecto a sus características sino a las características u objetivos del usuario que realiza la búsqueda (Fidalgo, Sein-Echaluce & García-Peñalvo, 2014). Para asegurar la adaptabilidad de los ecosistemas de aprendizaje, no sólo deben contar con este tipo de repositorios como sistema de gestión del conocimiento dotados de “inteligencia de negocio”, sino que deben gestionar y relacionar mediante componentes interconectados e interoperables la información de aprendizaje procedente de todo tipo de fuentes, ya sean éstas formales o informales.

El marco para la definición y desarrollo de ecosistemas tecnológicos para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario, se plantea según el paradigma Investigación-Acción (Lewin, 1946), una metodología procedente del ámbito de la educación y que Wood-Harper (1985) trasladó a la investigación relacionada con los sistemas de información. El proceso de Investigación-Acción se compone de un conjunto de ciclos (Latorre Beltran, 2003) de tal forma que cada ciclo proporciona una entrada para el siguiente ciclo donde se obtienen soluciones cada vez más refinadas, en las que se descartan aquellas ideas o soluciones que no funcionan y se incorporan nuevas soluciones para solventar problemas detectados durante el ciclo que ha finalizado, se trata, por tanto, de un proceso iterativo e incremental en el que se involucra a los actores implicados en la realidad investigada.

En particular, se han llevado a cabo tres ciclos. El primer ciclo se ha centrado en el análisis de varios casos de estudio reales con el fin de obtener un modelo de dominio del problema. Se han analizado ecosistemas tecnológicos para la gestión del conocimiento y el aprendizaje desplegados en contextos heterogéneos, para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario.

La técnica utilizada ha sido el análisis de las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) de cada uno de los casos de

estudio. Posteriormente se realizó un análisis comparativo y se identificaron los principales problemas a la hora de definir y desarrollar ecosistemas tecnológicos centrados en la gestión del conocimiento. Como resultado se detectó una serie de características que debe tener un ecosistema tecnológico y se ha definido un patrón arquitectónico que permite sentar las bases del ecosistema, da solución a los problemas detectados y asegura la flexibilidad y adaptabilidad de los componentes del ecosistema con el fin de permitir su evolución (García-Holgado, 2013; García-Holgado & García-Peñalvo, 2013, 2014a).

El segundo ciclo se ha centrado en la mejora y validación del patrón arquitectónico. Los problemas detectados en el ciclo anterior se modelaron con Business Process Model and Notation (BPMN). Para ello, se agruparon los problemas relacionados con los procesos de gestión del conocimiento similares y posteriormente realizó para cada conjunto de problemas un diagrama con un alto nivel de abstracción (García-Holgado & García-Peñalvo, 2016). Después, para cada uno de los diagramas realizó la identificación una vez más de los problemas a resolver y se definió un nuevo diagrama con el proceso mejorado. Esto permitió validar el patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario y sentar las bases para su formalización.

Por último, el tercer ciclo tiene como objetivo plantear el desarrollo guiado por modelos, en inglés Model-Driven Development (MDD), de ecosistemas tecnológicos para la gestión del conocimiento y el aprendizaje. Concretamente, se utilizó el marco de trabajo Model-Drive Architecture (MDA) propuesto por el Object Management Group (OMG) para la definición de un meta modelo para el desarrollo de ecosistemas de aprendizaje (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017b), el cual ha tomado como base el patrón arquitectónico validado en el ciclo de Investigación-Acción anterior.

A partir del meta modelo se modelaron dos ecosistemas tecnológicos reales con el fin de hacer una validación preliminar del meta modelo (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017a, 2017c). El proceso, de creación del ecosistema tecnológico para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario, se realizó de acuerdo con el marco Investigación-Acción, que permitió evolucionar y ahondar en los problemas detectados, sobre las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario.

El patrón arquitectónico, **Figura 1**, está compuesto por capas, el mismo fue propuesto por Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad, & Stal (1996), describen la arquitectura lógica que debe seguir el ecosistema independientemente de cómo se despliegue físicamente, así como un conjunto de componentes software y dos flujos de entrada que incorporan el factor humano como parte del ecosistema.

Las capas que conforman el patrón son cuatro:

1. Presentación, encargada de unificar la apariencia del ecosistema
2. Servicios, responsable de proporcionar los componentes del ecosistema con los que interactúan los usuarios
3. Gestión de datos estáticos, centrada en la gestión de documentos e información que debe estar disponible para diferentes componentes software de la capa superior

4. Infraestructura, encargada de proporcionar servicios comunes para asegurar el funcionamiento del ecosistema.

La arquitectura pone de manifiesto la importancia que toma la gestión de la información y, en concreto, el uso de repositorios para el desarrollo de ecosistemas tecnológicos para la gestión del conocimiento en el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario. La capa de datos estáticos hace referencia a los datos que deben permanecer a lo largo del tiempo accesibles para ser utilizados por los diferentes componentes de software del ecosistema, datos que diferencian de aquellos que los componentes gestionan de forma individual y que no tienen un carácter estable dentro del sistema.

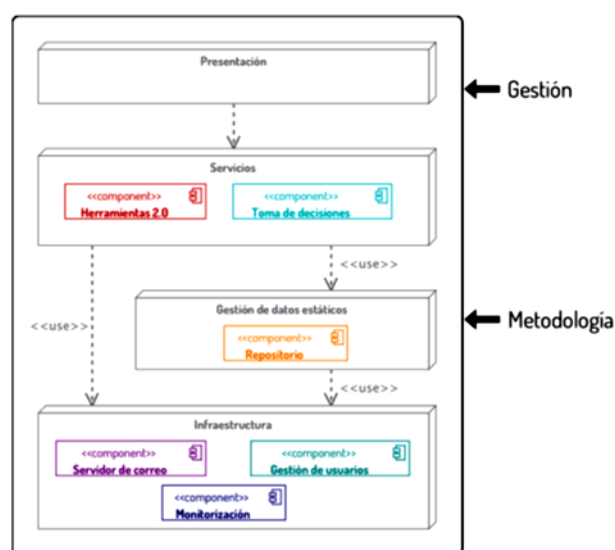


Figura 1. Patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas tecnológicos.

Fuente: Basado en el patrón de capas de Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad, & Stal (1996)

El patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas tecnológicos establece que todo ecosistema debe tener un repositorio, además de otros componentes que se indican en el patrón. El repositorio permitirá almacenar documentos e información en diferentes formatos, de tal forma que los servicios puedan acceder a los mismos y ofrecérsela a los usuarios la información requerida.

Así mismo, el ecosistema puede incorporar un servicio específico para gestionar el repositorio, que puede cambiar el servicio para que se adapte a las necesidades de evolución del ecosistema sin tener que cambiar la estructura interna del repositorio. De esta forma, si se desea realizar algún cambio en el repositorio, como introducir nuevos metadatos o establecer conexiones con otros repositorios, el cambio se realizará en un único componente.

Si por el contrario no existe un repositorio, los cambios e integraciones relacionados con los documentos y su visibilidad deberán realizarse en todos los componentes software que ofrezcan información de forma abierta. La gestión de la información, entre los usuarios del ecosistema como hacia el exterior, se analiza mediante diagramas de proceso de negocio que permiten abstraer las

acciones realizadas y deja de lado los detalles técnicos (García-Holgado & García-Peñalvo, 2016).

Lo antes referido, permite confirmar la necesidad de mantener un repositorio documental central que facilite el acceso y gestión de la información y los documentos dentro del ecosistema. El resto de problemas que se detectan a través del ecosistema, se analizan de acuerdo con la misma estructura que se modela el proceso del patrón arquitectónico, lo que ha permitido disponer de un patrón validado frente a problemas reales de los ecosistemas.

Conclusiones

Se ha definido este nuevo marco como ecosistema educativo o ecosistema tecnológico de aprendizaje, para el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario, capaz de proporcionar soporte a procesos educativos renovados y adaptados a cualquier contexto y/o necesidad de formación. Los ciclos de Investigación-Acción permitieron desarrollar la propuesta para mejorar la definición y desarrollo de los ecosistemas tecnológicos para la gestión del conocimiento abierto en el desarrollo de las habilidades profesionales de los docentes de perfil agropecuario.

La propuesta ha evolucionado a lo largo del tiempo, adaptándose a los resultados obtenidos, en consonancia con una de las características principales de los ecosistemas tecnológicos, la evolución, brinda respuesta a la estrategia de gestión de la tecnología y del conocimiento de la institución que lo implanta, lo que permite a su vez su evolución y adaptación a los requisitos de negocio de la propia institución de forma dinámica a lo largo del tiempo.

Agradecimientos

Agradecemos las contribuciones realizadas por la Red de Investigadores Internacionales Cuba – México (RII Cuba – México), específicamente a los doctores Rodolfo Batalla Villa y Neilys González Benítez.

Referencias Bibliográficas

- Agudo-Peregrina, Á.F., Iglesias-Pradas, S., Conde, M.Á., & Hernández-García, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in Human Behavior*, 31, 542–550.
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief, 1–57. US Department of Education, Office of Educational Technology.
- Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P., & Stal, M. (1996). *Pattern-oriented software architecture: a system of patterns*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Chang, E., & West, M. (2006). *Digital Ecosystems a Next Generation of the Collaborative Environment*. 8th International Conference on Information Integration and Web-based Application & Services.
- CHEN, W., & Chang, E. (2007, 4-7 June). Exploring a Digital Ecosystem Conceptual Model and Its Simulation Prototype. Trabajo presentado en Industrial Electronics, 2007. ISIE 2007. IEEE International Symposium on.

- Dhungana, D., Groher, I., Schludermann, E., & BIFFL, S. (2010). Software ecosystems vs. natural ecosystems: learning from the ingenious mind of nature Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture: Companion Volume (pp. 96-102). New York, NY, USA: ACM.
- Domingo, M.G., & Forner, J.A.M. (2010). Expanding the Learning Environment: Combining Physicality and Virtuality-The Internet of Things for eLearning. 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).
- European-Commission. (2006). Digital Ecosystems: The New Global Commons for SMEs and local growth.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: an architectural proposal to enhancing learning processes Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013) (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: an architectural proposal to enhancing learning processes Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013) (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014a). Architectural pattern for the definition of eLearning ecosystems based on Open Source developments. En J. L. Sierra-Rodríguez, J. M. Doderro-Beardo, & D. Burgos (Eds.), *Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIE)* (Logroño, La Rioja, Spain, November 12-14, 2014) (pp. 93-98): Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Catalog Number CFP1486T-ART.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming*, 129, 20-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scico.2016.03.010>
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2017a). Definición de ecosistemas de aprendizaje independientes de plataforma IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017) (Zaragoza, Spain, October 4-6, 2017).
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2017b). A Meta-model Proposal for Developing Learning Ecosystems. En P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 10295). Cham: Springer.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2017c). Preliminary validation of the metamodel for developing learning ecosystems Proceedings of the Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (Eds.). (2017). *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*. IGI Global.
- García-Peñalvo, F. J., Zangrando, V., García-Holgado, A., Conde, M. Á., Seone Pardo, A. M., Alier Forment, M., ... Minović, M. (2012). TRAILER project overview: Tagging, ecognition and acknowledgment of informal learning experiences. Trabajo presentado en 2012 International Symposium on Computers in Education (SIE), Andorra La Vella, Andorra. October 29-31, 2012. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6403200>
- Gardner, H. (2011). *Multiple intelligences: Reflections after thirty years*. Washington, DC: National Association of Gifted Children Parent and Community Network.
- Hernández-García, Á., & Conde, M. Á. (2014). Dealing with complexity: educational data and tools for learning analytics. En: *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM '14)*, 263-268. ACM, New York, NY, USA.
- Laanpere, M. (2012). Digital Learning ecosystems: rethinking virtual learning environments in the age of social media. Trabajo presentado en IFIP-OST'12: Open and Social Technologies for Networked Learning, Taillin.
- Latorre Beltran, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa* (Vol. 179): Grao.
- Lerís, D., & Sein-Echaluce, M.L. (2011). La personalización del aprendizaje: un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, 187(Extra 3), 123-134.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34-46.
- Llorens, F., Molina, R., Compañ, P., & Satorre, R. (2014). Technological Ecosystem for Open Education. En: R. Neves-Silva, G.A. Tshirintzis, V. Uskov, R.J. Howlett & L.C. Jain (Eds.), *Smart Digital Futures 2014. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, Vol. 262, 706-715. IOS Press.
- Long, P. D., & Siemens, G. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 31-40.
- Lungu, M. F. (2008). Towards reverse engineering software ecosystems. Trabajo presentado en Software Maintenance, 2008. ICSM 2008. IEEE International Conference on.
- Lungu, M. F. (2009). *Reverse engineering software ecosystems*. Università della Svizzera italiana.
- MENS, T., CLAES, M., GROSJEAN, P., & SEREBRENIK, A. (2014). Studying evolving software ecosystems based on ecological models. En T. Mens, A. Serebrenik, & A. Cleve (Eds.), *Evolving Software Systems* (pp. 297-326). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Pata, K. (2011). Meta-design framework for open learning ecosystems. Trabajo presentado en Mash-UP Personal Learning Environments (MUP/PLE 2011), Open University of London.
- Phillips, R., Maor, D., Preston, G., & Cumming-Potvin, W. (2012). Exploring Learning Analytics as Indicators of Study Behaviour. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2012, Denver, Colorado, USA.
- Posñak I.P. y Malashevich V.V. (1979). *La organización y metodología de la enseñanza en las escuelas de formación técnico profesional*. Ciudad de la habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Retalis, S., Papasalouros, A., Psaromiligkos, Y., Siscos, S., & Kargidis, T. (2006). Towards networked learning analytics—A concept and a tool. *Proceedings of the Fifth international conference on networked learning*.
- UNESCO. (2005). *UNESCO World Report: Towards Knowledge Societies*. Paris: UNESCO Publishing.
- WOOD-HARPER, T. (1985). Research methods in information systems: using action research. *Research methods in information systems*, 169-191.
- Yu, E., & Deng, S. (2011). Understanding Software Ecosystems: A Strategic Modeling Approach. En S. Jansen, J. Bosch, P. Campbell, & F. Ahmed (Eds.), *IWSECO-2011 Software Ecosystems 2011. Proceedings of the Third International Workshop on Software Ecosystems*. Brussels, Belgium, June 7th, 2011. (pp. 65-76). Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings.