

Reflexiones y opinión

Los ecosistemas de aprendizaje y estudiantes universitarios: una propuesta de abordaje sistémico

Learning ecosystems and university students: a proposal for a systemic approach

Islas Torres, Claudia^{1,*}

Resumen:

El objetivo de este texto es presentar una propuesta de abordaje sistémico para el fenómeno que originan los ecosistemas digitales en las acciones de estudiantes universitarios respecto a su aprendizaje y la interacción que se da entre alumnos, docentes, contenidos y medios. Este referente epistémico permite un acercamiento de observación y explicación para la conexión entre los individuos y su contexto, destacando la interacción y reciprocidad en la retroalimentación que se genera a través de diferentes canales de mediación que evolucionan dentro de un ambiente. La propuesta se sustenta en un sistema compuesto de elementos observables tales como: habilidades tecnológicas, las 4C, competencias transversales, infraestructura de las instituciones, factores sociales y emocionales así como los roles de estudiantes y docentes. En este sentido, las investigaciones producidas a partir de dicha propuesta implicarán la comprensión integral de un fenómeno, derivando datos relacionados entre sí a partir de la visión sistémica del investigador, los resultados obtenidos abonarán al campo de conocimiento de los ecosistemas digitales y la aplicabilidad del enfoque sistémico en el ámbito educativo.

Palabras Clave: *ecosistemas digitales, estudiantes universitarios, enfoque sistémico, sistema, dimensiones.*

Abstract:

The objective of this text is to present a proposal for a systemic approach to the phenomenon that digital ecosystems originate in the actions of university students regarding their learning and the interaction that occurs between students, teachers, content, and media. This epistemic referent allows an observation and explanation approach for the connection between individuals and their context, highlighting the interaction and reciprocity in the feedback that is generated through different mediation channels that evolve within an environment. The proposal is based on a system composed of observable elements such as technological skills, the 4C, transversal competencies, infrastructure of institutions, social and emotional factors as well as the roles of students and teachers. In this sense, the research produced from this proposal will involve a comprehensive understanding of a phenomenon, deriving data related to each other from the systemic view of the researcher, the results obtained will pay to the field of knowledge of digital ecosystems and the applicability of the systemic approach in the educational field.

Keywords: *digital ecosystems, university students, systemic approach, system, dimensions.*

¹Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara, México.

*Correspondencia: cislas@cualtos.udg.mx

En la actualidad los cambios tecnológicos ejercen influencia en las especies vivientes, y no necesariamente son impuestas por la naturaleza sino por aquellos que determina la ciencia y las técnicas que aplica el hombre, en este sentido, la acelerada evolución que las tecnologías de la información y comunicación han implicado a la cotidianidad de los espacios formativos, de los estudiantes y profesores, supone acciones de adaptación o ajustes, puesto que éstas se convierten en parte fundamental de un conjunto de elementos que constituyen un ecosistema (Mozt y Rodés, 2013; Álvarez, Rodríguez, Madrigal, Grossi, y Arreguit, 2017; Whelan, 2010; Briscoe, 2010) en el que existen dispositivos tecnológicos, aplicaciones, móviles, interacciones, conexiones, contenidos y elementos que dan vida a un entorno donde la producción y consumo de conocimiento se diversifica dependiendo de la participación, interacción y necesidades de los individuos que forman parte de ello.

Ante tal premisa, el texto que aquí se expone propone un abordaje sistémico para comprender cómo los ecosistemas digitales inciden en las acciones de aprendizaje de los estudiantes universitarios, puesto que ellos forman parte de un sistema en el que diversos objetos o agentes interactúan y es esta actividad la que exhibe los fenómenos que resultan de una mezcla combinada de conductas organizadas o desorganizadas.

A partir de que el mundo cambia rápidamente no podemos darnos el lujo de detenernos para la comprensión de su dinámica y funcionamiento, por tal motivo, la aplicabilidad del enfoque sistémico permite abordajes poderosos con múltiples posibilidades de utilización conociendo las características o comportamiento de cada elemento de un sistema, es por ello que la propuesta que aquí se desa-

rollará se sustenta en la visualización de un sistema compuesto de elementos tales como: habilidades tecnológicas, las 4C como habilidades para el siglo XXI (1. Capacidad crítica, 2. Comunicación, 3. Colaboración, 4. Creatividad), (Wojcicki, 2016) competencias transversales, infraestructura de las instituciones, factores sociales y emocionales así como los roles de estudiantes y docentes; la interacción entre estos elementos y la organización de los mismos es lo que posibilita el funcionamiento de un sistema donde sus elementos se agrupan para formar un todo que puede componerse de conceptos, objetos o sujetos que se estudian desde el contexto en el que estos se insertan (Gay y Ferreras, 2002).

Para el desarrollo de la propuesta ha sido necesario reconocer la interacción y organización que están implícitas en la estructura de un sistema formativo, siendo las relaciones entre sus elementos (institución, docentes, estudiantes, contenidos, tecnologías, procesos de enseñanza-aprendizaje, estrategias, aprendizaje activo, competencias) lo que le dan vida y le permiten formar parte del ecosistema que en sentido figurado se asemeja a uno de índole natural, donde hay una finalidad o función que cumplir, y que ha sido abstraído de esta forma a partir de la observación en la experiencia y de la práctica de enseñanza de quien aquí escribe. En este sentido, se hace una reducción abstracta de la educación a un sistema entendido como realidad compleja interconexiónada.

Este tipo de abordaje sistémico de la educación ha sido utilizado por varios autores (Compañ, Sf; Darling, 2012) que se han considerado para la construcción de éste concepto en el presente documento, tal es el caso de Chan (2004) quien destaca el término sistema y ambiente educativo desde la perspectiva ambientalista sobre el desarrollo social y cuya

denominación es utilizada para los espacios de aprendizaje creados a través de medios digitales; otro ejemplo de ello son Torres y Aguayo (2010) quienes identifican algunas partes del sistema pero no en su totalidad.

Por su parte Alvarez, Alvarado, y Cabrera (2017) aluden a una observación sistémica de los ambientes de aprendizaje tipo virtual apoyados en la plataforma Moodle y cómo esta representación ayuda a comprender mejor la dinámica educativa evaluada por los consejos acreditadores y evaluadores de Ecuador.

La literatura que hace referencia a este tipo de abordajes es escasa por lo que se consideró que este trabajo puede ser una pequeña contribución que abona a este campo del conocimiento.

Los ecosistemas digitales y el enfoque sistémico. Un reconocimiento de la literatura existente

Los ecosistemas digitales y su conceptualización.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han impactado en la sociedad, de tal forma que puede considerarse a este fenómeno como uno de los acontecimientos más relevantes de las últimas décadas, puesto que su incidencia ha ido desde el ámbito económico y social hasta el laboral y lúdico. Las TIC dan cabida a una forma de comunicación donde la operación cognitiva evoluciona y se acompaña de flujos comunicativos novedosos que se asocian a las características de la comunicación en red, rompiendo las coordenadas espaciotemporales a través de la multimedia, la hipertextualidad y la interactividad (López, 2005).

Para Sabry y Krause (2012) un ecosis-

tema digital está definido por el sistema interactivo establecido entre los agentes activos que lo componen y el entorno en que se involucran a partir de actividades comunes; por su parte Hadzic, Hadzic, y Dillon (2008) conceptualizan al ecosistema como la asociación compleja y dinámica de comunidades digitales que están interconectadas, interrelacionadas, son interdependientes y cohabitan en un entorno digital, interactuando como unidades funcionales fusionadas entre sí a través de acciones, información y el flujo de transacciones.

El concepto de ecosistema digital tiene sus raíces en la alusión a los sistemas biológicos donde se denomina así al conjunto de seres vivos y elementos del contexto con los que se relacionan e interactúan entre sí, de tal manera que las relaciones que se producen entre ambos componentes son capaces de desarrollarse y auto-replicarse generando espacios en los que se asimila y consume energía (Sevillano y Vázquez, 2013; Reyna, 2011; Karaguilla y de Deus, 2008; Lima, Pereira, Oliveira, y Werner, 2016). Es así, que los ecosistemas digitales representan la esencia de la complejidad del entorno ecológico donde los organismos biológicos o digitales forman parte de una interacción sistémica más compleja y dinámica (Chang y West, 2006).

En este sentido, el ecosistema digital representa una arquitectura de red, donde existen entornos de colaboración y nodos que se interconectan para dar vida a un contexto dinámico en el que concurre la colaboración e interacción para la producción de conocimiento (Guzmán, 2016).

Además, la conceptualización de ecosistema digital involucra dos elementos esenciales: el primero tiene que ver con las especies que en este caso se referirán a los huma-

nos u organizaciones y el segundo relacionado a las tecnologías y servicios subyacentes que fortalecen el ecosistema (Chang y West, 2006). Este tipo de representación supone mejoras a los sistemas de información tradicionales, favoreciendo la interacción entre los elementos que los componen en función del abanico de posibilidades que la red de internet ofrece sustentado en una metodología de vida y dinámica de evolución que sostiene a todo ecosistema, donde se da la producción, reutilización y adaptación de contenidos sometidos a un ciclo de retroalimentación mantenido durante cierto tiempo, produciendo evolución en las especies y el contexto desde los flujos de innovación-aceptación-consolidación-obsolescencia (Reyna, 2011; García y Seoane, 2015).

En términos educativos, los ecosistemas implican retos para el proceso de aprendizaje puesto que requieren de transformaciones que se focalicen en la personalización del aprendizaje, diversificando las experiencias y recursos que se ofrecen en función de las necesidades e intereses de los individuos.

El enfoque de ecosistema digital permite una visualización de interacción donde se desarrollan servicios confeccionados a la medida de las necesidades dando apertura a la representatividad de un sistema abierto y distribuido de adaptación socio-técnica, con propiedades de auto-organización, escalabilidad y sostenibilidad con inspiración en lo natural (Santamaría, 2010).

Además según Teeme Arina citado en Santamaría (2010) los ecosistemas digitales tienen una serie de puntos a considerar:

- Con estos se incrementa la variedad de elementos antes que reducirla.
- Animam a entablar situaciones donde las relaciones simbióticas sean posibles.

- Aumentan las capacidades de adaptación a entornos cambiantes.
- Permiten entender a las organizaciones desde un punto de vista de elementos vivos.
- Abre las plataformas e interfaces para que haya mejor innovación de fuera hacia dentro.
- Posibilita las conexiones a nivel mundial cuando se actúa localmente dando apertura a la glocalización, es decir, visualizar acciones globales pero actuar localmente o en entornos acotados.

La figura 1, representa esquemáticamente los conceptos recogidos en los apartados anteriores respecto a lo que representa un ecosistema digital.

En la figura 1, el espiral representa el crecimiento evolutivo y envolvente del ecosistema apuntalado por elementos esenciales como los individuos, las aplicaciones, los dispositivos, la producción y exposición de contenidos; además de la interactividad que se genera en la conexión de estos componentes que se encuentran en un entorno influyente determinando la manera en que operan.

Como puede observarse, hay una auto-organización en la que participan individuos, servicios de información así como la interacción en la red y las herramientas de intercambio de conocimientos, junto con recursos que ayudan a mantener la sinergia con proactividad y recepción de beneficios.

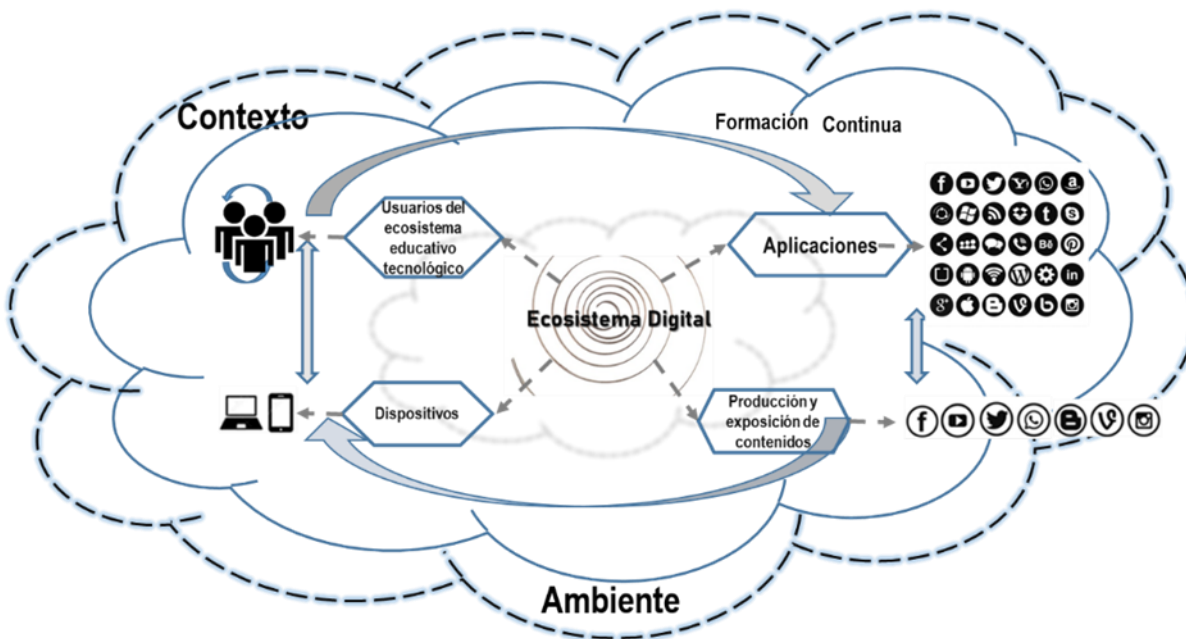


Figura 1. Representación de un ecosistema digital. Fuente: Creación propia

El enfoque sistémico

Por sistémico se entiende que la manera de reconocer los objetos y fenómenos no puede ser aislada sino vista como parte de un todo, donde no es la suma de los elementos lo que lo describe, sino el conjunto de éstos que se encuentran interactuando de forma integral, produciendo características nuevas que dan cualidad al sistema, abordándose desde lo general y lo particular sustentándose en el concepto de unidad. La aproximación sistémica integra el método analítico reduccionista que reduce el sistema a sus elementos para estudiar y entender los tipos de interacciones que existen entre ellos (Martín, 2003; Nieto, 2013).

Según Awad (2017) el enfoque sistémico es un concepto que abarca la complejidad de los sistemas desde la perspectiva de que si un elemento funciona mal, el sistema puede desestabilizarse afectándolo completamente, este enfoque trabaja describiendo a los

elementos que pertenecen a un sistema trabajando en conjunto, de tal forma que una falla de ellos afecta a todo en su conjunto de forma sincrónica.

El empleo del enfoque sistémico se considera útil porque faculta ver el conjunto y no aspectos aislados, además permite tomar decisiones con bases firmes y generar por sí mismo nuevas herramientas para el análisis, diseño, implantación y operación de sistemas (Viteri, 2014).

Este enfoque indica la condición de abordar y formular problemas visualizando mayor eficacia en la acción, destacándose por concebir cualquier objeto (material o inmaterial) como sistema o componente de otro, entendiendo por sistema la agrupación de partes entre las que se establece cualquier relación que las articula como unidad (Gay y Ferreras, 2002). Los sistemas poseen características de las que carecen sus partes, pero aspira a entender esas propiedades sistémicas en función

de los elementos del sistema y de sus interacciones .

El enfoque sistémico se fundamenta en el concepto de sistema, en su sentido más amplio y complejo, y es utilizado en las ciencias sociales como un método para la explicación y argumentación de estudios que implican complejidad (Peña de la y Velázquez, 2018). Lo destacable de un sistema es que además de ser constituido por partes, tiene cualidades y propiedades que no existen en las partes aisladas, es decir, el todo es más que la suma de las partes (Morin, 2010). Los sistemas se convierten en complejos en la medida de su hologramática, no solo cada parte está en el todo sino que el todo también está en cada parte, como el individuo en la sociedad, pero también en el individuo la sociedad como un todo.

En este sentido, es importante destacar que los individuos no deben conocer los objetos aislándolos sino dentro de un contexto, para entonces establecer la relación con el ambiente del que el objeto toma su energía y organización. Por lo tanto el enfoque sistémico o enfoque de lo complejo se opone a lo simplificante en cuanto procede mediante la asociación y distinción de fenómenos que se presentan de forma abierta y modificable según los condicionamientos de la realidad (Rosso y Uceda, 2014).

A decir de Morin (2010), los objetos deben considerarse como sistemas abiertos que se comunican entre sí y con su ambiente y no como cosas cerradas en sí mismas; así la comunicación es parte de su organización y de su naturaleza misma. En este sentido, es necesario trascender la relación causa-efecto, para aprender la causalidad mutua, interrelacionada, retroactiva o recursiva y las incertidumbres que implica, en el entendido de que

las mismas causas no producen siempre los mismos efectos o distintas causas pueden ocasionar los mismos efectos.

Considerando lo inclusivo del enfoque sistémico, Herrera (2007) presentó un modelo de sistema que puede materializarse en una representación abstracta en la que pueden existir elementos conceptuales (conceptos, proposiciones, teorías, códigos y reglas) o materiales (átomos, moléculas, cuerpos, células, organismos, sistema nervioso, sociedades, empresas, negocios, especies, ecosistemas, artefactos), en este sentido, la representación sistémica que propone el presente artículo cumple con las especificaciones de este sistema material, puesto que en sus entidades involucra seres, sociedades y artefactos.

Con base en lo anterior se expresa un sistema material bajo la quintupla ordenada de tipo $\Sigma: \{C,A,E,M,S\}$: {composición, ambiente, estructura, mecanismo y superestructura} (Herrera, 2007), donde el significado explícito se presenta a continuación

Composición C: Conjunto de individuos o subsistemas del sistema.

Ambiente A: Denota al ambiente como el conjunto de elementos materiales que no son la composición directamente vinculada con ella, es decir, que actúan o son actuados por ella, en general es un entorno apropiado o artefactual.

Estructura E: Conjunto de relaciones entre los miembros de la composición y entre éstos y el ambiente, en particular, vínculos, conexiones, etcétera; sean adherencias o no, es decir que su existencia afecta o no el comportamiento.

Mecanismo M: Está constituido por el conjunto de los procesos internos que hacen que el sistema funcione, es decir aquellos

movimientos esenciales, en particular los que hacen que el sistema mantenga su integridad, responsables últimamente de su comportamiento externo parcialmente observable. En el caso de sociedades como sistema el mecanismo son las prácticas sociales.

Superestructura S: La superestructura designa al conjunto de sistemas conceptuales que condicionan y/o determinan el mecanismo, es el invariante del sistema, relaciones entre sus atributos, que representan a los elementos.

En este sentido, la representación de sistema que se teoriza en función de la propuesta de abordaje que se expone a través del modelo de Herrera (2007) se materializa como sigue (Figura 2):

$$\Sigma:\{C,A,E,M,S\}$$

Dónde:

- C (composición): Está representado por los elementos del ecosistema: individuos, aplicaciones, dispositivos, producción y exposición de conocimiento.
- A (ambiente): Generado a partir de las interacciones entre los componentes y que no son propiamente tangibles.
- E (estructura): Representado por las relaciones entre los componentes y el ambiente, tomando en consideración la influencia que viene del entorno en el que se valora el ecosistema.
- M (mecanismo): Representado por las acciones de los individuos, en este caso docentes y estudiantes que se hacen presentes como parte del ecosistema.
- S (superestructura): Sistemas mayores que tienen influencia en el ecosistema que se representa, entre los que se contempló, la sociedad, las instituciones educativas, la internet, tecnologías y todo aquello que condicione el funcionamiento del sistema inmerso en el eco-

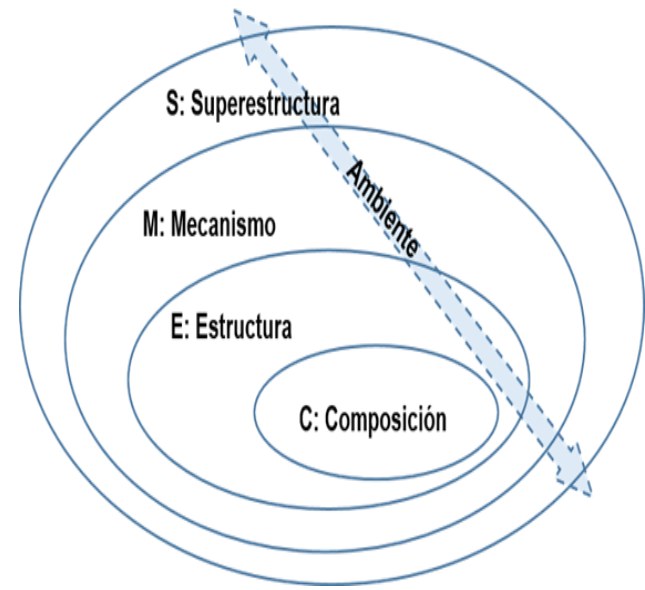


Figura 2. Representación del modelo material de sistema. Fuente: creación propia

sistema.

La representación anterior también permite reconocer la manera en que el sistema se generaliza haciendo referencia a su organización. De esta forma de abordaje que se enfoca en el sistema educativo se puede comprender el qué y el porqué del funcionamiento de éste, inmerso en un ecosistema que genera innovación en las estructuras formales. Es así que el enfoque sistémico integra nuevas formas de acercarse a los fenómenos educativos (Peña de la y Velázquez, 2018) con perspectivas que llevan a la solución de problemas y toma de decisiones (Licht, 2013).

Cabe hacer mención que elegir el modelo de Herrera (2007) se atribuye a la facilidad de abstracción mental que permite, puesto que los elementos del sistema que se presentan se ven reflejados bajo la quintupla $\Sigma:\{C,A,E,M,S\}$, existen otros tipos de modelos pero todos surgen desde las necesidades de expresión de los investigadores y en función de la teoría que sustenta sus investigaciones

de acuerdo a una temática propia, como es el caso de (Rosso y Uceda, 2014) quienes adecuaron un modelo representativo de la evaluación en instituciones de educación básica tomando como referente el enfoque sistémico, es por ello que se consideró que el modelo de Herrera es una representación sencilla de entender y extrapolable a otros contextos tal como se realizó para esta propuesta.

Los modelos son representativos de la realidad y facilitan el entendimiento de cómo ésta funciona, por lo que se convierten en una representación intelectual y descriptiva de una entidad en la que el investigador tiene interés, así puede explicarse de forma sencilla desde la perspectiva que sus conocimientos le permiten y el contexto en que se enfoca

Propuesta de abordaje sistémico respecto a la incidencia de los ecosistemas digitales en las acciones de estudiantes

A partir de los antecedentes teóricos que se han expuesto en las secciones anteriores se pudo construir la propuesta de abordaje que a continuación se describe, cabe hacer mención que se parte de una reconstrucción conceptual propia de ecosistema digital y de sistema educativo en el que existe la interacción de elementos con un fin común. Partiendo de la premisa de que los ecosistemas digitales tienen incidencia en las acciones de estudiantes universitarios respecto a su aprendizaje y la interacción que se da entre alumnos, docentes, contenidos y medios.

La propuesta que se presenta se sustenta en un sistema (figura3) compuesto de elementos observables tales como: habilidades tecnológicas, las 4C (1. Capacidad crítica, 2. Comunicación, 3. Colaboración, 4. Creatividad) (Wojcicki, 2016), competencias transversales, infraestructura de las instituciones, factores sociales y emocionales así como los

roles de estudiantes y docentes. Este sistema forma parte de un ecosistema en el que existe conexión entre los individuos y su contexto, destacando la interacción y reciprocidad en la retroalimentación que se genera a través de diferentes canales de mediación que evolucionan dentro de un ambiente.

La representación permite visualizar cómo los conceptos clave: enseñanza y aprendizaje se asemejan a procesos de transformación de información convirtiendo a ésta en conocimiento, contenidos, medios, dispositivos, software o apps que representan los factores abióticos del ecosistema y que determinan las características del biotipo que se desenvuelve en un ambiente ubicuo, traspasando la dimensión del tiempo y el espacio; todo esto influido por las tecnologías y la implicación o significación que éstas tienen para docentes y estudiantes, así como para la institución y las relaciones que se derivan de estos elementos, integrando así los factores bióticos del ecosistema determinando las interacciones y dinámica que existen en éste.

Haciendo una descripción de la figura 3 entenderemos el sistema como a continuación se describe, y por ende dicha representación servirá como método de abordaje para la comprensión de la incidencia de los ecosistemas digitales en las acciones del aprendizaje del alumnado:

- Existe entrada de información o energía que se introduce a un proceso de transformación donde se encuentra el actuar de dos individuos principales, el docente y el estudiante; ambos dan sentido y existen en un ecosistema en el que las tecnologías y demás elementos se conjugan para conformar una salida que puede ser: conocimiento, comportamientos, acciones, decisiones únicas o información que retroalimenta nuevamente al sistema (Wojcicki, 2016).

- El sistema toma influencia de factores externos constituidos por la infraestructura de las instituciones y el entorno de enseñanza, incidiendo en el proceso del sistema puesto que dependiendo de su habilitación se permite o no una transformación. Tomando en consideración que estos factores conforman parte del ambiente que traspasa al todo (figura 2) y no es exclusivo de los espacios que proporciona la institución.
- En el sistema se observa el ecosistema digital gracias a la presencia de los dispositivos móviles y las aplicaciones que lo conforman, posibilitando la interacción entre quienes participan en él, consumiendo o produciendo conocimiento que se exhibe a través de diferentes medios o plataformas tecnológicas y que llega el momento en que puede convertirse en obsoleto o sustituirse por otro nuevo
- Entre el docente y el estudiante hay una interacción permanente ya sea presencial o mediada por tecnologías, lo im-
 portante aquí es rescatar el contenido de esa actividad, para que ayude a definir si se hace con un objetivo común encaminado a resultados de aprendizaje o únicamente como signo de comunicación.
- La presencia del ecosistema incide en el desarrollo de las habilidades tecnológicas que son requeridas por los docentes y estudiantes, entre ellas: el uso adecuado de aplicaciones, selección y clasificación de información, uso eficiente de computadoras o dispositivos móviles, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, comunicarse y participar en redes de colaboración a través de internet.
- Además, movilizar la creatividad e innovación, investigación y manejo de la información, pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (Mon y Cervera, 2013).

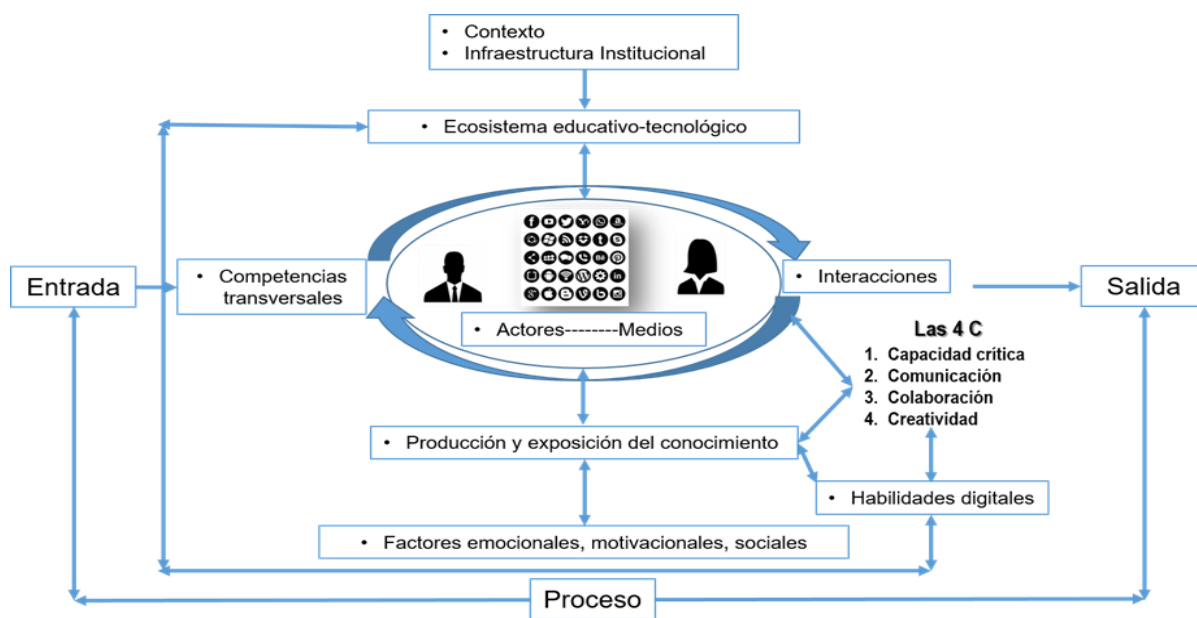


Figura 3. Representación del sistema. Fuente: Creación propia

- La interacción y relaciones que se producen en el sistema se encaminan a fortalecer la implicación de las tecnologías en el proceso educativo, fomentando la retroalimentación inmediata, así como la personalización del aprendizaje. Cuando estas relaciones son funcionales suceden tres acciones importantes: existe retroalimentación inmediata por parte de los actores, el estudiante es el dueño de su aprendizaje, el profesor sirve de guía, asesor, acompañante para que el alumno tome el control de su aprendizaje y éste sea efectivo.
- El ecosistema también es incidente en las acciones cognitivas de los estudiantes, en este sentido, la apertura que se tiene a un mundo de información, obliga a que los alumnos aprendan a buscar con inteligencia y a entender los resultados de sus búsquedas reflejándolos en la producción, exposición e intercambio de contenidos y conocimientos. Además en el aprendizaje independiente, trabajo en equipos diversos a través de herramientas colaborativas y capacidad de argumentación desde la selección y abstracción de información.
- También debe observarse al sistema como una entidad completa que da importancia a cada uno de sus elementos, respecto a las acciones que realizan los individuos fusionando sus habilidades fundamentales con aquellas que promueven un pensamiento innovador a través de cuatro elementos importantes 4C: 1. Capacidad crítica, 2. Comunicación, 3. Colaboración, 4. Creatividad; elementos que trascienden de un proceso formativo cerrado y pueden aplicarse en ámbitos académicos y en los que no lo son. Las 4C requieren del esfuerzo y análisis por parte de los estudiantes más allá de la memorización u otros procedimientos similares.
- Los factores sociales y emocionales también son necesarios de reconocer y hacerse consiente de que existen en el sistema e influyen en el resultado de la salida, no es lo mismo el proceso cognitivo y de interacción que puede suceder entre estudiantes universitarios de un entorno problemático, escaso de tecnología y accesibilidad a uno donde la infraestructura y medios son completamente favorables. Es imprescindible tomar en cuenta que las habilidades emocionales afectan de manera fundamental los logros de aprendizaje en cualquier contexto. La motivación e interacción propiciada por el profesor puede abonar al logro de emociones que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes (Wojcicki, 2016).
- Las competencias transversales se hacen evidentes cuando el ecosistema incide en la utilización de las tecnologías, en la forma de comunicarse o inclusive para manifestar habilidades de búsqueda y selección de información, colaboración, cooperación, capacidad de comunicación oral o escrita, expresión de conocimientos en diferentes medios, habilidad para manejar tecnologías de la información y la interacción respetuosa y ética.
- El rol que representa el docente es el de guía, facilitador, motivador y asesor del estudiante para movilizar en este último competencias que le lleven a aprove-

char las posibilidades que le proporciona el ecosistema.

Por su parte el estudiante juega un rol activo y participativo que pone como centro de atención su aprendizaje y lo significativo de este, toda vez que el ecosistema incide facilitándole realizar acciones de comunicación, colaboración y exposición de conocimiento para no ser un simple consumidor de información, si no también productor de este.

Con la propuesta que aquí se expone se busca lograr una comprensión integral del fenómeno educativo que implican los ecosistemas digitales en las acciones de los estudiantes, es necesario entender que la separación de estos elementos llevaría a un conocimiento fraccionado que no reconocería la incidencia de un elemento en otro. No debe perderse de vista la unificación de éstos para que el sistema funcione de manera equilibrada y sin riesgo de colapsar. En la figura 4 se representa el modelo de Herrera (2007) considerando la estructura del sistema propuesto.

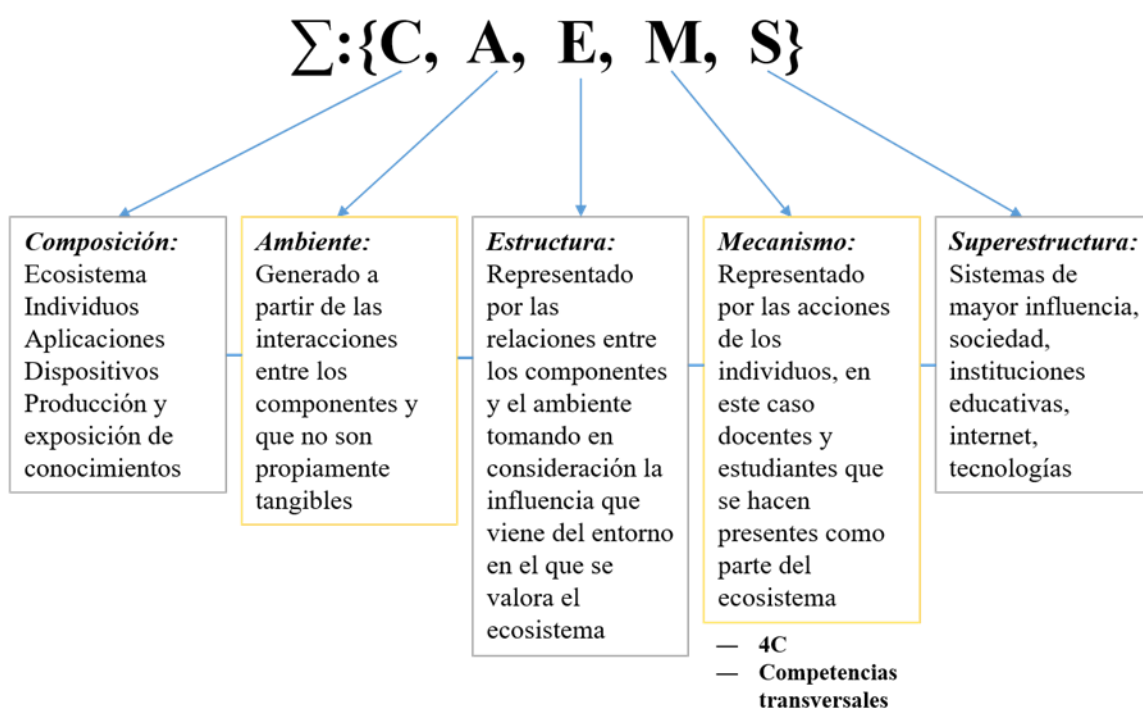


Figura 4. Representación del sistema a través del modelo de Herrera (2007). Fuente: Creación propia

En síntesis el método a seguir para un abordaje sistémico se detalla en los siguientes pasos:

1. Hacerse consiente de que un fenómeno educativo no puede abordarse por unidades separadas sino bajo el reconocimiento de un todo que compone un sistema de elementos que interactúan con un fin común.
2. Reconocer los elementos principales que dan funcionalidad al sistema en este caso habilidades tecnológicas, las 4C, competencias transversales, infraestructura de las instituciones, factores sociales, emocionales, motivacionales así como los roles de estudiantes y docentes.
3. Identificar las relaciones e interacciones que se producen reconociendo su nivel de importancia y la salida o producto que representan para el sistema.
4. Comprender que el sistema que se aborda forma parte de un suprasistema que a su vez influye en el primero determinando parte de su dinámica y funcionalidad.
5. Objetivar las relaciones e interacciones producidas para hacerlas tangibles e interpretables.
6. Elegir la teoría que servirá como fundamento epistémico para la interpretación del funcionamiento del sistema.

Hipotéticamente estos seis pasos se utilizarían para interpretar la dinámica del ambiente de formación universitaria, donde una serie de factores internos y externos inciden para que el proceso formativo se lleve a cabo, además, están los actores que participan implicándose activa o pasivamente pero finalmente compartiendo un fin común, el logro

de aprendizajes que termina siendo mutuo desde las relaciones e interacciones que se gestan dentro del sistema.

Toda esta abstracción de realidades expresadas en un sistema que contempla a un ecosistema digital, lleva a visualizar los fenómenos educativos para que estos sean interpretados desde una teoría adecuada, sin perder de vista que la primera abstracción obedece al enfoque sistémico pero se requiere de un marco teórico interpretativo para dar explicación a lo que se pretende conocer, por ejemplo el constructivismo, conectivismo, teoría de la actividad, entre otras.

Conclusiones

La realización de este documento llevo a indagar sobre literatura existente respecto a la aplicación del enfoque sistémico en la comprensión de la dinámica bajo la que opera un ecosistema digital y cómo éste, incide en las acciones de aprendizaje de los estudiantes universitarios. Como resultado de ello, se constató que la literatura existente no incluye este tipo de abordajes, por lo que con el presente artículo se contribuiría a este campo del conocimiento.

El enfoque sistémico permite rescatar elementos que no son visibles en una simple interpretación, pugnando por abordajes integrales en los que se reconozca la importancia e incidencia de todos los elementos de un sistema y cómo se influyen unos con otros. Este enfoque es eficaz para destacar las interacciones que se dan en el sistema, concentrando fundamentos epistémicos multidisciplinares que llevan a la comprensión de un fenómeno sin perder de vista todos los detalles que hacen que emerjan las propiedades no reconocibles en las partes.

Por ejemplo el abordaje que aquí se propone, incluye el modelo de competencias, aspectos psicológicos relacionados a los roles que juegan los docentes y estudiantes, habilidades tecnológicas básicas, la conceptualización de ecosistema desde el ámbito social, entre otros referentes que abonan a la comprensión del fenómeno en observación.

Las bondades del enfoque sistémico permiten generar conocimiento holístico donde se comprende la funcionalidad de un sistema de forma integral, conociendo el todo y sus partes y a la vez el resultado de la interacción de sus elementos, como es sabido, la definición más simple de sistema es: conjunto de elementos que interactúan entre sí para lograr un fin común (Sánchez, 2006), en este sentido, se abstrae una realidad constante en los centros educativos, donde las tecnologías se hacen presentes y modifican la dinámica cotidiana de la enseñanza y el aprendizaje, se trasciende del tiempo y el espacio para formar ambientes donde hay mediación tecnológica, se observa el desarrollo de competencias y habilidades, y cómo la producción de conocimiento se dispersa por la red desde diferentes medios y dispositivos.

Finalmente, este trabajo servirá como sustento para realizar investigaciones en las que se aplique la abstracción representada, para poder obtener datos empíricos que indiquen si la propuesta de abordaje es correcta y aporta resultados significativos para el ámbito educativo, además de conocer los beneficios de la aplicabilidad del enfoque sistémico.

Así se contribuirá al estado del conocimiento sobre el referente epistémico que se ha tomado en cuenta para este trabajo.

Referencias

- Álvarez, E., Rodríguez, A., Madrigal, R., Grossi, B., y Arreguit, X. (2017). Ecosistemas de formación y competencia mediática: Valoración internacional sobre su implementación en la educación superior. *Comunicar*, 25(51), 105-114. doi:10.3916/C51-2017-10
- Alvarez, P. C., Alvarado, H. P., y Cabrera, H. P. (2017). Nuevos ambientes de aprendizaje observados desde un enfoque sistémico a los docentes de la Universidad Católica de Cuenca - Carrera Sociología Clínica. *Killkana Sociales*, 1(3), 75-80. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6297488.pdf>
- Awad, B. M. (2017) Attractive educational Strategies in teaching and learning chemistry. [Estrategias educativas atractivas en la enseñanza y aprendizaje de la química]. *African Journal of Chemical Education* 7(3), 82-97, Recuperado de <https://www.ajol.info/index.php/ajce/article/view/162212>
- Briscoe, G. (2010). Complex adaptative digital ecosystem [Complejidad de un ecosistema digital adaptativo]. *International Conference on Management of Emergent Digital Ecosystem*, 39-46, Bangkok. doi:10.1145/1936254.1936262
- Chan, N. M. (2004). Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales. *Revista Digital Universitaria*, 5(10), 2-26, Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art68/nov_art68.pdf
- Chang, E., y West, M. (2006). Digital Ecosystems a Next Generation of the Collaborative Environment [Ecosistemas digitales una próxima generación de ambientes colaborativos]. *Proceedings of iiWAS2006, The Eighth International Conference on Information Integration and Web-based Applications Services* (pp. 3-24). Yogyakarta, Indonesia: Austrian Computer Society
- Compañ, E. (SF). El modelo Sistémico Aplicado al Campo Educativo, *Aplicaciones*, Recuperado de http://www.dip-alicante.es/hipokrates/hipokrates_I/pdf/ESP/412e.pdf
- Darling, L. (2012). Desarrollo de un enfoque sistémico para evaluar la docencia y fomentar la enseñanza eficaz. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(2), 1-20. Recuperado de <http://www.pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/479/public/479-1357-1-PB.pdf>

- García, F., y Seoane, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de e-learning. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 119-144, doi:10.14201/eks2015161119144
- Gay, A., y Ferreras, M. (2002). *La educación tecnológica, aportes para su implementación*. Buenos Aires: INET.
- Guzmán, J. E. (2016). Especificación del comportamiento de un ecosistema de alfabetización digital basado en el enfoque de servicios para reducir la brecha digital. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México, Recuperado de: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/123456789/496>
- Hadzic, M., Hadzic, F., y Dillon, T. (2008). Tree Mining in Mental Health Domain [Minería de datos en el dominio de la salud mental]. 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, (pp 230-245). Hawaii: IEEE. doi:10.1109/HICSS.2008.474
- Herrera, R. (2007). Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo. *Ingeniería. Revista de la Universidad de Costa Rica*, 17(2), 11-26. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/7745/7409>
- Karaguilla, I., y de Deus, R. (2008). Digital Learning Ecosystems: Authoring, Collaboration, Immersion and Mobility [Ecosistemas de aprendizaje digital: creación, colaboración, inmersión y movilidad]. *International Conference on Advancing Learning Technologies* (pp. 265-270). Santander, España: IEEE. doi:10.1109/ICALT.2008.232
- Nieto, C. (2013). Enfoque sistémico en los procesos de gestión humana. *Revista de escuela de administración de negocios* (74), 120-136. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n74/n74a09.pdf>
- Lima, T., Pereira, R., Oliveira, J., y Werner, C. (2016). The importance of socio-technical resources for software ecosystems management [La importancia de los recursos sociotécnicos para la gestión de los ecosistemas de software]. *Journal of Innovation in Digital Ecosystems*, 3(2) 98-113, doi:10.1016/j.jides.2016.10.006
- Licht, C. (2013) Enfoque Sistémico en los Procesos de Gestión Humana. *Revista Escuelas y Administración de Negocios*, (74), 120-137. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n74/n74a09.pdf>
- López, G. (coord) (2005). *El ecosistema digital: Modelos de comunicación, nuevos medios y público en internet*. Valencia: Servei de Publicacions de la Universitat de València.
- Martín, J. (2003). *Teoría y ejercicios prácticos de dinámica de sistemas*. Barcelona. Juan Martín Gracia
- Mon, F. E., y Cervera, M. G. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce Revista Venezolana de Información Tecnología y Conocimiento*, 10(3), 29-43, Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82329477003>
- Morin, E. (2010). Anotaciones para un nuevo Emilio: transmisión sistémica del conocimiento. *Signo y pensamiento*, 29(56), 42-49. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86019348002>
- Motz, R., y Rodés, V. (2013). Pensando los Ecosistemas de Aprendizaje desde los Entornos Virtuales de Aprendizaje. LACLO 2013. Octava Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, Valdivia, Chile. Recuperado de <http://studylib.es/doc/5775402/pensando-los-ecosistemas-de-aprendizaje-desde-los-entornos>
- Peña, de la G., y Velázquez, R. M. (2018). Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas. *Revista Cubana Educación Superior*, (2), 31-44. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n2/rces03218.pdf>
- Reyna, J. (2011). Digital Teaching and Learning Ecosystem (DTLE): A Theoretical Approach for Online Learning Environments [Ecosistema de enseñanza y aprendizaje digital (DTLE): un enfoque teórico para entornos de enseñanza en línea]. In G. Williams, P. Statham, N. Brown & B. Cleland (Eds.), *Changing Demands, Changing Directions*. Proceedings asclite Hobart 2011. (pp.1083-1088), Tasmania, Australia
- Rosso, C., y Uceda, S. (2014). Modelo de evaluación basado en el enfoque sistémico para valorar la calidad de la gestión de la Institución Educativa Cartavio, 2011.
- Sabry, N., y Krause, P. (2012). A digital ecosystem view on cloud computing [Un ecosistema digital desde computación en la nube]. 6th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (DEST). Campione d'Italia, Italy, doi:0.1109/DEST.2012.6227905
- Sánchez, L. (2006). *Informática I. Un enfoque Con-*

- estructivista. México, Pearson
- Santamaría, F. (2010). Una introducción a los ecosistemas digitales. Blog de Fernando Santamarina, Recuperado de <http://fernandosantamaria.com/blog/?s=Una+introducci%C3%B3n+a+los+ecosistemas+digitales>
- Sevillano, M. L., y Vázquez, E. (2013). La universidad ante el reto del aprendizaje ubicuo con dispositivos móviles. EDETANIA: estudios y propuestas socio-educativas (44), 33-45. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4596125.pdf>
- Torres, L. C., y Aguayo, Z. (2010). Uso sistemático de las TIC's en la Docencia el caso de los profesores del nivel medio superior de la Universidad de Guadalajara. Apertura. Revista de Innovación Educativa, 2(2), 48-59, Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/142/162>
- Viteri, J. (2014) Gestión de la producción con enfoque sistémico. Matanzas, Cuba: Universidad Matanzas
- Whelan, R. (2010). Ecological system meets 'digital ecosystem' [El sistema ecológico se encuentra con el ecosistema digital]. 4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (pp. 103-106). Dubai: IEEE
- Wojcicki, E. (2016). Más allá de las 3R: Habilidades del siglo XXI en el aula. En A. Chang, A. Silverman, y E. Parisi, Moonshots en la educación (pp. 23-28). México D.F: Taurus