

[10.22402/j.rdipecs.unam.5.1.2019.176.37-59](https://doi.org/10.22402/j.rdipecs.unam.5.1.2019.176.37-59)

ANÁLISIS DE REDES Y COGNICIÓN EN AMBIENTES CONECTIVISTAS DE APRENDIZAJE CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

José Manuel Sánchez Sordo, Eduardo Abel Peñalosa Castro, María Georgina Cárdenas López,
Fabiola Miroslaba Villalobos Castaldi

UNAM
México

RESUMEN

La mente extendida comprende la cognición como compartida entre componentes biológicos y no biológicos al suponer a las herramientas como parte de la misma. En esa línea, el conectivismo (Siemens, 2006) es una teoría que plantea al conocimiento como distribuido en una red online. Objetivo: describir cómo ocurre la cognición extendida en internet y utilizando un sistema desarrollado desde el conectivismo. Método: N = 336; se aplicaron cuestionarios acerca del uso de internet, se elaboró un sistema y ofertó un curso para conocer actividades de aprendizaje de los participantes. Se utilizaron algoritmos de inteligencia artificial para analizar los datos. Resultados: con el algoritmo J48 se encontraron 35 patrones (ROC = 0.96) que clasifican a los sujetos infiriendo cómo extienden sus procesos cognitivos. Con el algoritmo K-means se obtuvieron clústeres de sus características y percepción de la extensión de la cognición en redes y se encontraron patrones de uso del entorno desarrollado. Conclusión: los patrones muestran cómo las personas extienden sus procesos cognitivos para aprender en línea. La aplicación de inteligencia artificial permitió descubrir conocimiento en los datos.

Palabras Clave:

inteligencia artificial, conectivismo, cognición extendida, tecnología, aprendizaje.

COGNITION AND NETWORKS ANALYSIS INSIDE A CONNECTIVISTIC LEARNING ENVIRONMENT WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

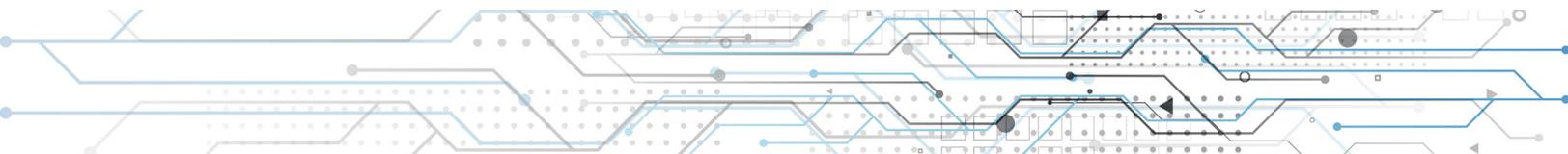
Extended mind sets cognition as shared between biological and non-biological components. Connectivism is a theory that states learning as the ability to build and navigate networks. Objective: describe how extended cognition occurs on the Internet and in a system based on Connectivism. Method: n = 336. Questionnaires about the use of Internet were applied, a learning system was built and a course was offered to learn about participant's learning activities. Data was analyzed with artificial intelligence algorithms. Results: With J48, 35 patterns (ROC = 0.96), were found to classify the participants. With the application of K-means algorithm clusters show differences between the subjects and their perception about the extension of mind in networks. Patterns of use of the environment were found. Conclusion: Patterns show how people extend their cognitive processes to learn online. Artificial intelligence allowed to discover knowledge from the data.

Keywords:

artificial intelligence, connectivism, extended mind, technology, learning.

BITÁCORA DEL ARTÍCULO:

| Recibido: 1 de Febrero de 2019 | Aceptado: 1 Abril de 2019 | Publicado en línea: Enero-Junio de 2019 |



AUTORÍA Y DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

ANÁLISIS DE REDES Y COGNICIÓN EN AMBIENTES CONECTIVISTAS DE APRENDIZAJE CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

José Manuel Sánchez Sordo, Eduardo Abel Peñalosa Castro, María Georgina Cárdenas López, Fabiola Miroslaba Villalobos Castaldi

UNAM
México



José Manuel Sánchez Sordo
UNAM
Correo: jose.sordo@ired.unam.mx

Doctor en Psicología Educativa y del Desarrollo por la UNAM. Profesor de asignatura en la FES Iztacala-UNAM en el área de Procesos estadísticos y Metodología de la investigación de la carrera de Psicología (presencial) y tutor de los módulos de Neurociencias y Evaluación Psicológica (SUAYED).



Eduardo Abel Peñalosa Castro
UNAM
Correo: eduardop@correo.cua.uam.mx

Doctor en Psicología educativa y del desarrollo por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es rector general de la Universidad Autónoma Metropolitana.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Autor 1: Autor principal del artículo, el cual se deriva de su tesis doctoral titulada “Cognición extendida en ambientes digitales de aprendizaje”. | Autor 2: Tutor principal de la investigación doctoral “Cognición extendida en ambientes digitales de aprendizaje”. | Autor 3: Tutor adjunto de la investigación doctoral “Redes y cognición. Abordando la mente extendida en ambientes digitales de aprendizaje”. | Autor 4: Tutor externo de la investigación doctoral “Redes y cognición. Abordando la mente extendida en ambientes digitales de aprendizaje”.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONACyT por el apoyo brindado en esta investigación.

DATOS DE FILIACIÓN DE LOS AUTORES

José Manuel Sánchez Sordo, Programa de maestría y doctorado en Psicología, UNAM | Eduardo Abel Peñalosa Castro, Posgrado en Psicología, UNAM | María Georgina Cárdenas López, Facultad de Psicología, UNAM | Fabiola Miroslaba Villalobos Castaldi, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UNAM

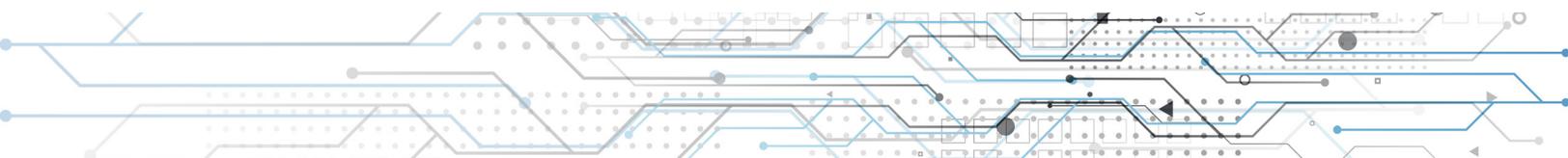


Copyright: © 2019 Sánchez-Sordo, J.M., Peñalosa-Castro, E.A., Cárdenas-López, M.G. & Villalobos-Castaldi, F.M.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), por lo que su contenido gráfico y escrito se puede compartir, copiar y redistribuir total o parcialmente sin necesidad de permiso expreso de sus autoras con la única condición de que no se puede usar con fines directamente comerciales y los términos legales de cualquier trabajo derivado deben ser los mismos que se expresan en la presente declaración. La única condición es que se cite la fuente con referencia a la [Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social](https://doi.org/10.1016/j.psc.2019.08.001) y a sus autoras.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
MÉTODO	6
Diseño., 6	
Participantes., 6	
Instrumento., 7	
Procedimiento., 7	
Resultados, 7	
CONCLUSIONES	8
DISCUSIÓN	9
REFERENCIAS	10



INTRODUCCIÓN

La tesis de la mente extendida considera a la cognición humana como un proceso que ocurre de manera compartida entre componentes biológicos y no biológicos según lo plantean Clark y Chalmers (2011), lo cual supone la integración de las herramientas como parte del proceso cognitivo, dando así origen a la noción de extensión de la mente que plantea a grandes rasgos que el cerebro, los objetos y el mundo se coordinan y extienden como uno solo gracias a la acción cognoscitiva. Al respecto los autores destacan que dicha integración de los objetos del mundo como parte fundamental del proceso cognitivo se logra gracias a la paridad funcional entre las funciones del organismo y las del objeto, es decir, que las herramientas (dispositivos tecnológicos) son asimiladas como parte de la cognición no por su constitución física o material sino por lo que hacen.

Desde este enfoque se entiende que toda acción cognoscitiva es específica y situada en un contexto particular, y que requiere de herramientas particulares para llevarse a cabo, pues, por ejemplo, hablar por teléfono es una acción cognitiva que involucra una serie de procesos “intrapsíquicos”, como son lenguaje, atención y memoria, entre otros; mas de igual manera requiere de un teléfono para efectuarse; hablar por teléfono sin teléfono es imposible. La acción cognitiva “hablar por teléfono” requiere tanto del componente interno como de la herramienta para ocurrir, dando esto como resultado un sistema ensamblado compuesto de ambas partes (figura 1).

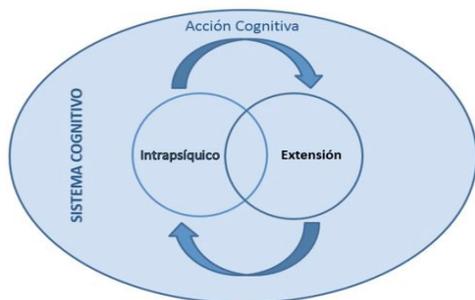


Figura 1.
Esquema ilustrativo de la “mente extendida”.

De igual modo, propuestas similares a la Mente extendida, como la cognición distribuida de Hutchins (1995), postula que la mente está en el mundo, en con-

traste con la visión internalista de que el mundo está en la mente, pues para este enfoque la cognición —al igual que en lo propuesto por Clark y Chalmers (2011)— se distribuye entre las personas, en las comunidades y con los objetos y herramientas que pertenecen a estos contextos. A manera de ejemplo Hutchins (1995) propone que el conocimiento para operar o dirigir un buque naval no existe sólo dentro de la cabeza de una persona, sino que dicho proceso se distribuye por medio de objetos, personas y herramientas en el propio entorno, siendo entonces el objetivo de la cognición distribuida (Hutchins, 2000) conocer y describir las unidades distribuidas que se coordinan para efectuar la acción cognitiva mediante el análisis de las interacciones entre los objetos, las personas y los medios de representación utilizados, así como el marco contextual en el que se desarrolla la actividad.

Con base en los planteamientos mencionados se puede sugerir que las herramientas y aplicaciones tecnológicas actuales, como las memorias extraíbles, los teléfonos inteligentes y los sistemas colaborativos en línea, son de algún modo exocerebros (Bartra, 2007), porque —como lo menciona Brooks (2007)— hemos externalizado la memoria y hoy tenemos Google, Yahoo y Wikipedia, y si necesitamos saber algo acerca del mundo sólo basta con teclear unas líneas de texto para hacer uso de la mente externa a manera de prótesis intelectivas (Maldonado, 1998), que si bien en su constitución material son distintas a la biología humana, en su funcionamiento emulan —según Mergel (1998)— los procesos humanos para recibir, clasificar, almacenar y recuperar información.

Aprendizaje en la era digital

Al plantear la cognición humana como un proceso extendido se pone como base la “fusión” del hombre con la máquina en un sentido psicológico, y la aceptación de tal propuesta sugiere una forma distinta de acercarnos al estudio del aprendizaje y la educación, siendo necesario para la psicología abordarles desde posiciones teóricas actuales, porque —como postula Levy (2004)— la inteligencia ya no es aquella de la cual hablaban los psicólogos clásicos, sino que ésta se encuentra repartida y es colectiva; pues nadie sabe todo pero todos sabemos algo. Y son las conexiones entre las diferentes piezas de conocimiento lo que permite que la inteligencia se extienda más allá de las cabezas de los individuos.

Respecto a la esfera de lo educativo y la tecnología, el conectivismo se propone (Siemens, 2006) como una teoría del aprendizaje para la era digital que destaca que gran parte del conocimiento y el aprendizaje que generamos ocurre fuera de las cabezas de las personas, diferenciándose así de las teorías del aprendizaje clási-

cas que se enfocan en los cambios que suceden dentro del sujeto o en su conducta, como lo plantean el conductismo, cognitivismo y constructivismo, pues el conectivismo es —para Downes (2011)— la tesis de que el conocimiento está distribuido a través de una red de conexiones, y por consiguiente el aprendizaje consiste en la habilidad de construir y navegar esas redes.

De esta manera, para este enfoque lo valioso del estudio del aprendizaje comprender la capacidad que tenemos los individuos para generar conexiones y redes personales de aprendizaje en entornos educativos no formales e informales en internet, que promuevan la conexión especializada entre conjuntos de información, que permita a los individuos aumentar cada vez más el estado actual de su conocimiento utilizando sus propios ambientes personales de aprendizaje (en inglés: *personal learning environment*; PLE), los cuales para Downes —en Castañeda y Adell (2013)— hacen referencia a una visión psicopedagógica de cómo aprendemos las personas con tecnología, y no a un tipo de tecnología en particular. Así, los entornos personales de aprendizaje son un conjunto abierto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza para aprender en la red, destacando de este modo la habilidad y autonomía del individuo para conseguir y almacenar información en estructuras externas a él, en su mayoría redes informáticas, que desde nuestro enfoque funcionan como extensiones cognitivas (Clark y Chalmers, 2011).

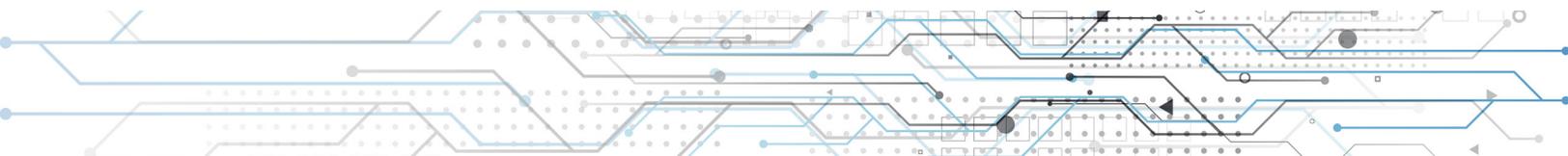
Respecto a lo anterior, se puede decir que el estudio de las estrategias o maneras en que las personas utilizan la tecnología para generar conexiones y redes personales de aprendizaje se torna necesario, pues indagar en ello indica la percepción que las personas tienen de dicho aprendizaje distribuido en la red y conocer cómo sus procesos cognitivos se extienden con las actuales tecnologías de la información. Entonces es posible definir a las estrategias de aprendizaje como estrategias directas y esenciales para el proceso de aprendizaje (Garay, Lujan y Etxebarria, 2013). En cuanto a tales estrategias en el mundo digital se refiere, Castañeda y Adell (2013) mencionan que existen algunos procesos mentales que deberían considerarse como transversales a la experiencia de los ambientes personales de aprendizaje, como los que van más allá del sistema puramente cognitivo y que se relacionan con los sistemas de metacognición para conocer cómo aprendemos. Relacionado con ello, Garay et al., (2013) plantean como estrategias cognitivas relacionadas con el aprendizaje en la web 2.0 las siguientes: búsqueda (de información), recopilación, gestión, reflexión y prácticas, las cuales a su vez asocian con herramientas web particulares, como foros, blogs, wikis y redes sociales.

Si bien desde el conectivismo no se hace uso del término “estrategias cognitivas”, es necesario mencionar que Siemsen (2006; como se citó en Sánchez, 2014) propone un ciclo de flujo del conocimiento que involucra las siguientes fases —y que en parte podrían ser asimiladas como estrategias orientadas al aprendizaje—: co-creación, difusión, comunicación, personalización e implementación. De igual modo, en la línea del aprendizaje distribuido en redes, Downes (2009) menciona que el conocimiento ya no es monopolizado por las instancias oficiales, sino que se diversifica en posturas, hechos y opiniones que circulan a diario en las redes, siendo entonces la habilidad o estrategia de diferenciar entre fuentes de conocimiento “confiable” (reliable en inglés) y no confiable, algo de suma importancia en el aprendizaje conectivo, pues éste —en última instancia— es logrado por medio del reconocimiento de patrones que serán descubiertos de entre las múltiples conexiones efectuadas por los individuos en una red abierta, en la cual cada entidad es autónoma y se gobierna a sí misma mientras interactúa con otras entidades.

Si bien el estudio de las estrategias cognitivas para el aprendizaje está enfocado en los aspectos o actividades internas que efectúan los sujetos para concluir, guiar y monitorear sus procesos de aprendizaje, es importante indicar que para este estudio que supone como base que la cognición es un proceso no sólo intracraneal, sino que también ocurre de manera extendida o distribuida (Clark y Chalmers, 2011; Hutchins, 2000); tales estrategias deben abordarse con una lógica en la cual se considere a la herramienta o herramientas y funciones que los sujetos pudieran utilizar o desarrollar en entornos digitales para generar aprendizaje y cómo lo hacen, y no sólo al control ejecutivo que efectúan dentro de “sus cabezas”, como lo plantea el estudio clásico de las estrategias cognitivas y metacognitivas (Correa, Castro y Lira, 2002).

Al respecto es necesario mencionar que en la interacción del individuo en las redes con el objetivo de generar conocimiento y aprendizaje, se puede decir que el cuestionarse cómo los humanos aprenden y se relacionan con los medios y las máquinas que hoy aportan la mayor parte de los conocimientos se considera necesario, pues como mencionan Wegner y Sparrow (2007), la acción —en este caso cognitiva— no es un acto individual sino que se hace en conjunto por el hombre y sus extensiones, abriéndose así la cuestión acerca de ¿a quién se le atribuye la autoría? La respuesta se torna confusa y la supremacía de un componente del sistema sobre otro difusa, pues la acción es conjunta, y en términos de estos autores (Wegner y Sparrow, 2007) es coacción.¹

¹ Traducción literal de coaction, que puede referir a la interacción de tipo ecológico entre dos o más especies que conviven en un biotopo.



MÉTODO

Método

Pregunta de investigación

¿Cómo ocurre el proceso de aprendizaje y generación de conocimiento de manera extendida en ambientes digitales educativos no formales?

Objetivo

Conocer y describir cómo ocurre la cognición de forma extendida en internet y utilizando un sistema informático en línea desarrollado según los supuestos teóricos del conectivismo.

Objetivos particulares

- Describir y clasificar las estrategias de aprendizaje (buscar, validar, almacenar y recuperar información) en buenas, regulares y malas, así como las herramientas web que utilizan los participantes para generar sus redes personales de aprendizaje y extender sus procesos cognitivos en internet utilizando técnicas de inteligencia artificial.
- Diseñar y desarrollar un entorno web (ecología/extensión) con base en los supuestos teóricos del conectivismo que permita generar conexiones y redes personales de aprendizaje.
- Describir y analizar las actividades con fines de aprendizaje que efectúan los participantes en el entorno web (ecología/extensión) desarrollado según los supuestos teóricos del conectivismo.

Hipótesis

En internet existen diferentes patrones de interacción con fines académicos por parte de los usuarios para extender sus procesos cognitivos.

Tipo de estudio

Para esta investigación se planteó un estudio no experimental con enfoque cuantitativo.

Muestra

Para este trabajo se utilizó de una muestra no probabilística de 336 personas, distribuidas en su mayoría a lo largo del territorio mexicano. De estas 336 personas, 71% fueron mujeres y 29% hombres; a su vez, la mayoría (52.1%) tenía formación en las áreas de ciencias biológicas y de la salud. La mayoría de los participantes (39%) se localizó en la Ciudad de México, y 32.4% en el Estado de México.

Escenario

Entorno web educativo denominado Cognociendo desarrollado para esta investigación según los supuestos teóricos del conectivismo (www.cognociendo.unam.mx).

Procedimiento

La presente investigación se desarrolló en dos fases correspondientes con el objetivo general y los objetivos particulares propuestos, pues por medio de dichas fases se recabó la información necesaria para conocer y describir cómo ocurre la cognición de manera extendida en internet, y se utilizó un sistema informático en línea desarrollado según los supuestos teóricos del conectivismo, en el cual se ofertó un curso en línea denominado "Enseñanza y aprendizaje asistidos por computadora en la Era Digital".

Las actividades que los participantes tuvieron que efectuar en el curso estaban encaminadas a que dichos participantes generaran un producto de aprendizaje por medio de la construcción de una red personal de aprendizaje y que documentaran el proceso dentro del entorno construido. Esto por un lado para utilizar el entorno desarrollado y comprender cómo funciona un sistema conectivista de aprendizaje, y al mismo tiempo conocer cómo los participantes interactuaban con las redes y recursos digitales para generar aprendizaje de manera extendida.

- Fase 1. Construcción de los entornos digitales donde se ofertó un curso en línea denominado "Enseñanza y aprendizaje asistidos por computadora en la Era Digital" en el cual se efectuó la investigación.
- Fase 2. Recopilación de datos e información en torno a las estrategias para el aprendizaje en internet de los sujetos, así como de las actividades que los mismos efectuaron en el entorno desarrollado, y respecto a la opinión de los mismos en relación con la extensión de la cognición.

Descripción detallada de las fases

Fase 1. Construcción

Se desarrolló la construcción del entorno de aprendizaje en línea según los supuestos teóricos del conectivismo propuestos por Siemens (2006) en relación con las características de una ecología para la educación en ambientes digitales abiertos. El entorno desarrollado en el cual se alojó el curso se efectuó en el LMS Moodle y tenía dos secciones principales (escritorio principal y escritorio de práctica), que a su vez incluían subsecciones en las cuales se desarrollaron las actividades de aprendizaje, siendo éstas:

• **Lección teórica.** Incluyó contenido ordenado de tipo académico en formato de texto, imágenes, esquemas, videos y evaluaciones (figura 2).

Figura 2.
Pantalla de lección teórica.



• **Lección práctica.** Incluyó un Almacén de recursos y Foros de trabajo. En esta sección los participantes generaron un producto de aprendizaje y guardaron en el almacén los recursos que seleccionaron de la red para elaborar su producto; también les era posible participar en los foros de trabajo (figura 3).

Figura 3.
Página de lección práctica



• **Muro social.** Espacio con conectividad a Facebook donde era posible expresar opiniones relacionadas o no con el curso (figura 4).

Figura 4.
Muro social (integración con Facebook).

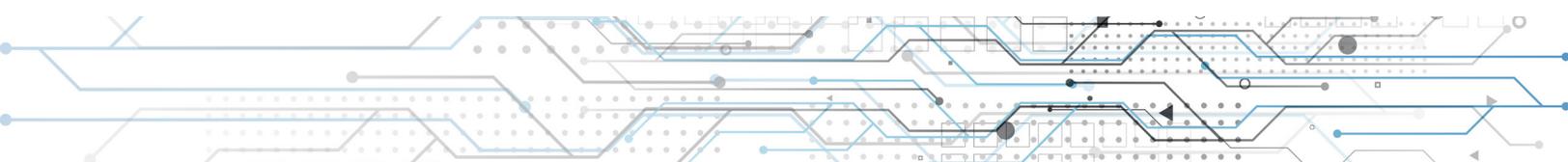


Fase 2. Aplicación

Fase 2.1

Una vez construido el entorno descrito, se solicitó a los participantes la resolución del cuestionario “Estrategias de selección y uso de información para el aprendizaje en red”, diseñado para esta investigación; tiene con 50 ítems (atributos) que abordan las posibles estrategias implicadas en el proceso de aprendizaje en red. Con base en Head y Eisenberg (2010), Garay, Lujan y Etxebarria (2013) y Gallardo(2010), se decidió que las dimensiones abordadas en el cuestionario fueran:

- 1) **Datos sociodemográficos.** Recaba información acerca del participante (como edad y lugar de residencia).
- 2) **Conectividad.** Pretende conocer aspectos relacionados con el acceso a internet por parte de los usuarios.
- 3) **Tipo de recursos consultados.** Evalúa el número y formato de los recursos en línea que consulta el participante (¿qué consulta en la red?).
- 4) **Búsqueda y accesos a la información.** Proporciona una lista de opciones para conocer cómo los participantes buscan y acceden a la información en internet (¿cómo encuentran la información?).
- 5) **Validación de la información.** Recaba información respecto a qué criterios utilizaron los participantes para seleccionar como veraz o confiable la información que consultan.
- 6) **Almacenamiento y recuperación de información.** Indaga acerca de qué hacen los participantes para almacenar los recursos que consultan en la red para poder acceder a ellos de nuevo.



7) Autoevaluación. Permite al participante calificar sus estrategias de uso de internet relacionadas con la generación de conocimiento en red.

La información recabada por medio de este cuestionario fue de suma importancia para la investigación porque permitió describir y clasificar las estrategias de aprendizaje (buscar, validar, almacenar y recuperar información), así como las herramientas web que utilizan los participantes para generar sus redes personales de aprendizaje en internet por medio de técnicas de inteligencia artificial, como se especifica más adelante en el apartado de “Resultados y hallazgos”.

Fase 2.2. Apertura del curso

Después de haber recabado los datos por medio del cuestionario mencionado, se procedió a matricular a los participantes en el curso “Enseñanza y aprendizaje asistidos por computadora en la era digital”, desarrollado para esta investigación; para ello es necesario mencionar que participó una muestra inicial de 336 personas inscritas, pero sólo 117 terminaron el curso e investigación.

Una vez que los participantes fueron matriculados, lo primero que debían hacer era cursar la lección teórica del curso, que estuvo compuesta de 47 páginas de contenido académico en formato de texto, videos, imágenes, esquemas y evaluaciones.

Fase 2.3. Lección práctica y actividad del participante

a) Posterior a la conclusión de la lección teórica, se solicitó a los usuarios que dieran inicio a la lección práctica; para ello, la primera actividad fue seleccionar, de una lista de los temas revisados durante la lección teórica, el de su interés para desarrollar una breve investigación del mismo, así como un producto entregable que condensara la información recabada. Los temas propuestos y disponibles para seleccionar se enlistan a continuación y fueron abordados de manera general durante la lección teórica.

- Ambientes personales de aprendizaje (PLE).
- Historia de la tecnología educativa.
- Logo.
- Máquinas de enseñanza de Skinner.
- Políticas públicas de TIC en el ámbito educativo.

b) Una vez seleccionado el tema a desarrollar, se solicitó al participante el tipo de producto final que debía desarrollar con aplicaciones en línea y que entregó como conclusión de su proceso “conectivista” de aprendizaje; para ello se propusieron las siguientes opciones de producto.

- Infografía.
- Línea de tiempo.
- Video (subido a Youtube).
- Presentación en Prezi.

Figura 5. Instrucciones de práctica en entorno de aprendizaje.



c) Con el tema y formato del producto seleccionados, el participante debía utilizar las diferentes secciones del entorno (ecología) para documentar el proceso y tener sus recursos a la mano. Para ello la sección práctica del curso incluía espacios que a su vez obedecían cada uno a lo propuesto por Siemens (2006).

d) Cuando los participantes desarrollaron su producto final, respondieron un cuestionario en línea titulado “Uso de entorno conectivista” —compuesto por 45 ítems, en los cuales se recababan datos referentes a las actividades que desarrollaron en el curso y cómo las efectuaron— con el objetivo de analizar las respuestas para conocer el uso que hicieron del sistema desarrollado para esta investigación.

En síntesis, la metodología aquí expuesta para el desarrollo del curso en línea que fungió como escenario para poder observar, clasificar y describir la actividad de los participantes durante su proceso de aprendizaje en red y de manera extendida, se plantea como una propuesta de diseño instruccional basada en los principios teóricos del conectivismo y los entornos personales de aprendizaje, que a su vez pone en el centro a la interacción del hombre con sus herramientas y los recursos digitales como fuente para la generación de conocimiento.

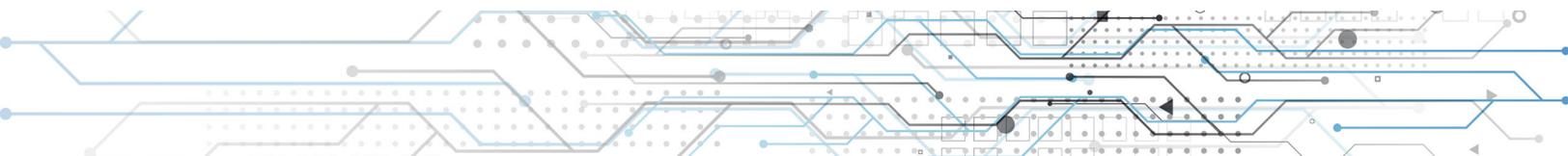




Figura 6.
Esquema de procedimiento.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Descripción de los análisis y procesos efectuados

Respecto a los objetivos planteados para esta investigación, la propuesta metodológica y su procedimiento, se desarrolló una serie de análisis cuantitativos por medio de técnicas de inteligencia artificial para hacer una interpretación de los datos recabados como se explica a continuación.

- Primera fase de análisis de resultados. Incluyó dos partes: 1) se analizaron los datos derivados de la aplicación del cuestionario en línea “Estrategias de selección y uso de información para el aprendizaje en red” a los 336 participantes con el objetivo de identificar patrones en los datos para la clasificación de los sujetos utilizando algoritmos de inteligencia artificial, y 2) se agrupó por K-means a los participantes para conocer las características de los que consideran a las redes como extensiones de su cognición.
- Segunda fase de análisis de resultados. Correspondió al análisis de los datos derivados de la aplicación del cuestionario referente al uso del entorno web desarrollado para esta investigación denominado “Uso de entorno Conectivista” que fue resuelto por los 117 participantes al concluir el curso/investigación. De igual modo se incluyen análisis hechos con algoritmos de inteligencia artificial correspondientes al uso del entorno digital de aprendizaje, así como estadísticas descriptivas de su utilización.

Para efectuar los análisis de datos se utilizaron los siguientes algoritmos.

Árboles de decisión (J48). Versión libre del algoritmo comercial C4.5 desarrollado por Quinlan (Sancho, 2018), que tiene como objetivo disminuir la entropía de los datos utilizando la ganancia de información. Esto es, encontrar el atributo que mejor divida o “acomode” a los datos conforme a las categorías en las cuales se les quiere clasificar haciendo uso de la función

$$E(S) = \sum C_i = 1 - p_i \log_2(p_i)$$

Clustering (K-means). Algoritmo de agrupamiento por medio del cálculo de la distancia euclidiana que tiene como objetivo la partición de un conjunto de n observaciones en k grupos, en el que cada observación pertenece al grupo cuyo valor medio es más cercano. Su objetivo, menciona Trevino (2016), es encontrar grupos en los datos, con el número de grupos representados por la variable k según la siguiente ecuación.

$$\arg \min_S \sum_{i=1}^k \sum_{\mathbf{x}_j \in S_i} \|\mathbf{x}_j - \boldsymbol{\mu}_i\|^2$$

RESULTADOS

Resultados y hallazgos

a) Primera fase. Estrategias (parte uno)

Patrones de uso de internet para el aprendizaje en línea

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo para el descubrimiento de patrones de uso de la red según lo reportado por 336 participantes en el cuestionario “Estrategias de selección y uso de información para el aprendizaje en red”.

Como se muestra en la tabla 1, el modelo generado por el algoritmo para clasificar los datos según las estrategias de uso de los participantes arrojó niveles muy altos de área bajo la curva (ROC promedio = 0.966), lo cual significa que los patrones que se muestran a continuación funcionan como indicadores certeros para conocer y predecir la conducta en internet con fines educativos o de aprendizaje de los participantes.

En la figura 7 se ilustra el árbol de decisión producto del modelo generado con el algoritmo J48; en dicho árbol se muestran los nodos (atributos) que mejor acomodaron la distribución de todos los datos para su clasificación.

Tabla 1.
Detalles estadísticos del árbol clasificador de “Estrategias de uso de internet para el aprendizaje”.

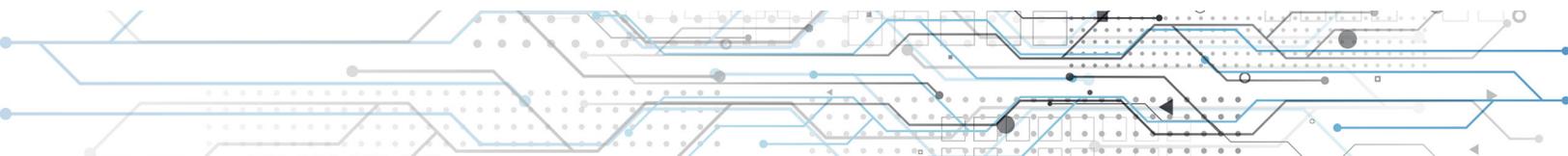
DETALLES ESTADÍSTICOS DEL CLASIFICADOR			
Número de hojas: 35			
Tamaño del árbol: 68			
Instancias clasificadas correctamente: 308 (91.6667%)			
Instancias clasificadas incorrectamente: 28 (8.3333%)			
Estadístico Kappa: 0.842			
Media del error absoluto: 0.0912			
Total de instancias: 336			
PRECISIÓN DETALLADA POR CLASE			
ROC área	PRC área	Clase	
0.963	0.963	Regulares	
0.968	0.939	Buenas	
0.978	0.817	Malas	
PROMEDIO DE PESOS			
0.966		0.944	
MATRIZ DE CONFUSIÓN			
A	B	C	Clasificadas como:
187	8	1	A = Regulares
12	102	1	B = Buenas
6	0	19	C = Malas

Como se muestra en la figura 7, se encontraron 35 patrones para clasificar a los sujetos ($n = 336$) según el uso que ellos reportaron hacen de la internet y de los recursos que en ella acceden, almacenan y recuperan para generar aprendizaje. Respecto a su interpretación, el atributo seleccionado por el algoritmo para acomodar los datos de la mejor manera posible corresponde al denominado Gramática, que originalmente en el cuestionario puede encontrarse como “La calidad de la redacción y ortografía son elementos que tomo en cuenta para seleccionar o no un recurso consultado como confiable”. Es decir, que a partir de dicho atributo los demás datos pudieron ordenarse para dar lugar a la obtención de patrones y clasificación de los sujetos. Como puede observarse, después el árbol incluye rectángulos (hojas) coloreados de verde, amarillo y rojo; cada color corresponde a una clasificación de estrategias: verde para “Buenas”, amarillo para “Regulares” y rojo para “Malas”.

En la figura 8 se muestran e interpretan los principales patrones encontrados en el modelo obtenido que mejor clasifican y predicen las acciones de los participantes para aprender en línea. Con ellos podemos inferir cómo las personas extienden sus procesos cognitivos en internet, pues los patrones evidencian las combinaciones de atributos que desarrolla la mayoría de los participantes para generar conocimiento en internet (qué herramientas utilizan y cómo lo hacen).

Figura 7.

Modelo de árbol de decisión J48 obtenido para datos del cuestionario “Estrategias de selección y uso de información para el aprendizaje en red” ($n = 336$). Objetivo: encontrar patrones de uso de la red para el aprendizaje y con ello clasificar a los participantes según sus estrategias en “Malas, Regulares y Buenas”, e inferir posibles patrones de extensiones cognitivas.



Patrón 1. Buen uso de la red

Figura 8.

Patrón principal de estrategias buenas de uso de la internet para el aprendizaje.



Los atributos y condiciones seleccionados por el algoritmo en este patrón de **buen uso de la red** se muestran en la tabla 2.

Tabla 2.

Atributos y condiciones seleccionados por el algoritmo en el patrón de buen uso de la red.

ATRIBUTO	CONDICION	SIGNIFICADO
Gramática	>2	De algunas veces a siempre.
Resumen	>1	De casi nunca a casi siempre.
Páginas web	>3	De a tres a más de cinco páginas web.
Referencias	>3	De casi siempre a siempre.
Gramática	>3	De casi siempre a siempre.
Libros	>4	De cuatro a cinco libros.
Búsqueda especializada de Google	>3	Utiliza más de tres servicios de búsqueda de Google.
Calidad de imágenes/gráficos	>2	De algunas veces a siempre.

Interpretación

Basados en el patrón 1 se induce que la mayoría de los participantes (65/110) con buenas estrategias de uso de internet para el aprendizaje utilizan las herramientas digitales de la siguiente manera.

Son personas que casi siempre toman en cuenta la ortografía y redacción de los recursos que consultan en internet para considerarlos como válidos; en oca-

siones hacen resúmenes o notas de la información que consideran relevante, consultan bastantes páginas web especializadas y casi siempre revisan las referencias bibliográficas citadas en las fuentes que consultan. De igual modo revisan bastantes (4-5) libros o capítulos de libros en formatos electrónicos y utilizan varias de las opciones de búsquedas especializadas de Google y casi siempre toman en cuenta la calidad de las imágenes y gráficos que se incluyen en los documentos online que revisan.

Con esta interpretación puede decirse que dicha combinación de herramientas y actividades es la manera en que la mayoría de los participantes **extienden sus procesos cognitivos en conjunto con las herramientas para aprender de manera óptima en internet.**

Patrón 2. Uso regular de la red

Figura 9.

Patrón principal de estrategias regulares de uso de la internet para el aprendizaje.



Tabla 3.

Atributos y condiciones seleccionados por el algoritmo en el patrón de uso regular de la red.

ATRIBUTO	CONDICIÓN	SIGNIFICADO
Gramática	>2	De algunas veces a siempre.
Resumen	>1	De casi nunca a casi siempre.
Páginas web	<=3	De ninguna a dos páginas especializadas.

Patrón 2. Aquí los participantes (62/187) con estrategias regulares de uso de internet para el aprendizaje utilizan las herramientas digitales de la siguiente manera.

En ocasiones consideran la redacción y la gramática como algo importante para seleccionar los recursos en internet, de igual modo hacen resúmenes de la información relevante, mas nunca o casi nunca revisan páginas web especializadas.

Con base en esta interpretación se puede decir que el patrón predice que dicha combinación de herramientas y actividades es cómo la mayoría de los participantes extienden sus procesos cognitivos en conjunto con las herramientas para aprender en internet de manera que podría considerarse como regular, pues si bien toman en cuenta la ortografía y hacen resúmenes o notas, no consultan páginas web especializadas.

Patrón 3. Mal uso de la red

Figura 10.

Patrón principal de estrategias malas de uso de la internet para el aprendizaje.



Tabla 4.

Atributos y condiciones seleccionados por el algoritmo en el patrón de mal uso de la red.

ATRIBUTO	CONDICIÓN	SIGNIFICADO
Gramática	≤ 2	De nunca a casi nunca.
Resumen	≤ 4	De casi nunca a casi siempre.
Páginas web	≤ 3	De ninguna a dos páginas especializadas.

Patrón 3. En este patrón los participantes (11/19) con estrategias malas de uso de internet para el aprendizaje utilizan las herramientas digitales de la siguiente manera.

Nunca o casi nunca toman en cuenta la redacción ni la ortografía de los recursos que consultan en la red; nunca o casi nunca revisan las referencias bibliográficas citadas, y revisan ninguna o muy pocas páginas web especializadas.

De este modo se puede predecir que las personas que no toman en cuenta la gramática ni las referencias citadas en los recursos online son las que hacen uso deficiente de las herramientas en línea (extensiones cognitivas).

Respecto a los patrones citados y que mejor predicen y clasifican por niveles de estrategias las acciones con fines educativos de los participantes en internet, se

puede decir que, siguiendo tales “combinaciones” de herramientas y forma de utilizarlas, es como las personas desarrollan actividades con fines educativos en la red, ya sea de modo óptimo, regular o malo. Y de manera paralela dichos resultados permiten inducir cómo los procesos implicados en el aprendizaje se ven distribuidos con las redes informáticas, pues es posible inferir que las personas moldean de ese modo sus procesos cognitivos para aprender en línea.

b) Primera fase. Estrategias (parte dos)

Resultados de clustering (agrupamientos por K-means)

Como se ha mencionado, el objetivo de aplicar este algoritmo fue obtener la agrupación de los 336 sujetos en tres clústeres, y de este modo conocer las principales características de los mismos en relación con 15 reactivos relacionados con cuestiones referentes a la opinión de las personas acerca de las redes como extensiones de la cognición; a continuación se muestran los principales aspectos de cada clúster.

CLÚSTER 0

- Son los más jóvenes.
- Llevan menos años con internet.
- Están de acuerdo en que las redes son extensiones de su cognición, así como en que algunos procesos (como la memoria y su atención) se han modificado con el uso de las tic.

CLÚSTER 1

- Son los de mayor edad.
- Llevan más años que el resto usando internet.
- Están totalmente de acuerdo con la modificación de sus procesos cognitivos por el uso de las tic.
- Mas no consideran a las redes como extensión de su “mente”.

CLÚSTER 2

Su edad es de entre 28 y 32 años. Llevan más tiempo usando internet que los del clúster cero, pero menos que los del uno. Están de acuerdo con que sus procesos cognitivos (como memoria y atención) se han modificado con las tic, y totalmente de acuerdo con que las redes son extensiones de sus procesos cognitivos.

Es interesante la relación con el tiempo de uso de las redes y la consideración de las mismas como extensiones cognitivas, porque para Clark y Chalmers (2011) mientras más tiempo utilizamos un dispositivo, éste se asimila mejor como extensión, mas aquí pode-

mos observar que los sujetos del clúster 1 que llevan más tiempo (16 a 20 años) usando internet, no están de acuerdo ni en desacuerdo con la idea de la red como una extensión de su cognición, mas si están totalmente de acuerdo con que el uso de las tecnologías sí ha modificado sus procesos cognitivos. Mientras que en el caso de las personas del clúster 2 (10-15 años usando la red), éstas si están totalmente de acuerdo con la noción de las redes como extensiones cognitivas. Por último, es preciso mencionar que los más jóvenes, si bien son los que menos tiempo llevan utilizando internet, son los que están de acuerdo con ambos aspectos del impacto de lo tecnológico sobre lo cognitivo.

c) Segunda fase. Conectivista (parte uno)

Para esta parte del análisis se generó un árbol de decisión con el algoritmo J48 que permitió obtener las posibles combinaciones de cómo los participantes utilizaron el entorno conectivista desarrollado para esta investigación por medio del cuestionario "Uso de entorno conectivista" diseñado para este trabajo, como se menciona en el apartado metodológico.

Tabla 5.

Detalles estadísticos del árbol clasificador de "Uso de entorno conectivista".

DETALLES ESTADÍSTICOS DEL CLASIFICADOR		
Número de hojas: 17		
Tamaño del árbol: 33		
Instancias clasificadas correctamente: 109 (93.9655%)		
Instancias clasificadas incorrectamente: 7 (6.0345%)		
Estadístico Kappa: 0.9074		
Media del error absoluto: 0.0646		
Número total de instancias: 116		
PRECISIÓN DETALLADA POR CLASE		
ROC área	PRC área	Clase
0.980	0.916	Limitado/regular
0.988	0.983	Parcial/bueno
0.993	0.975	Completo/óptimo
PROMEDIO DE PESOS (ROC)		
0.987		

MATRIZ DE CONFUSIÓN			
A	B	C	Clasificadas como
29	0	1	A = limitado/regular
4	48	1	B = Parcial/bueno
1	0	32	C = Completo/óptimo

Como se puede ver en la tabla 5, el modelo generado para clasificar los datos según el uso del entorno conectivista por parte de los participantes muestra niveles muy altos de área bajo la curva (ROC promedio = 0.987), indicador relevante, pues indica que los resultados del algoritmo son predictores certeros de la conducta de los participantes en el sistema informático, por lo cual las interpretaciones derivadas de dichos datos muestran cómo las personas se comportan en un entorno conectivista de aprendizaje, y a la vez cómo extienden sus procesos cognitivos en dicho entorno. En la tabla 6 se muestran los aspectos más relevantes obtenidos por el algoritmo en cuanto al uso del entorno conectivista se refiere, y con los cuales se pueden hacer predicciones acerca del uso que hará una persona de un sistema como el desarrollado para esta investigación. Si bien son reglas simples, de igual modo son esclarecedoras de cuestiones útiles que permiten conocer cómo las personas extienden o distribuyen sus procesos cognitivos al utilizar un entorno basado en conectivismo, y al mismo tiempo estos datos otorgan elementos para desarrollar metodologías educativas o de aprendizaje en línea acordes a dicho modelo teórico.

Tabla 6.

Reglas encontradas con el algoritmo respecto al uso del entorno conectivista.

- A mayor uso de foros, mayor uso del entorno conectivista.
- A mayor expertis en el uso de internet, menos uso del sistema LMS.
- Facebook no es relevante para el aprendizaje.
- Las redes personales de aprendizaje son necesarias para el aprendizaje en línea.
- Si se considera el aprendizaje como distribuido entre el cerebro y la tecnología, entonces hay menos uso del sistema LMS.
- Mientras más individualista sea el diseño instruccional, entonces habrá menos uso del sistema LMS.

Estadísticas descriptivas del entorno (sistema)

En este apartado se muestran las estadísticas de uso del entorno conectivista.

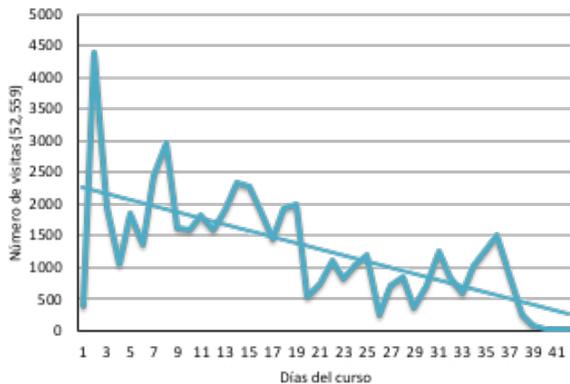


Figura 11.
Número de accesos al sitio: 52,559 visitas.

Cómo se aprecia en la figura 11, se registraron 52,559 visitas al sitio donde se alojó el entorno en un periodo de 41 días. Fueron los primeros días los que más visitas tuvieron y los finales los que menos, situación que evidencia la deserción del curso por parte de los 336 participantes iniciales, y el final de usuarios que concluyeron fue de 117.

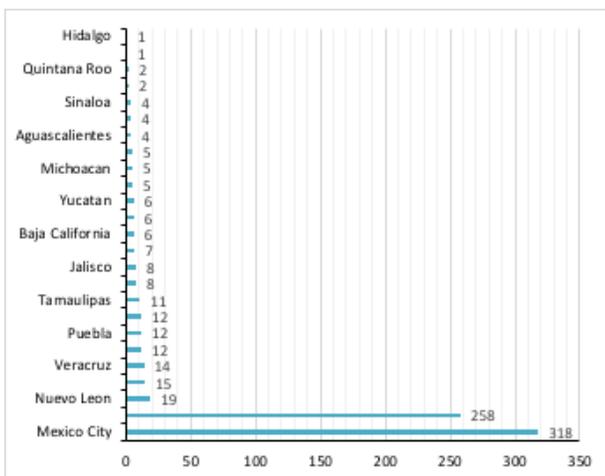


Figura 12.
Usuarios por ciudad con mayor participación.

En la figura 12. se muestra la frecuencia de usuarios que iniciaron sesión en el sitio según su ubicación geográfica en el país. El total de inicio de sesiones fue de 673, y la mayoría de los inicios fue en la Ciudad de México (318) y el Estado de México (258).

DISCUSIÓN

A manera de cierre es posible decir que se cumplió con los objetivos planteados para este trabajo y se logró dar respuesta a la pregunta que le generó, pues se pudo conocer, por un lado, gracias al uso de los algoritmos de inteligencia artificial durante la primera fase del estudio, cómo las personas extienden sus procesos cognitivos con algunas herramientas digitales y en línea para generar aprendizaje de manera no formal. De igual modo, en la segunda fase conocimos y describimos cómo las personas utilizaron un sistema de aprendizaje en línea desarrollado desde el conectivismo y la importancia que tiene la generación de redes personales de aprendizaje para aprender desde este modelo, pues los datos muestran que el desarrollo de dichas redes por parte de los participantes fue fundamental para su aprendizaje "extendido", situación concordante con lo propuesto por Redecker (2009), en tanto que estas redes existen tanto a nivel externo como interno, siendo éstas en lo externo estructuras que creamos para estar al día y continuamente crear y conectar con nuevo conocimiento, y a nivel interno las redes de aprendizaje pueden ser percibidas como estructuras que existen "dentro" de nuestras mentes en la conexión y la creación de patrones de comprensión.

Por otro lado es necesario mencionar que si bien este trabajo presenta en un inicio un apartado filosófico un tanto abstracto, fue preciso intentar llevarlo al terreno de lo concreto, pues el móvil del mismo era la generación de conocimiento empírico, por lo cual el quedarnos sólo con una visión filosófica de la cognición, si bien habría sido enriquecedor, se considera que la obtención de datos "duros" como los citados y su ulterior interpretación, permitió conocer cómo ocurren algunos aspectos cognitivos en conjunto con el uso de herramientas, logrando así un acercamiento sencillo y concreto, mas no libre de complejidad, a cuestiones filosóficas y relevantes, de las cuales es necesario nutrir a la ciencia psicológica.

Un aspecto que se considera relevante de esta investigación son, por un lado, sus resultados, y por otro la innovación que representa a nivel teórico y metodológico, pues se corrieron riesgos al utilizar referentes no pertenecientes al campo de la psicología; además, el uso de técnicas de aprendizaje de máquinas para analizar los datos supuso una ruptura con los métodos clásicos de investigación psicológica.

Por otro lado, si bien a primera vista la metodología de esta investigación apunta al desarrollo de un curso en línea, tal visión es simplista, pues la construcción del entorno conectivista y la oferta del curso en línea obedecían a un objetivo más amplio, que era la observación directa de los participantes en un espacio que permitiera

conocer cómo éstos generaban aprendizaje en línea de manera extendida.

Por último, se debe mencionar que la contribución de este trabajo es abordar la educación desde la psicología y la filosofía con inteligencia artificial en un entorno digital, áreas de conocimiento que hoy propician un cambio fundamental a la educación. Básicamente la propuesta de este trabajo se basa en una evaluación del proceso de aprendizaje utilizando técnicas de inteligencia artificial para la clasificación de patrones en el uso de información y herramientas en internet, proporcionando pistas básicas para apoyar el concepto de mente extendida, que se abordará en futuras investigaciones educativas a partir de estas bases y con otras consideraciones, porque existen otros tipos de aprendizaje y formas en que las personas interactúan con las herramientas.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación evidencian cómo la cognición se distribuye al momento de utilizar tecnologías digitales para aprender en línea, porque los participantes que utilizaron de manera óptima el entorno conectivista desarrollado siempre consideran que el aprendizaje es un proceso distribuido entre los procesos internos “humanos” y la tecnología, lo cual, como menciona Siemens (2006), se sustenta en tanto que psicológicamente adaptamos las conexiones de nuestro cerebro, ya que el cerebro reestructura sus conexiones neuronales con el uso de la tecnología, lo cual implica una relación directa entre la organización y el funcionamiento de nuestro cerebro y lo que podemos aprender acerca del mundo.

Con esto es evidente que el conectivismo es un marco teórico que comparte postulados con la tesis filosófica de la mente extendida, por lo cual abordar la cognición desde ambos referentes y en conjunto proporciona una perspectiva actual y compleja del fenómeno del aprendizaje en entornos educativos digitales.

Respecto a ello se considera que los resultados de esta investigación aportan datos de interés a los actores implicados en la educación no formal y por internet, porque se identificaron cuestiones interesantes acerca de qué herramientas favorecen el aprendizaje en línea, como es el caso de los espacios para notas o foros de trabajo, o los que no lo favorecen, pero tampoco lo perjudican, como es la fusión de Facebook con los entornos de aprendizaje, situación similar a lo encontrado por Fini (2009). Asimismo se encontró que a mayor expertiz en el uso de internet y de las redes, menos uso de los sistemas LMS hacen las personas.

Para futuras investigaciones se sugiere seguir abordando cuestiones que apunten a nociones como las planteadas por la mente extendida, pues las herramientas son parte esencial del proceso cognitivo, por lo cual el estudio de su uso se considera necesario, y relevante para conocer cómo aprendemos en conjunto con ellas, y de este modo poder aportar —desde la psicología— ideas y evidencia que promuevan nuevas metodologías educativas en consonancia con el desarrollo cultural y tecnológico de nuestra era. ■

REFERENCIAS

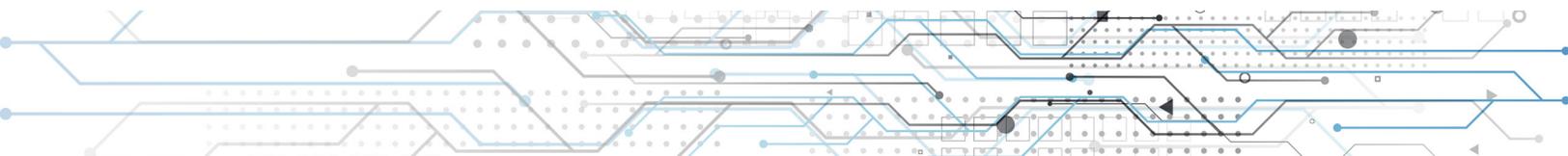
- Bartra, R. (2007). *Antropología del cerebro. La conciencia y los sistemas simbólicos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Brooks, D. (26 de octubre de 2007). The Outsourced Brain. *The New York Times*. Recuperado de https://www.nytimes.com/2007/10/26/opinion/26brooks.html?_r=2&oref=slogin&
- Castañeda, L., & Adell, J. (2013). *Entornos personales de aprendizaje. Claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Marfil.
- Clark, A., & Chalmers, D. (2011). *La mente extendida*. Oviedo: KRK Ediciones.
- Correa Z. M, Castro, R., & Lira, H. (2002), Hacia una conceptualización de la metacognición y sus ámbitos de desarrollo. *Horizontes Educativos*, 7, pp. 58-63.
- Downes, S. (2009). *The New Nature of Knowledge*. Recuperado de <https://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=53404>
- Downes, S. (2011). *Connectivism' and Connective Knowledge*. Recuperado de https://www.huffingtonpost.com/stephen-downes/connectivism-and-connecti_b_804653.html
- Fini, A. (2009). The Technological Dimension of a Massive Open Online Course. The Case of the CCK08 Course Tools. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(5), 1-26.
- Garay, U., Lujan, C., & Etxebarria, A. (2013). El empleo de herramientas de la Web 2.0 para el desarrollo de estrategias cognitivas. Un estudio comparativo. *Porta Linguarum*, 20, 169-186.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge: MIT Press.
- Hutchins, E. (2000). Distributed Cognition. Toward a New Foundation for Human-Computer Interaction Research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 7(2), 174-196.
- Levy, P. (2004). *Inteligencia colectiva. Hacia una antropología del ciberespacio*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Maldonado, T. (1998). *Crítica de la razón informática*. Barcelona: Paidós.
- Mergel, B. (1998). *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Recuperado de http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/Reserva_Profesores/janette_orengo_educ_173/Teorias.pdf
- Redecker, C. (2009). *Review of Learning 2.0 Practices: Study on the Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe*. Bruselas: Joint Research Centre.
- Sánchez Sordo, J. M. (2014). Conectivismo y ecologías para la educación a distancia en la web 2.0. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 6(12), 11.

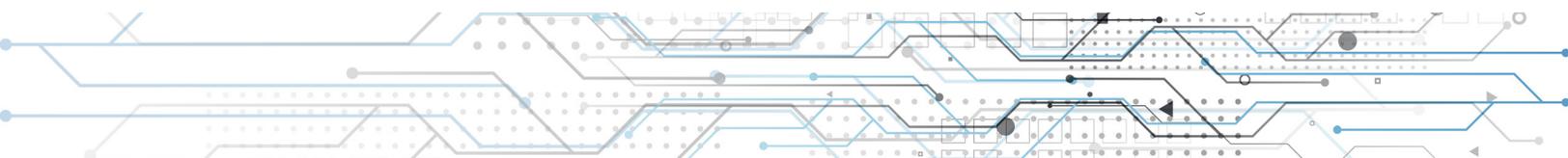
Sancho, F. (2018). *Aprendizaje inductivo. Árboles de decisión*. Recuperado de Universidad de Sevilla: <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=104>

Siemens, G. (2006). *Connectivism. Learning Theory or Past Time of the Self-Amused?* Recuperado de E-learnspace: http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_self-amused.htm

Trevino, A. (2016). *Introduction to K-means Clustering*. Recuperado de Learn Data Science, Machine Learning: <https://www.datascience.com/blog/k-means-clustering>

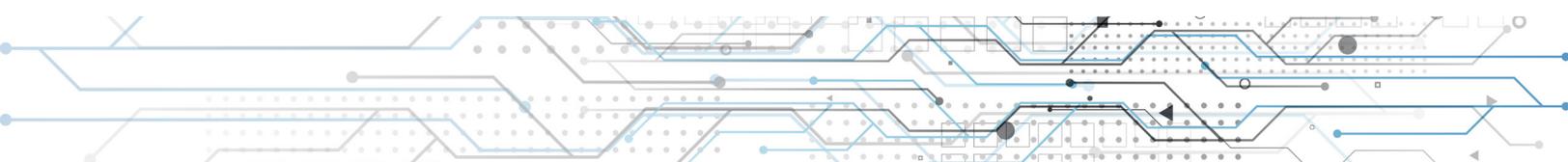
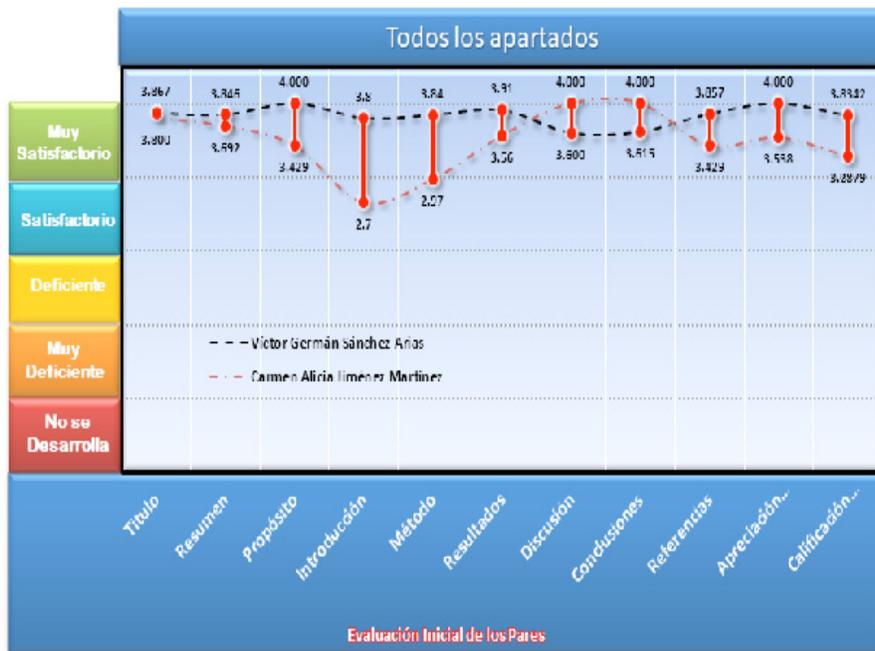
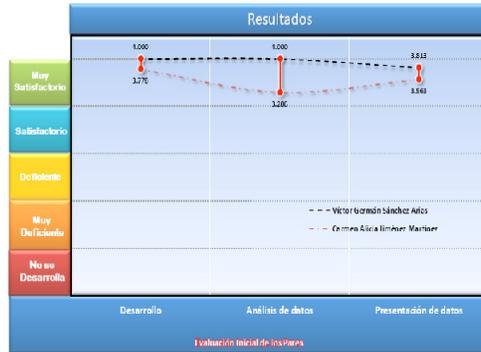
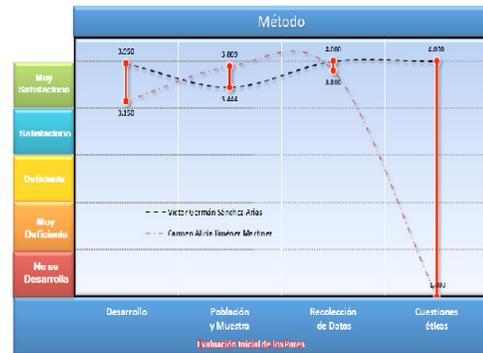
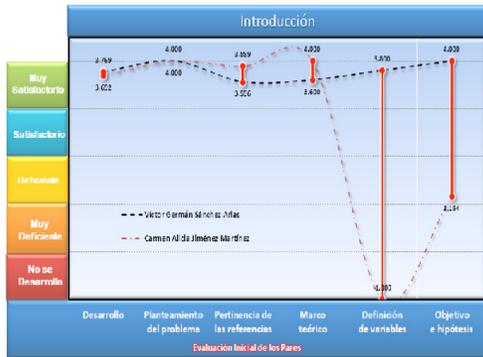
Wegner, D., & Sparrow, B. (2007). The Puzzle of Coaction. En D. Ross, D. Spurrett, H. Kincaid, & L. Stephens, *Distributed Cognition and the Will. Individual Volition and Social Context*, pp. 17-38. Cambridge: MIT Press.



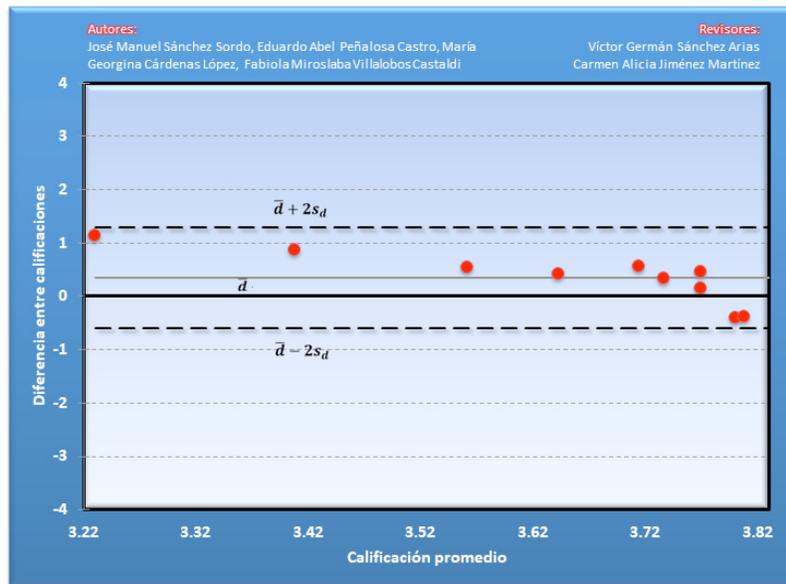


DIMENSIÓN CUANTITATIVA

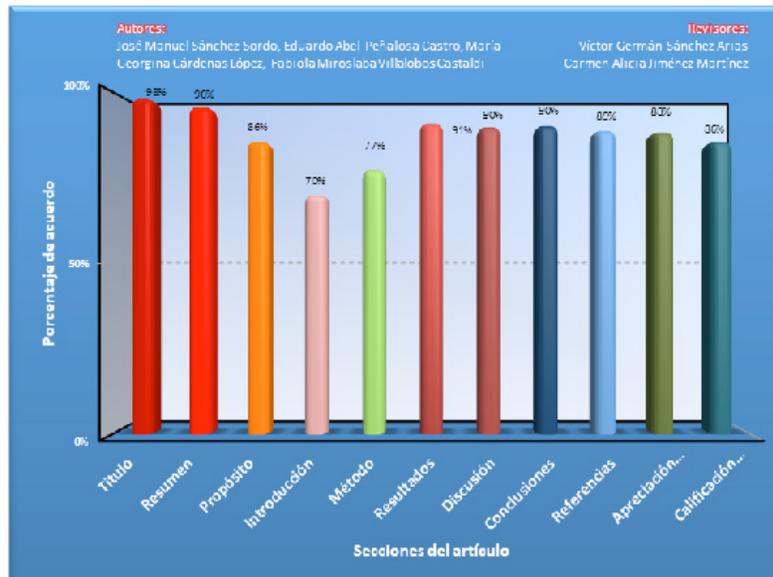
Perfil de Evaluación entre pares



Índice de Concordancia



Índice de Acuerdo



DIMENSIÓN CUALITATIVA

Revisor 1	Revisor 2
Víctor Germán Sánchez Arias	Carmen Alicia Jiménez Martínez
Título/Autoría	
El título me parece apropiado.	En el manuscrito se presentan los resultados del análisis de la manera en que ocurre el proceso de aprendizaje y generación de conocimiento en ambientes digitales educativos no formales (esa es la pregunta de investigación) y se propone como objetivo describir cómo ocurre la cognición extendida, aspectos que no quedan tan claros al leer el título.
Resumen	
Aunque el resumen excede las 150 palabras es claro y conciso	El resumen tienen más de 150 palabras
Propósito del Estudio	
El propósito es claro.	El objetivo general del estudio es conocer y describir cómo ocurre la cognición extendida en un curso en línea y en los objetivos particulares se enfatiza la idea de describir y clasificar las estrategias de aprendizaje y actividades que usan los participantes con fines de aprendizaje y conocer su actitud en relación con la extensión de procesos cognitivos, sin embargo el propósito del estudio no concuerda claramente con la pregunta de investigación, el método, ni con los resultados, sobre todo en cuanto a lo que se menciona respecto a conocer la actitud de los participantes.
Introducción	
Por tratarse de un nuevo concepto, mente extendida, aún no hay teorías que la sustenten, de hecho este es el propósito de este trabajo, que deberá continuarse usando otras propuestas de modelos de aprendizaje más allá del teórico práctico propuesto, y el uso de otras herramientas web tales como el twitter.	Aún cuando se indica que se trata de un estudio no experimental de corte cuantitativo no se especifican las variables estudiadas (tendrían que inferirse en la descripción de las fases y/o en los objetivos específicos), no se plantea ninguna hipótesis y considero que el objetivo de "conocer la actitud de los participantes" no está claramente fundamentada ni clara en los resultados

Revisor 1	Revisor 2
Método	
La propuesta de evaluación es innovadora, las encuestas son apoyadas por técnicas de clasificación automática basadas en inteligencia artificial. Faltaría explicar por que hay un abandono de 336 terminaron 117, en el segundo cuestionario. Si este hecho no tiene efecto en los resultados,	Como se señaló en el apartado anterior hay algunos vacíos
Resultados	
Falta explicar por el abandono de los estudiantes en el segundo cuestionario en el que de 336 solo lo hicieron 117. ¿Que efecto tiene este abandono en cuanto a los resultados?	No es claro por qué se clasifican las estrategias como buenas, regulares y malas
Discusión	
Al tratarse de un nuevo concepto, la mente extendida, aún no existen suficientes trabajos externos con los que se podría comparar este trabajo. Es un trabajo que se debe ocntinuar en un futuro.	sin comentarios
Conclusiones	
Los resultados de este trabajo son importantes pues contribuyen a fundamentar el concepto de mente extendida. Sin embargo, es un trabajo inicial que deberá ser aplicado a otros modelos de aprendfaje y otras herramientas WEB para demostrar efectivamente el potencial de la mente extendida en la educación. En particular la plataforma tendría que deisñarse como sistema basado en conocimiento y no sólamente como está ahora, en un LMS basado en información	sin comentarios
Referencias	
Ordenar alfabéticamente sus referencias y falta especificar el año en la del Correa, Castro y Lira.	sin comentarios

