

---

## Los ecosistemas tecnológicos como alternativa ante la evolución de las TIC en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

### *Technological Ecosystems as an Alternative to the Evolution of ICT in the Distance State University of Costa Rica*

Recibido el 8 de septiembre de 2018, aceptado el 28 de noviembre de 2018

No. de clasificación JEL: I21; I23; O32

**Arnaldo Rodríguez-Espinoza**

Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica  
arnaldo682@gmail.com

#### Resumen

Como avance de una investigación que se está realizando sobre los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje en carreras de grado en un modelo de educación superior a distancia, se presenta en primera instancia el panorama de su evolución en el contexto de América Latina y se analiza, de manera específica, la situación de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica respecto a cómo sus políticas han buscado la virtualización de su oferta académica como pilar de su modelo educativo. Lo anterior sirve como referente para abordar la conceptualización y los alcances de un ecosistema tecnológico de aprendizaje, que puede convertirse en una opción ante los constantes avances de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Entre las conclusiones se encuentra que la UNED funciona más como un sistema que como ecosistema, debido a que sus diversos procesos no necesariamente contienen aspectos de adaptabilidad, sostenibilidad y capacidad de evolución, lo que destaca la importancia de estudios como este.

**Palabras clave:** virtualización, ecosistema tecnológico de aprendizaje, educación a distancia

## **Abstract**

*As an advance of a research that is being carried out on technological ecosystems of learning in undergraduate careers in a distance higher education model, this article shows an overview of its evolution in Latin America and specifically analyzes the situation of the National Distance Education University (UNED) of Costa Rica regarding how its policies have sought to virtualize its academic offerings as a pillar of its educational model. The above serves as a reference to address the conceptualization and scope of technological ecosystems of learning, which can become an option in the face of constant advances in Information and Communications Technologies (ICT). One of the conclusions is that the UNED works more as a system than as an ecosystem since its various processes do not necessarily have aspects of adaptability, sustainability and capacity for evolution, which highlights the importance of this kind of research.*

**Keywords:** *virtualization, technological ecosystem of learning, distance education*

## **1. Introducción**

Una de las grandes diferencias entre enseñar en el siglo XXI y en el pasado es que en el pasado las cosas no cambiaban deprisa. Así que los profesores preparaban a sus alumnos para un mundo que era muy parecido a aquel en el que estaban viviendo. Pero esa situación ha cambiado ahora de forma drástica. El mundo en que nuestros alumnos vivirán y trabajarán será radicalmente distinto a aquel en el que ellos y nosotros estamos viviendo ahora (Prensky, 2011).

La educación a distancia es un modo de enseñar y aprender desde hace más de 150 años (García, 2014), el cual ha evolucionado hasta combinar la educación con la tecnología a partir de la década de los noventa. El término fue utilizado por primera vez en los sesenta en Alemania (Cardona-Román y Sánchez-Torres, 2011) y se generalizó en los años setenta (García, 2011).

En la penúltima década del siglo XX, la educación a distancia enfatizó en sus características distintivas: aprendizaje autónomo, comunicación a través de diferentes medios, diferentes espacios y tiempos. Posteriormente, en la década de los noventa, se inicia la combinación simbiótica entre educación y

tecnología; a partir de ello, la educación a distancia ha venido evolucionando como modalidad, adaptándose principalmente no solo a los cambios generacionales, sino a las nuevas exigencias educativas, dentro de las cuales aparecen las TIC (Cardona-Román y Sánchez-Torres, 2011; García, 2017).

En América Latina la educación a distancia ha tenido un apogeo significativo. Sus orígenes se remontan a la década de los setenta con la Universidad Estatal a Distancia en Costa Rica (UNED), la Universidad Nacional Abierta en Venezuela (UNA) y la Universidad Abierta y a Distancia en Colombia (UNAD) (Rama, 2012).

Posteriormente se incrementó el número de universidades que adoptaron esa modalidad, donde específicamente la educación superior a distancia en América Latina se ha abordado en tres formas bimodales como lo son: 1) las sistémicas (Venezuela (UNA), Costa Rica (UNED), Colombia (UNAD), Ecuador, (UTPL), México (TEC), 2) las intrauniversitarias (México (UNAM, UDG, Veracruz, Honduras (UNAH, UNPFM), y 3) las interfacultades (Uruguay (UDELAR), Argentina (UBA), U. de Córdoba, U. de la Plata).

Otras nacieron totalmente virtuales como la Universidad Virtual de Guadalajara, la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato, el Consorcio Clavijero del Estado de Veracruz, la Universidad Virtual del Estado de Michoacán, la Universidad Mexicana en Línea (UMEL), el Tecnológico de Monterrey Virtual y la Universidad Fray Luca Paccioli, localizadas en México, la Universidad Católica del Norte en Colombia, la Globalink Virtual University en Panamá, la Belloso Chacín y la Universidad Nacional Abierta en Venezuela (Rama, 2014).

Según Lupion y Rama (2012), en América Latina la educación a distancia tiene una amplia diversidad de modelos con variados niveles de incorporación de componente virtuales y presenciales. Específicamente, los procesos de virtualización en América Latina se han analizado de manera general, mediante trabajos analíticos-reflexivos, pero sin establecer rutas o metodologías que permitan ampliar su oferta educativa mediante asignaturas virtuales de manera contextualizada.

## 2. Desarrollo

La Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Desde la creación de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) en 1977, esta contempló la posibilidad de incluir la tecnología digital, ya que surgió “como una institución de educación superior especializada en enseñanza a través de los medios de comunicación social” (Asamblea Legislativa de la República de

Costa Rica, 1977, p. 1). Por consiguiente, la UNED incorporó desde sus inicios una estructura institucional abierta, capaz de implementar nuevas técnicas de comunicación social y métodos flexibles que pudieran incorporarse al sistema, en este caso, al de la educación a distancia (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1977, p. 1; Rodríguez-Espinoza, 2017; Valverde, 2009).

A partir de 1995, la UNED comenzó a incursionar en la virtualidad mediante el uso de correos electrónicos como apoyo a la labor tutorial (Salas, 2010; Torres y Castillo 2009), pero fue hasta el año 2000 cuando lo hizo de manera concreta por medio de la plataforma Microcampus (Salas, 2010).

De esa manera, el proceso de virtualización en la UNED tuvo un crecimiento significativo, ya que, además para el 2002, se incluyeron las unidades académicas de extensión y posgrado, lo que conllevó a un crecimiento importante al pasar en el 2006 de 391 asignaturas virtuales a 1877 en el 2017 (PAL, 2017; Salas, 2010;).

En ese sentido, ese crecimiento significativo se produjo como consecuencia de que las distintas unidades académicas solicitaran más asignaturas virtuales, basadas principalmente en la disposición del modelo pedagógico institucional, que estableció la posibilidad de incluir las tecnologías para aquellos estudiantes que deseen hacerlo (UNED, 2004).

Asimismo, la disposición del Plan de Desarrollo Académico 2012-2017, que contempló la posibilidad de incorporar recursos tecnológicos a las asignaturas e incluso, buscando la virtualización de programas de estudio (UNED, 2013), sin olvidar la expansión acelerada de las TIC que han tenido en la actualidad, entre las cuales se enmarca la virtualización, y de la que la UNED no ha escapado a ese fenómeno mundial.

En el año 2000, la UNED realizó un convenio con la Universidad de Alicante, y se convirtió en co desarrolladora de la plataforma Microcampus, la cual ya para el año 2006 tenía una oferta de 396 asignaturas virtuales (Salas, 2010).

Posteriormente, “dada la necesidad de brindar más herramientas para el diseño de ambientes de trabajo pedagógico, mejores alternativas de comunicación, así como de almacenamiento de recursos y, a la vez, asegurar, en un alto porcentaje la escalabilidad, la estabilidad y permanencia en la red” (Salas, 2010, p. 4) en el año 2005 la rectoría tomó la decisión de reestructurar la unidad de Microcampus y adquirir por un plazo de tres años la licencia de WebCT.

También se incursionó con Moodle como plataforma abierta, así como con Blackboard, quedando finalmente Moodle como única plataforma para cursos y asignaturas virtuales. De acuerdo con Lupion y Rama (2012, p.13), “la generalización del uso de Moodle es muy amplia y muestra cómo de hecho se ha establecido un estándar y un formato común de educación virtual, lo cual

está facilitando la intercambiabilidad de recursos”. La implementación de las TIC ha ocasionado que muchas universidades hayan tenido que realizar una verdadera reingeniería de sus modelos, lo que conlleva a cuestionarse si el actual modelo pedagógico de la UNED -aprobado en el 2004- esté desfasado ante las nuevas tendencias y exigencias de las TIC, en donde no existe un ecosistema tecnológico de aprendizaje que establezca cuáles componentes son necesarios para garantizar una red de servicios de aprendizaje de manera contextualizada y sistemática.

La virtualización como una modalidad dentro de la educación a distancia:

La educación virtual ha replanteado una nueva forma de enseñar y aprender (Rodríguez-Espinoza, 2017), y aunque sus características y alcances han sido ampliamente desarrollados, todavía existen vacíos teórico-metodológicos sobre lo que significa en la praxis la educación virtual como parte de la educación a distancia, ya que en muchos casos se ven de manera segregada o aislada. Asimismo, en algunos casos la educación a distancia es señalada como un sistema tecnológico (Barrios y Fajardo, 2017), siendo en realidad lo tecnológico parte de esa modalidad (Falcón, 2013).

En el caso específico de la UNED, en la actualidad más del 70% de la oferta de asignaturas que la UNED ofrece al año tiene componentes virtuales. Salas (2010) señala que en el 2006 las cuatro escuelas que conforman la UNED (Ciencias Sociales y Humanidades, Educación, Ciencias Exactas y Naturales y la de Administración) ofertaron 123 asignaturas virtuales, mientras que en el 2017 fueron más de 1458 según los datos aportados por el Programa de Aprendizaje en Línea (PAL), es decir, el crecimiento en 11 años fue de 1200% aproximadamente. Como tendencia mundial, se está produciendo una transformación universitaria mediante la digitalización y virtualización del proceso de enseñanza y aprendizaje que antes eran exclusivos de la educación a distancia, es decir, se está dando lugar a la desaparición de las tradicionales distancias entre una educación a distancia y una educación presencial (Rama, 2013).

Sin embargo, la implementación de las TIC, mediante diversos procesos de virtualización, produjo una utilización de herramientas de moda, en vez de implementar una red de servicios de aprendizajes mediante un ecosistema tecnológico de aprendizaje (García-Peñalvo, 2017), aspecto que se desarrollará seguidamente, el cual podría arrojar una manera de hacerle frente a estos cambios tan rápidos de las TIC a través de su adaptabilidad, sostenibilidad y capacidad de evolución, características que distinguen un ecosistema tecnológico de cualquier otro sistema, como se verá a continuación.

### De la teoría sistémica al ecosistema:

Los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje son de reciente data, aunque sus principios se fundamentan en la teoría de sistemas propuesta por el biólogo alemán Ludwig von Bertalanffy en 1925 y que definió el término sistemas “como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y con el medio circundante” (von Bertalanffy, 1986, p. 263).

Vinculada a la teoría de sistemas está la teoría de la complejidad, la cual ofrece una forma de concebir el universo -el todo existente- de una manera interrelacionada, tal y como es en la realidad, en el sentido de que el ser humano es un sistema complejo adaptativo social básico, donde el aprendizaje surge bajo un contexto (García-Peñalvo, 2017) y los componentes del todo se unen para producir nuevas formas (Cárdenas y Rivera, 2004).

La falta de una teoría unificada de la complejidad (Rodríguez y Leónidas, 2011) y la inexistencia de consensos de las diferencias y similitudes entre sistemas y complejidad, han propiciado que autores como García (2006) se refieran a sistemas complejos, con lo que hacen alusión a componentes definidos de manera interdependiente; es decir, que no pueden verse de manera separada y están interconectados o interrelacionados.

### Ecología del aprendizaje como fundamento del ecosistema:

La ecología es un concepto que fue propuesto originalmente por Ernst Haeckel en 1869, el cual puede ser definido como “la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos, entre ellos y su ambiente” (Fontana, 2014, p. 7).

En una clara alusión al paralelismo entre el concepto biológico de ecología con la educación, Barron (2004, 2006) propone la metáfora de la ecología del aprendizaje, con lo que se refiere a un conjunto de contextos encontrados en el espacio físico o virtual que proporcionan oportunidades para el aprendizaje.

De acuerdo con Siemens (2010), estas ecologías son entornos de conocimiento compartido, que fomentan las conexiones y fuentes de conocimiento, dando lugar a su circulación. Son libres, inarticuladas, dinámicas, adaptables, confusas y caóticas; de esta manera, cada contexto está comprendido de una configuración única de actividades, recursos materiales, relaciones y las interacciones que surgen de ellos, lo que brinda su propia especificidad, algo característico en la educación en sus diferentes modalidades, entre ellas, la educación a distancia y la virtualidad.

Más recientemente, Coll (2013, p. 5) señala tres características de las ecologías de aprendizaje:

1) la constatación de que el aprendizaje se produce, y se producirá cada vez más, durante la vida; 2) el aprendizaje está y estará modelado por las TIC con conexión inalámbrica, móviles y ubicuas; y 3) el aprendizaje se orienta, y se orientará cada vez más, a la adquisición y el dominio de habilidades y competencias genéricas y transversales que permiten seguir aprendiendo en una amplia gama de situaciones y circunstancias.

Por su parte, Valverde, Fernández y Garrido (2015) refuerzan estas ideas, al afirmar que estas nuevas ecologías de aprendizaje “tienen como particularidad romper los límites espacio-temporales del proceso educativo gracias a las tecnologías digitales” (p. 3).

De esa manera, en la educación a distancia confluyen una serie de elementos, estructuras y recursos como parte de su dinámica y sistema de enseñanza, donde están presentes las características de las nuevas ecologías de aprendizaje, basadas principalmente en un aprendizaje continuo, modelado por las TIC y en donde se requerirá un dominio de habilidades y competencias genéricas.

Es así como la relación entre la educación a distancia y las tecnologías implica no solo la gestión administrativa, sino de sus actores relevantes visto como un solo conjunto que trabajan entre sí para su sobrevivencia y que se adaptan ante las nuevas exigencias y dinamismo, tanto metodológicas como tecnológicas en la mejora de la calidad educativa.

Del ecosistema propuesto por la biología a un ecosistema tecnológico de aprendizaje:

De acuerdo con Rincón (2011), el ecólogo Arthur George Tansley propuso en 1935 el término ecosistema y lo definió como una comunidad de seres vivos que de manera interrelacionada conviven en un entorno físico natural, aunque como bien apunta García (2017) “fue un concepto físico, que enfatizó en la interacción de los componentes físicos, químicos y biológicos que actuaban juntos para formar un ecosistema” (p. 13).

García (2017) afirma que este concepto fue redefinido años después, incluyendo la comunidad biótica y los componentes abióticos, por lo que se enfatizó en la interacción de los componentes físicos, químicos y biológicos que actuaban en conjunto. No obstante, partiendo de la definición tradicional de ecosistema asociada con la biología en donde los seres vivos se relacionan entre sí conviviendo en un entorno físico con la capacidad de adaptarse e incluso evolucionar, es que “Wilkinson (2002) propuso el concepto de ecosistema de aprendizaje, estableciendo un paralelismo con un ecosistema biológico” (Martí, Gisbert y Larraz, 2018, p. 2). El concepto ecosistema tecnológico de aprendizaje parte de la ecología del aprendizaje (García-Peñalvo, 2017). Las primeras incursiones en la utilización del concepto de

ecosistema tecnológico se han ubicado en los trabajos de Nachira (2002) e Iansiti y Levien (2004), quienes lo plantean como una herramienta política regional de innovación y lo ejemplifican en el campo de la administración de negocios.

Si bien la literatura técnica registra acepciones diversas, la mayoría de los autores confluyen en un punto fundamental: hay una clara relación entre las características de un ecosistema natural y un ecosistema tecnológico en cualquiera de sus variantes (García-Peñalvo, 2015). Lo anterior, porque cada ecosistema tecnológico de aprendizaje parte de la premisa que es único, debido a que se desarrolla bajo su propio contexto. Por lo tanto, tiene una configuración única y una relación de sus elementos entre sí.

Entonces se entiende como un ecosistema tecnológico de aprendizaje donde una comunidad con políticas, reglamentos, directrices, usuarios 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 et al., 2014).

Torres y Carranza (2017) señalan que los ecosistemas digitales “representan un paradigma de los futuros sistemas de educación, soportados en las tecnologías de la información y las comunicaciones” (p. 5), caracterizados por basarse en un sistema adaptativo, capaz de asimilar los constantes cambios entre los componentes del sistema (Motz y Rodés, 2013).

Los ecosistemas son únicos, contextualizados y tienen como característica la interacción de sus elementos, es decir, no solo se interrelacionan, sino que conviven y se necesitan unos a otros para su supervivencia. Asimismo, tienen la capacidad de adaptarse e incluso evolucionar y, por ende, tener sostenibilidad con el tiempo.

Por estas razones, se considera que “los ecosistemas se constituyen por unas partes distintas entre sí que forman un todo que no es posible disociar...” (Di Salvo, Romero y Briceño, 2009, p. 245).

García-Holgado y García-Peñalvo (2017) señalan que, aunque son muy variadas las definiciones sobre ecosistemas, estas por lo general coinciden en tres aspectos puntuales: 1) organismos o factores bióticos, 2) relaciones entre los organismos y 3) el medio físico o los factores abióticos.

Propiamente desde lo educativo se puede hacer una relación con el mismo fundamento que se propone desde la biología. Así, en un ecosistema tecnológico de aprendizaje los componentes software y las personas corresponden con los factores bióticos, es decir, la interacción de los organismos vivos -usuarios con el software-.



Los flujos de información generados a partir de esa interacción es lo que dentro de un ecosistema se conoce como las relaciones entre organismos, y la conexión, hardware y la red -entendida como el conjunto de relaciones- son los componentes que determinan el espacio, que en un ecosistema son conocidos como los factores abióticos. Al respecto Llorens (2014) acota que

La integración de las distintas herramientas permite la creación de ecosistemas tecnológicos para el aprendizaje, trascendiendo la mera acumulación de tecnologías de moda. Un ecosistema es una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales están interrelacionados y cuyo desarrollo se basa en los factores físicos del medio ambiente. 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. (p. 5)

En ese sentido, en un ecosistema tecnológico de aprendizaje existe, por un lado, una interrelación entre la interoperabilidad mediante un ecosistema tecnológico (componentes humanos y software), y por otro, la interacción a través del ecosistema social (usuarios), para crear una red de servicios de aprendizaje (García-Peñalvo 2017; García-Peñalvo, 2015; García-Peñalvo y García-Holgado, 2017; García-Peñalvo y García-Holgado, 2013; García-Peñalvo et al., 2015; Llorens et al., 2014).

Para García-Holgado y García-Peñalvo (2017) dos aspectos diferencian al ecosistema tecnológico de aprendizaje con respecto a los sistemas de información tradicionales:

En primer lugar, los ecosistemas tecnológicos tienen una fuerte componente evolutiva basada en la integración de diferentes herramientas de software capaces de evolucionar por separado y en conjunto con el fin de adaptarse a las necesidades cambiantes del contexto. En segundo lugar, las personas son un componente fundamental del ecosistema, no solo meros usuarios que interactúan con el sistema sino elementos que dirigen la evolución y funcionamiento del mismo. (p. 668)

Lo anterior, porque cada ecosistema tecnológico de aprendizaje parte de la premisa de que es único, debido a que se desarrolla bajo su propio contexto. Por lo tanto, tiene una configuración única y una relación indispensable de sus elementos entre sí.

De esa manera, tal y como lo señala García-Peñalvo (2018) “la Universidad tiene que redefinirse dentro de una sociedad digital que está cambiando, influida por la evolución de la tecnología, muy rápidamente unas reglas que han permanecido prácticamente inmutables durante siglos” (p. 2), y que la UNED no escapa a esa tendencia, donde la educación a distancia se está redefiniendo y adaptando a las nuevas exigencias educativas producto de la evolución de la enseñanza-aprendizaje.

## Arquitectura de un ecosistema

Se entiende arquitectura de un ecosistema como “un descriptor de sus componentes, las propiedades que son visibles externamente, qué hacen y cómo interactúan” (van Schewick, 2012, citado por Martí, Gisbert y Larraz, 2018, p. 21).

Según García-Holgado y García-Peñalvo (2013) son 5 ejes fundamentales que guían el análisis interno de cada ecosistema tecnológico de aprendizaje: 1) gestión de usuarios, 2) información y gestión de datos, 3) componente de redes sociales, 4) integración entre los diferentes elementos del ecosistema y 5) capacidad de evolución de cada componente. Autores como Tiwana (2014) citado por Martí, Gisbert y Larraz (2018), establece cuatro propiedades básicas deseables en un ecosistema: 1) simplicidad, 2) resiliencia, 3) sostenibilidad y 4) capacidad de evolucionar.

El diseño de la arquitectura de un ecosistema debe ser algo estratégico, ya que tendrá un alto impacto en los procesos educativos y en su capacidad evolutiva a nuevas metodologías y tecnologías (Martí, Gisbert y Larraz, 2018).

## Consideraciones finales

La constante evolución de las TIC exige adoptar nuevas formas de hacer que el proceso de enseñanza-aprendizaje tenga que ser dinámico, máxime en un modelo de educación a distancia. De hecho, si la UNED basara su oferta solamente en la virtualidad, dejaría de ser la única Universidad en Costa Rica bajo un modelo de educación a distancia, aspecto que la ha caracterizado de las otras modalidades (presenciales), ya que en la actualidad éstas últimas han incursionado de manera evidente en la utilización de las TIC.

Lo anterior vislumbra un escenario más complicado para la UNED en la captación de estudiantes a través de un modelo pedagógico que es incierto, ya que no se sabe si es virtual o a distancia, aunque claro está que la virtualidad es una modalidad de la educación a distancia, empero, en la practicidad pareciera que se busca convertirse en una universidad virtualizada, razón por la cual los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje se convierten en una alternativa que permitiría finalmente ofrecer un educación de calidad, ante el avance vertiginoso de las TIC en la educación.

La UNED funciona más como un sistema que como ecosistema tecnológico, en el sentido que sus diversos procesos no necesariamente tienen aspectos de adaptabilidad, sostenibilidad y capacidad de evolución (sin identificar), al menos para la oferta virtual, ya que, sin lugar a dudas, su modelo más sistémico, sigue orientado al tradicional modelo de educación a distancia,

algo lógico, si se comprende su razón de ser y que a través de sus políticas institucionales sigue permeándose, aunado a que todavía no se han localizado estudios que logren explicar un ecosistema tecnológico en un contexto determinado, no obstante, esto es un primer avance de una investigación que se está llevando a cabo, la cual busca fundamentalmente la elaboración de un ecosistema tecnológico en carreras de grado en un sistema de educación superior distancia.

## Referencias

- Barron, B. (2004). Learning Ecologies for Technological Fluency: Gender and Experience Differences. *Journal of Educational Computing Research*, 31(1), 1-36. doi: <http://10.2190/1N20-VV12-4RB5-33VA>
- Barron, B. (2006). Interest and Self-Sustained Learning as Catalysts of Development: A Learning Ecology Perspective. *Human Development*, 49, 193-224. Recuperado de <http://life-slc.org/docs/barron-self-sustainedlearning.pdf>
- Cabero, J. y Llorente, M. (2015). Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías de aprendizaje. *Revista Lasallista De Investigación*, 12(2), 186-193.
- Cardona-Román, D. M. y Sánchez-Torres, J. M. (2011). La educación a distancia y el e-learning en la sociedad de la información: una revisión conceptual. *UIS Ingenierías*, 10(1), 37-50.
- Coll, C. (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En Rodríguez Illera, J.L. (Comp.). *Aprendizaje y educación en la sociedad digital* (pp. 1-15). Barcelona: Universitat de Barcelona. doi: <http://10.1344/106.000002060>
- Di Salvo, A., Romero, N. y Briceño, J. (2009). Estudio de los ecosistemas desde la perspectiva de la complejidad. *Multiciencias*, 9 (3), 242-248.
- García-Peñalvo, F. J. (2017). La evolución de los sistemas software educativos: Los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje. Salamanca, España: Grupo GRIAL. Recuperado de <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/837>.
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Ecosistemas Tecnológicos. *VAEP-RITA*, 3(1), 36-37.

- García-Peñalvo, F.J. y García-Holgado, A. (2017). *Open source solution for knowledge management and technological ecosystems*. Estados Unidos de América: IGI Global.
- García-Peñalvo, F.J. y García-Holgado, A. (2013). *The evolution of the technological ecosystems: An architectural proposal to enhancing learning processes*. doi: <http://10.1145/2536536.2536623>
- García-Peñalvo, F.J., Fidalgo-Blanco, Á., Llorens-Largo, F., Hernández-García, Á., Sein-Echaluce, M.L., Iglesias-Pradas, S., Conde, M. y Alier, M. (2015). Learning services-based technological ecosystems. *ACM*, 467-472.
- García, L. (2014). *Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad*. España: Editorial Síntesis.
- García, S. P. (2017). *Conceptos relacionados con el tema de ecosistemas. Aprendizaje desde un aula natural*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Jansiti, M. y Levien, R. (2004). Strategy as ecology. *Harvard Business Review*, 1-11.
- Islas, C. y Carranza, M. R. (2017). Ecosistemas digitales y su manifestación en el aprendizaje: análisis de la literatura. *Revista de Educación a Distancia*, (55), 1-13. Recuperado de [http://www.um.es/ead/red/55/islas\\_carranza.pdf](http://www.um.es/ead/red/55/islas_carranza.pdf)
- Falcón, M. (2013). La educación a distancia y su relación con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. *MediSur*, 11(3), 280-295. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2013000300006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2013000300006&lng=es&tlng=es)
- Llorens, F. (2014). Campus virtuales: de gestores de contenidos a gestores de metodologías. *Revista de Educación a distancia*, 42, 1-12. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/42/faraon.pdf>
- Llorens, F., Molina, R., Compañ, P. y Satorre, R. (2014). Technological Ecosystem for Open Education. En R. Neves-Silva, G.A. Tsihrintzis, 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.
- Lupion, P., y Rama, C. (2012). Algunas de las características dominantes de la educación a distancia en América Latina y el Caribe. En P. Lupio y C. Rama (Eds). *La educación superior a distancia en América Latina y el Caribe. Realidades y tendencias*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Martí, R., Gisbert, M. y Larraz, V. (2018). Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje y gestión educativa. Características estratégicas para un diseño eficiente. *EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 64, 1-17. Recuperado de <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.64.1025>
- Motz, R. y Rodés, V. (2013). Pensando los ecosistemas de aprendizaje desde los entornos virtuales de aprendizaje. *Conferencias LACLO*, 4(1). Recuperado de <http://lacro.org/papers/index.php/lacro/article/viewFile/99/92>
- Nachira, F. (2002). *Towards a network of digital business ecosystems fostering the local development*. Recuperado de <http://www.digital-ecosystems.org/doc/discussionpaper.pdf>
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. Madrid: SM.
- Rama, C. (2014). La virtualización universitaria en América Latina. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 11(3), 33-43. doi: <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v11i3.1729>
- Rama, C. (2012). *La reforma de la virtualización de la universidad. El nacimiento de la educación digital*. ADGVirtual: México. Recuperado de [http://virtualeduca.org/documentos/observatorio/libro\\_la-reforma-de-la-virtualizacion-de-la-universidad-claudio-rama-udg-2012.pdf](http://virtualeduca.org/documentos/observatorio/libro_la-reforma-de-la-virtualizacion-de-la-universidad-claudio-rama-udg-2012.pdf)
- Rincón, M. (2017). El origen del concepto ecosistema. *Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología y su Enseñanza*, edición extraordinaria, pp. 342-350. doi: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia342.350>
- Rodríguez-Espinoza, A. (2017). La Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED) y la virtualización de su oferta académica. Un análisis reflexivo de su puesta en práctica. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 1-28. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.21-3.23>
- Salas, I. (2010). Procesos de virtualización en la UNED de Costa Rica. Recuperado de: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1109>
- Torres, R. J. y Castillo A. T. (2009). La educación a distancia en Costa Rica. Realidades y tendencias. *Revista Espiga*, 8(18), 305-312. doi: <http://dx.doi.org/10.22458/re.v8i18.1058>
- Universidad Estatal a Distancia (UNED). (2004). Modelo pedagógico. Recuperado de [http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs\\_cu/politicasadademicas/ModeloPedagogico\\_000.pdf](http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs_cu/politicasadademicas/ModeloPedagogico_000.pdf)

- Universidad Estatal a Distancia (UNED). (2013). Plan académico 2012-2017. Recuperado de [http://www.uned.ac.cr/academica/plan\\_academico/insu mos /PlanDesAcadUNED\\_final.pdf](http://www.uned.ac.cr/academica/plan_academico/insu mos /PlanDesAcadUNED_final.pdf)
- Valverde, J., Fernández, M. y Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista De Educación A Distancia*, 0(46). Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Von Bertalanffy, L. (1986). *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de cultura económica