

Modalidades de **cognición** en un curso **universitario** basado en el **aprendizaje móvil**

Abelardo Mancinas González*

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo explorar las modalidades de cognición involucradas en un curso universitario basado en el aprendizaje móvil. La pregunta de investigación cuestiona las modalidades de cognición asociadas con el uso de dispositivos móviles en un curso universitario. Para responderla, recurrimos a un estudio de tipo exploratorio, con enfoque cualitativo y diseño de estudio de caso con múltiples unidades. La muestra estuvo compuesta por 53 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Hermosillo. En la recolección de datos aplicamos la entrevista semiestructurada, la observación participante, la encuesta y el análisis de documentos secundarios. Los datos fueron analizados mediante codificación lineal y axial. Los resultados muestran el predominio de modalidades de cognición como la empírica y la cognición distribuida, que contrastan con los resultados de otros estudios sobre aprendizaje móvil y desarrollo de habilidades cognitivas. Concluimos que el aprendizaje móvil privilegia una cognición de tipo empírico, centrada en la ejecución de procedimientos que oscilan entre una actividad mental de tipo algorítmico y otra de tipo heurístico.



Palabras clave

Aprendizaje móvil, cognición distribuida, cognición empírica, dispositivos móviles

* Doctor en Educación. Profesor-investigador en el Departamento de Sistemas y Computación. Instituto Tecnológico de Hermosillo. México.



Cognitive modalities in a course based on mobile learning

Abstract

The objective of this research was to explore the function of smartphones in the modes of cognition. The research question refers to the modes of cognition associated with the use of mobile devices in a university course. To answer this inquiry, we used an exploratory type study, with a qualitative approach and design of case study with multiple units. The sample consisted of 53 students of the degree in Engineering in Business Management of the Instituto Tecnológico de Hermosillo. To collect the data we used the semi-structured interview, the participant observation, the survey and the analysis of secondary documents. Qualitative data were analyzed using linear and axial coding. The results show the predominance of knowledge modalities such as empirical cognition and distributed cognition, which contrast with the results obtained by other studies on mobile learning and the development of cognitive skills. We conclude that mobile learning induce an empirical cognition, based on the execution of procedures that oscillate between the algorithmic and the heuristic mental activity.



Keywords

M-learning, distributed cognition, empirical cognition, mobile devices

INTRODUCCIÓN

En contraste con la linealidad del texto de un libro y el acceso al conocimiento que este soporte ofrece basado en el razonamiento inductivo y deductivo, así como en el análisis en profundidad y la reflexión, un medio digital como el *smartphone* configura una superficie táctil interactiva. En este último, el texto se convierte en reticular y ya no es el principal soporte de información. Es su combinación con la imagen que, mediante iconos y modelos visuales interactivos, ofrece una experiencia de aprendizaje distinta, basada en un modo de cognición en el que pre-

domina la exploración y la experimentación con modelos digitales.

El surgimiento de una forma de cognición alternativa promovida por los medios digitales, a la que Serres (2012) denomina algorítmica o procedural, tiende a ser favorecida por los jóvenes frente a la memorización y abstracción conceptual privilegiada por el libro. La manera de aprender de un estudiante, con apoyo de un dispositivo móvil, remite a los métodos de carácter heurístico utilizados por el ingeniero para diseñar y desarrollar un prototipo. Se trata de experimentar de manera directa a través de la interacción con el objeto mediador del aprendizaje. Los dispositivos

móviles parecen jugar ese rol por medio del libre acceso a la información de tipo académico, así como la experimentación con fines pedagógicos.

Por otra parte, el recurso al aprendizaje móvil conduce a los estudiantes a utilizar una serie de recursos didácticos y fuentes de información que no se circunscriben al ámbito del aula o la escuela, sino que se encuentran distribuidos en diferentes lugares fuera del entorno universitario. Este es el caso de las bases de datos, sitios web, expertos, amigos, etcétera. Esta distribución de la información en diversos lugares y contextos tiende a enriquecer las posibilidades de acceso para su procesamiento y conversión en conocimiento.

A la situación antes descrita, se agrega el hecho de que los dispositivos móviles, como su nombre lo evidencia, dan acceso a la información contenida en internet en cualquier lugar y momento a condición de contar con la conexión correspondiente, a la vez que permiten al individuo desplazarse a través de una variedad de contextos. El desplazamiento en contextos cambiantes otorga a esta modalidad educativa una cualidad única, no presente en otras herramientas o medios de aprendizaje, con las consecuencias pedagógicas correspondientes que apenas empiezan a ser exploradas.

Es posible percibir el potencial de esta tecnología que cuestiona el espacio cerrado del aula y

plantea la posibilidad de aprender en una gran variedad de situaciones mediante la acción situada y en contexto (Maciotra, Roth & Morel, 2008) y la colaboración cara a cara o a distancia de los aprendices.

En este estudio describimos las modalidades de cognición presentes en el aprendizaje móvil en un curso universitario, así como el tipo de prácticas de aprendizaje puestas en acción por los alumnos. Buscamos responder la pregunta de investigación ¿cuáles son las modalidades de cognición asociadas con el uso de dispositivos móviles en un curso universitario?

Resulta evidente la necesidad de llevar a cabo un mayor número de experiencias que permitan construir los conceptos y modelos, así como identificar las teorías que guíen la práctica docente en este campo emergente del uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación. En particular, se requiere profundizar en la explicación del rol desempeñado por los dispositivos móviles durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, el tipo de prácticas de aprendizaje implicadas con sus respectivas modalidades cognitivas, al igual que las pautas de interacción que establecen los estudiantes entre sí y con estos dispositivos durante dicho proceso; esto, con la finalidad de alcanzar un objetivo pedagógico.

Es posible percibir el potencial de esta tecnología que cuestiona el espacio cerrado del aula y plantea la posibilidad de aprender en una gran variedad de situaciones mediante la acción situada y en contexto

MARCO TEÓRICO

A pesar de que un estudio cualitativo no suele utilizar un marco teórico, el uso de este elemento se ha hecho en función de contar con una teoría que sirva para guiar la investigación y plantear la pregunta correspondiente, según el rol asignado por Cresswell (1994) a la teoría en los estudios cualitativos. En esta sección procedemos a hacer una mención rápida del aprendizaje móvil y, en seguida, abordamos los conceptos de enacción y cognición distribuida, los cuales servirán para una mejor comprensión de los resultados obtenidos en la investigación de campo.

Aprendizaje móvil

No existe una definición unificada del concepto de aprendizaje móvil, la más común es la que se centra en la movilidad y ubicuidad, ambas ligadas al aspecto tecnológico de los dispositivos móviles. Traxler (2005), entre otros, define el aprendizaje móvil como toda forma de educación que recurra a dispositivos móviles. Al Hamdani (2013) lo puntualiza como la mediación de los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta concepción tecnológica ha dado origen a experiencias cuyo acento está puesto en el dispositivo más que en la pedagogía (Daughtery & Berge, 2017).

La acepción tecnológica del concepto ha sido cuestionada, en un momento ulterior, por el propio Traxler (2007), quien resalta la necesidad de buscar una definición enfocada en la experiencia de los aprendices, más que en la tecnología. Sin embargo, como lo señala Pollara (2011), una definición del aprendizaje móvil desde la experiencia del alumno se presenta como una tarea ardua debido a la dificultad de incorporar en ella la multifuncionalidad de este tipo de dispositivos.

En una versión que coincide con la orientación de los estudios actuales en aprendizaje móvil, que tiende a centrar la atención en la movilidad y multiplicidad de contextos donde sucede el aprendizaje móvil, varios autores lo describen en términos del conocimiento que se puede obtener como resultado de la interacción entre los individuos y los dispositivos a través de una diversidad de situaciones, y ponen el acento en la relación entre aprendizaje y contexto (Baccari *et al.*, 2016; Yot & García, 2015).

En lo que concierne a las modalidades de cognición implicadas en el aprendizaje móvil, objeto de este estudio, parte de las investigaciones que se han realizado desde esta perspectiva se enfocan al desarrollo de habilidades cognitivas (Churches, 2009), específicamente a aquellas requeridas en la solución de problemas. A este respecto, Hwang y Chang (2011) señalan que en un ambiente de

Traxler (2005), define el aprendizaje móvil como toda forma de educación que recurra a dispositivos móviles. Al Hamdani (2013) lo puntualiza como la mediación de los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje

aprendizaje móvil orientado a la evaluación formativa, que combina elementos del mundo real y virtual, los estudiantes mejoran su aprendizaje al ser motivados a resolver problemas de manera autónoma.

En una investigación sobre el desarrollo de habilidades cognitivas mediante el uso de dispositivos móviles con estudiantes de educación superior, Ramos, Herrera y Ramírez (2010), encontraron que esta modalidad educativa favorece el desarrollo de habilidades cognitivas básicas y superiores, en particular, aquellas orientadas a la resolución de problemas, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y creativo, así como la mejora en la realización de las actividades. Por su parte, Fuad, Deb y Whitaker (2014) agregan que, además de favorecer la resolución de problemas, el uso de apps mejora la retención de contenidos y la participación de los estudiantes.

En otro estudio que aborda la resolución de un caso clínico por estudiantes de medicina, a través del aprendizaje basado en problemas y el uso de dispositivos móviles, Chávez, González e Hidalgo (2016) concluyen que ambas estrategias son compatibles y se potencian mutuamente con resultados positivos. Resultados similares obtuvieron Sánchez y Olivares (2011) al utilizar

No existe una realidad independiente del sujeto cognoscente a partir de la cual este último extrae una serie de representaciones con la finalidad de actuar sobre la primera, como lo postula la visión de la epistemología clásica que separa al sujeto del objeto

juegos en dispositivos móviles. Según estos autores, las capacidades de resolución de problemas y colaboración de los estudiantes mejoraron. Por lo tanto, con el aprendizaje móvil se desarrollan habilidades cognitivas superiores necesarias en la resolución de problemas como el análisis o la evaluación, entre otras.

Sin embargo, Yen y Lee (2011) hallaron que los estudiantes que usan de manera intensiva la tecnología móvil y la Web para aprender a través de la resolución de problemas muestran una capacidad superficial, específicamente en lo que concierne a la comprensión y la planificación, así como la evaluación y la reflexión. Al mismo tiempo, los alumnos revelan habilidades de tipo operativo.

En el mismo sentido, Vargas, Gómez y Gómez (2013), en un estudio de evaluación del impacto del aprendizaje móvil en el desarrollo de habilidades cognitivas y tecnológicas con alumnos de licenciatura, encontraron que esta modalidad educativa promueve habilidades cognitivas de tipo básico y medio, según la taxonomía de Bloom. Es el caso de la comprensión, aplicación y análisis. No obstante, dejan en segundo plano habilidades superiores como la evaluación y la

creación, ambas ligadas a los pensamientos crítico y creativo.

Por otra parte, como lo advierten Zydney y Warner (2017) en una revisión de la literatura sobre el uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de la ciencia por estudiantes universitarios entre 2007 y 2014, lo más usual es que se intente medir el conocimiento científico básico de los alumnos o la comprensión conceptual, pero no las habilidades cognitivas de nivel superior, por lo cual se requieren más investigaciones sobre el tema.

Enacción

La teoría cognitiva de la enacción (Varela, Thomson & Rosch, 1992) proporciona un referente teórico para describir la forma en que puede funcionar el aprendizaje móvil cuando el aprendiz se encuentra inmerso en un entorno dotado de dispositivos móviles y con el cual interactúa de manera intensiva.

La enacción, al seno del enfoque enactivo de la cognición, o acto de “hacer emerger”, es un término utilizado por Varela (1996; Varela *et al.*, 1992) para designar el hecho a través del cual un observador hace emerger, desde un trasfondo común o contexto aunado a interacciones recursivas con el medio (Maturana, 1992), una interpretación o significado que le permita adaptarse a ese medio. Por interpretación entendemos la capacidad de un organismo para hacer surgir un sentido, en su operar en el medio, a partir de un trasfondo de comprensión o sentido común.

Como lo señala Varela (2003), el enfoque cognitivo de la enacción asume que la percepción y la acción, desde el punto de vista de la cognición, son inseparables. No existe una realidad independiente del sujeto cognoscente a partir de la cual este último extrae una serie de representaciones con la finalidad de actuar sobre la primera, como lo postula la visión de la epistemología clásica que separa al sujeto del objeto. Lo que existe son acciones guiadas por la percepción que, organizadas en patrones sensoriomotores recurrentes, dan origen a



estructuras cognitivas denominadas conocimiento. Es la estructura sensomotora del individuo el punto de partida para la acción corporeizada, aquella que guía la acción del sujeto en el medio. Un medio que ahora depende del individuo en la medida en que lo transforma y es transformado por él, tal como lo evidenció Piaget (1981).

Desde la perspectiva del enfoque cognitivo de la enacción, el conocimiento es algo dinámico que se transforma de manera permanente y no una entidad fija que es construida a través de la acción del sujeto y, luego, almacenada en su memoria. Así, en educación suele considerarse el aprendizaje como un proceso activo. Sin embargo, como lo señalan Maciotra *et al.* (2008), el producto de ese proceso se considera como fijo, adquirido. Desde la lógica de la enacción, el conocimiento resultante es también un proceso cambiante, en evolución constante que, en un momento dado, alguien decide estabilizar con fines de representación y transmisión.

Este enfoque de la cognición que pone el acento en la experiencia del ser humano es de particular interés para comprender la manera en que los jóvenes interactúan con los dispositivos móviles.

La enacción pone en evidencia una forma de cognición empírica¹ o experimental en la cual la acción es guiada, no a partir ni a través de una idea o concepto previo, sino de patrones sensomotores relacionados con las peculiaridades del medio (Clark, 1997). El *smartphone*, considerado como el medio, se transforma en la medida en que el alumno explora el software (app) contenido en él, de la misma manera que este último transforma la estructura cognitiva del estudiante hasta hacer emerger un conocimiento.

Por lo tanto, el proceso de aprendizaje autorregulado se da precisamente en esa danza o acoplamiento estructural (Maturana, 1992) entre el alumno y su ambiente, en este caso representado por el *smartphone*. Para Varela (2003), “las estructuras cognitivas más familiares de la vida humana emergen de diferentes tipos de modelos sensomotores que permiten que la acción se guíe de manera perceptual” (p. 34).

Las estructuras sensomotoras o corporeizadas, como es el caso de la coordinación oculomotriz desplegada por el alumno para manipular el *smartphone* y navegar a través de la app, permiten organizar su experiencia de aprendizaje en un conocimiento que puede emerger, o no, dependiendo

¹ El término *empírico* (*emperikos*) se utiliza aquí en su doble acepción de práctica y experiencia, así como de experimentación.

de su capacidad para dar forma a dicha experiencia: “Las estructuras cognitivas *emergen* a partir de modelos recurrentes de actividad sensomotora” (Varela, 2003, p. 36). Un accionar permanente con el medio o dispositivo móvil termina por hacer emerger o enactar un conocimiento. La cognición, agrega Varela (2003), “no está constituida por representaciones, sino por *acciones corporeizadas*” (p. 39).

Debido a que el individuo es uno con su medio, el resultado de su acción no solo reside en su cuerpo, sino que también se localiza en los elementos del ambiente. Esta concepción de la cognición como algo enactado por la acción del individuo y, además, repartido en el entorno es lo que Hutchins (1993) denomina cognición distribuida.

Cognición distribuida

El aprendizaje como proceso que implica una actividad cognitiva más o menos intensa, apoyada en estrategias y técnicas, así como en herramientas tanto simbólicas como materiales, está condicionado por el uso de los dispositivos técnicos en los cuales se sustenta. De esta concepción del constructivismo sociocultural se desprende que la cognición no se encuentra confinada en la mente del aprendiz, sino que esta se distribuye en el entorno con el cual interactúa (Pea, 2000) mediante

La cognición distribuida,
conocida como cognición
extendida o externalismo en
cuanto dominio de conocimiento
al seno de las ciencias cognitivas,
tiene su origen en la aparición de
disciplinas como la cibernética

el recurso de herramientas que también son parte integral de ese medio.

La cognición distribuida, conocida como cognición extendida o externalismo en cuanto dominio de conocimiento al seno de las ciencias cognitivas, tiene su origen en la aparición de disciplinas como la cibernética, la teoría general de sistemas y la teoría de la información durante el siglo pasado. Sin embargo, esta concepción repartida o multidimensional de la cognición ya había sido planteada por Vigotsky (1988) a principios del siglo XX, al señalar que acciones básicas como hacer un nudo o marcar un trozo de madera, como apoyos nemotécnicos, extienden las funciones biológicas del sistema nervioso fuera del organismo.

La cognición distribuida, como marco de referencia general, fue formulada por Hutchins (1993) a partir del supuesto de que la cognición se encuentra en el mundo y no solo en la mente del individuo. Por lo tanto, el conocimiento necesario para realizar una tarea se distribuye a través de los individuos, artefactos y herramientas del entorno. Estos últimos son considerados como producto de la cultura humana.

El ambiente de aprendizaje, al seno del cual se relaciona y evoluciona el estudiante, está conformado por una diversidad de actores: estudiantes, docentes, autoridades escolares, así como materiales didácticos, libros, computadoras, software, plataforma Learning Management System (LMS), laboratorios, cuadernos de apuntes, currículo, etcétera. Tal conglomerado integra una red compleja que puede ser visualizada como un flujo en transformación y cambio permanentes en función de un objetivo pedagógico.

Las personas, señala Salomon (2000), “parecen pensar en conjunción o en asociación con otros, y con la ayuda de herramientas y medios que la cultura les proporciona” (p. 13). Un individuo nunca piensa de manera aislada, sino con el apoyo de su entorno social y físico, particularmente con el auxilio de la tecnología. El conocimiento se encuentra distribuido.

METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo exploratorio, con enfoque cualitativo y diseño de estudio de caso con múltiples unidades (Stake, 1999). Se trata de una investigación orientada a la generación de teoría (Glaser & Strauss, 1967) sobre el aprendizaje móvil.

La pregunta de investigación indaga ¿cuáles son las modalidades de cognición asociadas con el uso de dispositivos móviles en un curso universitario? El objetivo del estudio consiste en identificar esas modalidades de cognición, así como las prácticas de aprendizaje derivadas de esta modalidad educativa.

Descripción de la muestra

Utilizamos un muestreo no probabilístico por conveniencia (Cresswell, 1994), mediante el cual elegimos dos grupos de estudiantes del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Hermosillo, en el contexto de un curso de Mercadotecnia electrónica durante el semestre enero-junio de 2016.

El objetivo pedagógico del curso consistió en la elaboración de una estrategia de mercadotecnia electrónica con base en un estudio de mercado, que incluía el diseño de un sitio de comercio electrónico, el diseño de una app para posicionar una marca, así como el diseño de publicidad para redes sociales y a través de internet.

Los grupos pertenecen al turno matutino y son los únicos de su generación. Ambos muestran cierto grado de homogeneidad en lo que se refiere a la edad promedio, que es de 22 años, estrato socioeconómico de clase media y nivel de conocimientos y habilidades avalado por el examen de admisión del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval, 2012).

El total de estudiantes inscritos fue de 29 para el grupo G8A y 24 para el G8B. Los 53 participantes fueron organizados en 15 equipos de trabajo, con un promedio de tres a cuatro integrantes cada uno. De esa cantidad, elegimos seis, los cuales

El objetivo pedagógico de curso consistió en la elaboración de una estrategia de mercadotecnia electrónica con base en un estudio de mercado, que incluía el diseño de un sitio de comercio electrónico

fueron estudiados como casos similares en un diseño de casos múltiples. Para su selección, seguimos el criterio de máxima variación, en función del nivel de desempeño mostrado (alto, medio y bajo) durante los dos primeros meses de actividad de los equipos.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, recurrimos a la entrevista semiestructurada, la observación participante, el análisis de contenidos secundarios, así como la encuesta. En función de las características del caso analizado, dado que las actividades con los dispositivos móviles se realizaron fuera del instituto, la técnica que se privilegió para la recolección de datos fue la entrevista semiestructurada (Sierra, 1998) y, en segundo término, la observación participante en el aula.

El primer instrumento fue la matriz de análisis de contenidos secundarios, que aplicamos a 80 reportes de investigación a fin de obtener información acerca de la manera en que se estaban utilizando los dispositivos móviles en otras instituciones de educación superior, la percepción de los alumnos y docentes, el impacto sobre el aprendizaje y los modelos teóricos vigentes. La información derivada de este análisis fue empleada para ubicar la orientación de la investigación, definir el

estudio de caso y planificar el diseño de las actividades didácticas del curso.

La entrevista semiestructurada se aplicó a la mitad y al final del semestre. El objetivo fue comprender la manera en que los estudiantes utilizan los dispositivos móviles para realizar las distintas actividades durante el curso y la forma en que aprendieron con este tipo de artefactos.

La observación participante se realizó en dos sesiones por semana y por grupo durante quince semanas, con una duración promedio de cuarenta minutos cada una. En cada sesión de trabajo prestamos atención al comportamiento de los equipos en lo que concierne a la presentación de avances de actividades, planteamiento de dudas, comentarios u observaciones relacionadas con las tareas encomendadas. También tomamos en consideración las dudas de los alumnos en cuanto al uso de los dispositivos móviles fuera del aula, sus respuestas a las preguntas del docente, al igual que el uso que los jóvenes hicieron del teléfono celular durante la clase. Además, registramos los comentarios de los estudiantes relacionados con los aciertos y dificultades encontrados en el uso del *smartphone* para ejecutar las actividades encomendadas por el docente.

La primera encuesta se aplicó de manera auto-administrada a los 53 participantes al inicio del semestre. Su objetivo fue obtener datos acerca de la manera en que los sujetos de estudio utilizan y perciben el uso de los *smartphones* con fines de aprendizaje. En cuanto a la confiabilidad del instrumento, el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach arrojó un resultado de 0.71.

La segunda encuesta, con preguntas abiertas, se aplicó al final del curso al total de los participantes a través de la plataforma en línea Moodle. Su propósito fue llevar a cabo una última evaluación, desde la perspectiva de los alumnos, acerca del proceso de cognición y aprendizaje que estructuró la experiencia de uso intensivo de los dispositivos móviles. La información resultante, al igual que en la segunda parte de la entrevista semiestructurada, fue utilizada para intentar res-

ponder a la pregunta de investigación y abordar el objetivo principal del estudio.

Análisis de datos

Los datos se analizaron mediante codificación lineal y axial, con el apoyo del software Atlas.ti, con la intención de definir categorías y familias correspondientes.

Para proceder al análisis, generamos una unidad hermenéutica en Atlas.ti, en la cual cargamos seis documentos primarios con las transcripciones de las doce entrevistas aplicadas a los equipos de estudiantes. Asimismo, añadimos los resultados de las encuestas con preguntas abiertas aplicadas al final de la experiencia. Estas últimas se organizaron en cinco documentos, a razón de uno por pregunta-respuesta. Finalmente, agregamos un documento con la transcripción de las notas de la bitácora de campo.

Una vez obtenidas las categorías, estas fueron agrupadas en tres familias siguiendo el proceso de análisis sugerido por Atlas.ti. El criterio para organizarlas fue el tipo de relación estrecha que estas guardan entre sí, en función de su contenido temático.

Con el propósito de lograr conceptos más específicos de cada una de las tres familias, procedimos a la generación de co-ocurrencias por familias de códigos o categorías mediante el uso del explorador de co-ocurrencias de Atlas.ti. Derivado del análisis, generamos una vista de red de las categorías y sus relaciones.

Evaluación del estudio

Para la evaluación del estudio, utilizamos los criterios de credibilidad, auditabilidad y transferibilidad (Lincoln & Guba, 1985). Debido a que la investigación se desarrolló a lo largo de un semestre y se realizaron entrevistas con los estudiantes a la mitad y al final de este, tuvimos la oportunidad de corroborar con los informantes los datos obtenidos en la primera fase. Asimismo, empleamos el método de

triangulación teórica (Okuda & Gómez-Restrepo, 2005) a fin de contrastar los resultados con los enfoques cognitivos descritos en el marco teórico en términos de congruencia.

Contamos con un registro de las estrategias metodológicas utilizadas y su justificación, así como las acciones, dificultades y resultados. En lo que concierne al criterio de transferibilidad de los resultados a otros contextos, la homogeneidad que muestran los grupos al seno del Instituto Tecnológico de Hermosillo debería permitir realizar pruebas en cursos de distintas carreras.

RESULTADOS

Los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta para establecer un diagnóstico del uso y la percepción de los dispositivos móviles entre los estudiantes muestran que 91% de los encuestados utilizan un *smartphone* como modalidad de acceso a internet en la escuela y fuera de ella, al cual recurren predominantemente para acceder a las redes sociales y la comunicación con familiares y amigos, además de la descarga de infor-

mación para tareas académicas. Las aplicaciones más usadas en el último año son las relacionadas con el uso de redes sociales: Facebook (82.8%) y WhatsApp (68%).

En lo que concierne a la percepción de los alumnos acerca del uso del *smartphone* como medio de aprendizaje y la posibilidad de utilizarlo para aprender en la escuela, 95% manifestaron una actitud favorable, a la vez que afirmaron que este les facilita las actividades escolares, es práctico y les ahorra tiempo. Su mayor ventaja es el carácter portable y la rapidez que brinda en el acceso a la información. En cuanto a las desventajas, la mayoría señalaron que el factor distracción en el aula tiene un rol muy importante.

Del análisis con Atlas.ti, obtuvimos 22 categorías (ver tabla), las cuales fueron agrupadas en tres familias, siguiendo el proceso de análisis sugerido por Atlas.ti. El criterio para organizarlas fue el tipo de relación estrecha que estas guardan entre sí en función de su contenido temático. Las familias resultantes fueron: prácticas de aprendizaje, dispositivos móviles, así como organización, comunicación y colaboración.

Tabla. Categorías principales según su frecuencia de aparición en el análisis

Categoría	Código	Frecuencia
Cognición empírica	CE-E	94
Conocimiento distribuido	DC	43
<i>Smartphone</i> como herramienta práctica	SHP	39
Colaboración	CO	38
Rol del docente	RD	34
Comunicación a través de redes sociales	CRS	33
Rol de la teoría	RT	33
Uso de <i>smartphone</i> como medio de aprendizaje	USMA	32
Procedimientos y actividades de aprendizaje	PAA	27
Organización del equipo	OE	26
Aprendizaje de uso de tecnología móvil	AUTM	24
Experiencia significativa de aprendizaje	ESA	21
Consulta de tutoriales	CT	17

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la teoría, los estudiantes señalaron que esta se olvida. En cambio, el aprendizaje a través del *smartphone* “es más práctico y no se olvida” (participante 6, comunicación personal, 19 de mayo de 2016). Asimismo, comentaron que la práctica les facilita el recordar y, por lo tanto, realizar las actividades

Cognición empírica

Esta categoría tuvo un total de 94 citas y figura con el puntaje más alto en frecuencia de aparición en todo el estudio. Los conceptos que emergen de esta categoría son los de aprendizaje por experimentación, interacción, exploración y aprendizaje práctico.

La totalidad de los equipos entrevistados señalaron que su primera actitud frente a un software que les ayudará a cumplir con una tarea es la de experimentar de manera directa con el programa. Con este fin, los estudiantes se guían por el objetivo pedagógico de la actividad a realizar, además de la presentación breve hecha por el docente en clase acerca del funcionamiento del software en cuestión; por ejemplo, aplicar una encuesta de mercado mediante el uso de una app, como KoBo Collect, im-

plica explorar la aplicación para visualizar el cuestionario previamente elaborado en línea. Si el objetivo no se logra, los alumnos recurren a otros de sus compañeros en el grupo o a los tutoriales en forma de videos disponibles en internet.

En relación con el aprendizaje a través de la exploración y la experimentación, los entrevistados dijeron:

Sientes que aprendes por tu propia cuenta, que lo descubriste. Lo estás dominando. (Participante 13, comunicación personal, 20 de mayo de 2016.)

Como que descubriste algo que ya está hecho y que está en el tutorial pero, por tu propia cuenta, lo pudiste hacer. (Participante 19, comunicación personal, 20 de mayo de 2016.)

Sí, el esfuerzo de intentar y hacerlo; y que te equivocaste, pero pudiste ver otra opción y lo pudiste hacer y sí se hizo. (Participante 14, comunicación personal, 19 de mayo de 2016.)

La práctica te hace recordar y te permite hacer las cosas. (Participante 3, comunicación personal, 18 de mayo de 2016.)

Aprendes más fácil haciendo que leyendo o solo escuchando. (Participante 18, comunicación personal, 24 de mayo de 2016.)

Respecto a la teoría, los estudiantes señalaron que esta se olvida. En cambio, el aprendizaje a través del *smartphone* “es más práctico y no se olvida” (participante 6, comunicación personal, 19 de mayo de 2016). Asimismo, comentaron que la práctica les facilita el recordar y, por lo tanto, realizar las actividades.

Otra razón para preferir esta forma de aprender es que les permite manipular un objeto simbólico, como lo es una app, sin que esta acción tenga consecuencias negativas en el sentido de que el dispositivo pueda averiarse. La conciencia de que no existe peligro de dañar el *smartphone* les

otorga confianza para explorar a través del software y observar “a ver qué cambia, a ver qué está pasando”, como ellos manifestaron.

El hecho de experimentar con una app les facilita generar ideas sobre la marcha: “Preferimos que sea más práctico [...] y ya lo que se me vaya ocurriendo en ese momento” (participante 14, comunicación personal, 23 de mayo de 2016). La interactividad e interconectividad del medio con la información disponible en internet constituye un ambiente propicio para que surjan nuevas ideas. Si se compara con el papel y el lápiz, los entrevistados juzgan estos últimos como un medio estático que posibilita la imaginación, pero que no los conecta con una multitud de puntos de vista a partir de los cuales ellos hacen surgir ideas nuevas.

Los alumnos afirmaron que construyen el significado de una actividad a través de la exploración e interacción con la app en cuanto objeto de aprendizaje. También, que proceden por intuición, ya que las ideas surgen en la medida en que exploran e interactúan con el software: “Yo aprendí a utilizarlas [las app] moviéndole y experimentándolas, cómo se utilizaban cada una de ellas y de esa manera fui aprendiendo todos los temas y puntos del curso” (participante 9, comunicación personal, 19 de mayo de 2016). Para los estudiantes, el conocimiento se genera con la práctica.

El modo en que opera la cognición empírica puede observarse en el siguiente pasaje extraído de la entrevista con uno de los equipos: “La manera en como lo realizamos fue de insistir e insistir hasta que las cosas quedaran como era debido, y si a la primera te equivocabas, pues era algo que a la segunda ocasión ya sabíamos cómo resolverlo” (participante 1, comunicación personal, 18 de mayo de 2016).

La observación participante, por su parte, se limitó al espacio del salón de clases debido a que la mayor parte de las actividades con dispositivos móviles se realizó fuera de la institución. En el aula el smartphone fue poco utilizado, salvo en ocasiones en que hubo necesidad de consultar información sobre un tema específico o recuperar algún dato para complementar información de la clase.

La oportunidad de observar a los alumnos en interacción con los dispositivos móviles se presentó en algunas ocasiones durante las prácticas en el laboratorio de cómputo. Este fue el caso de los ejercicios para aprender a elaborar tiendas de comercio electrónico, etiquetas con código QR o el diseño de apps. En una de las sesiones en el laboratorio a mediados del semestre solicitamos a los alumnos que descargasen de internet la aplicación Droid QR. En seguida, cada equipo se concentró en el *smartphone* de uno de sus compañeros y procedieron a manipular la app sin consultar previamente un manual o informarse acerca de su funcionamiento.

En otro momento, observamos que los estudiantes introducían los datos requeridos en la app con la que practicaban y, a continuación, procedían a su manipulación de manera intuitiva, por ensayo y error, a fin de alcanzar un resultado y sin tener una idea clara de lo que esperaban encontrar. Cuando uno de entre ellos lograba realizar la actividad, solía compartir con los demás lo aprendido. En pocas ocasiones solicitaron asistencia al docente para terminar una tarea.

Cognición distribuida

Esta categoría es la segunda con mayor frecuencia de aparición en el análisis con un total de 43 citas.

Para acceder a la información que les permitiera llevar a cabo las distintas actividades del curso, los alumnos recurrieron a una variedad de recursos que iban desde la búsqueda en sitios web, bibliotecas digitales, compañeros de equipo o del grupo en general, plataforma Moodle, notas de cursos anteriores, docente de la materia, otros docentes de la carrera, así como personas externas al instituto (ver gráfica).

Los equipos señalaron que su primera opción para aprender a realizar una actividad, después de intentar manipular una app, es el recurso de videos tutoriales disponibles en YouTube. Estos últimos funcionan como guías que les ayudan en el aprendizaje de uso de software. Acuden a este tipo de materiales, según ellos, debido a que presentan de forma visual y comprensible los pasos a seguir en la manipulación de un programa.

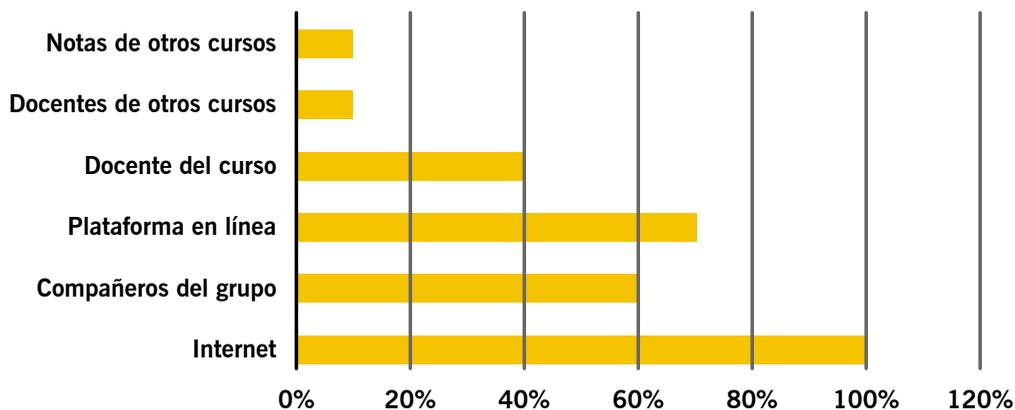
Otra alternativa la constituyen los tutoriales que contienen imágenes y texto, los cuales son localizados a través del buscador de Google. Este último suele ser el punto de partida para cualquier investigación escolar. Cuando no tienen éxito con un video tutorial, recurren a los compañeros de grupo más hábiles en el uso de una aplicación: “Primero buscamos nosotros. Si tenemos dificultad, preguntamos si alguien ya lo hizo y cómo lo

hizo y ya” (participante 10, comunicación personal, 19 de mayo de 2016).

CONCLUSIONES

En relación con la pregunta ¿cuáles son las modalidades de cognición asociadas con el uso de dispositivos móviles en un curso universitario?, el estudio arrojó que estos últimos favorecen un tipo de cognición denominada empírica, a la vez que acentúan una modalidad de cognición distribuida. Lo antes expresado conduce a formular la hipótesis de que el aprendizaje móvil favorece una cognición de tipo empírico, basada en la ejecución de procedimientos.

La cognición empírica se entiende como un modo de conocer centrado en la búsqueda de la solución a una situación, considerada como problemática, a partir de datos y su experimentación con ellos mediante un procedimiento cuyo orden secuencial oscila entre lo algorítmico y lo heurístico (Zabala, 1994). Esta forma de conocer se caracteriza por privilegiar una actividad mental de tipo procedimental a través de acciones cuyo orden puede ser repetitivo (algorítmico) o variar en función de la situación a resolver (heurístico).



Gráfica. Distribución del conocimiento al que recurrieron los equipos para las actividades del curso.

Debido a sus características de interactividad, el *smartphone* demanda al estudiante una actitud activa, de exploración y experimentación que contrasta con la escucha pasiva del alumno espectador en el aula. El uso de dispositivos móviles en educación evidencia una forma de aprendizaje en la cual el procedimiento resulta predominante frente a la demostración (Serres, 2012). Se trata de un tipo de cognición enactada, en la cual la acción corporeizada del alumno genera estructuras cognitivas que le permiten actuar sobre su medio.

La modalidad de cognición empírica ligada al uso de dispositivos móviles requiere, a su vez, ser contrastada con los resultados obtenidos por los estudios que concluyen que el aprendizaje móvil desarrolla habilidades cognitivas superiores, como las implicadas en la resolución de problemas, el pensamiento crítico o creativo. En particular, es importante comprender de qué manera una serie de acciones de carácter repetitivo o heurístico, mediante el uso de un dispositivo móvil, se asocia con la formación de habilidades cognitivas superiores.

Los resultados de un segundo grupo de investigadores citados en este estudio, que tienen que ver con el uso de dispositivos móviles y la resolución de problemas, muestran que las habilidades superiores del pensamiento desarrolladas por los estudiantes están limitadas y que tienden a concentrarse en aspectos de aplicación, más que de pensamiento crítico o creativo.

Las prácticas de aprendizaje identificadas durante el estudio se ubican, por lo esencial, en el recurso al aprendizaje de tipo empírico, las redes sociales como forma de colaboración y el acceso al conocimiento distribuido en la red, así como en los compañeros del grupo y los docentes. Estas prácticas se encuentran ligadas estrechamente, ya que el uso del *smartphone* parece estar vinculado a una forma de cognición basada en la manipulación directa de las apps, al igual que en la utilización de las redes sociales como un modo de interacción privilegiado, por individuos que se ubican en momentos y lugares geográficos distintos.

Considerar la cognición distribuida como un modo de acceder a la información y el conocimiento resulta fundamental. El alumno no solo aprende a partir del acto de manipulación de las apps, sino también del hecho de buscar información en una diversidad de fuentes como internet, sus propios compañeros, el docente, expertos, etcétera, tal como lo evidencian los resultados del estudio.

PERSPECTIVAS

Las modalidades de cognición antes descritas ponen en evidencia la necesidad de considerar su rol en futuras experiencias de aprendizaje móvil, con la finalidad de no limitar a los estudiantes a realizar prácticas de aprendizaje basadas solo en formas de razonamiento, como la inducción y la deducción, tradicionalmente promovidas por el libro de texto.

En particular, modalidades de cognición como la empírica brindan la posibilidad de abrir nuevas líneas de investigación en el uso de medios digitales en el aprendizaje, en las que se consideren formas de razonamiento alternativas como la abducción (Pierce, 1974), además de desarrollar nuevas orientaciones en el campo del aprendizaje móvil y la cognición corporeizada, como la propuesta de Denham, Quick y Atkinson (2012), orientada a explorar el potencial de los dispositivos móviles en el dominio del aprendizaje encarnado o corporeizado.

Queda aún por indagar la viabilidad de una forma de cognición como la empírica y sus implicaciones en los modos de aprendizaje dominados por el libro. Sin embargo, lo que no puede ocultarse es el interés de los jóvenes en el uso del *smartphone* como soporte de aprendizaje. Por otra parte, se requieren nuevas investigaciones de carácter cualitativo y cuantitativo que ayuden a explorar la hipótesis con la cual se concluye el estudio aquí presentado para evaluar su viabilidad en el diseño de experiencias futuras en el campo del aprendizaje móvil. **a**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Hamdani, Dawood Salim. (2013). Mobile learning: A good practice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 103, pp. 665-674. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.386>
- Baccari, Sameh; Mendes, Florence; Nicolle, Christophe; Soualah-Alila, Fayrouz & Neji, Mahmoud. (2016). *A comparative study of the mobile learning approaches. International Conference on Mobile, Secure, and Programmable Networking*, pp. 76-85. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-50463-6_7
- Ceneval. (2012). *Reporte de resultados generales de los sustentantes en orden alfabético. Ingeniería en Gestión Empresarial*. Instituto Tecnológico de Hermosillo, Departamento de Cómputo Administrativo (no publicado).
- Chávez Saavedra, Gerardo; González Sandoval, Beatriz Verónica & Hidalgo Valadez, Carlos. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP) a través del m-learning para el abordaje de casos clínicos. Una propuesta innovadora en educación médica. *Innovación Educativa*, vol. 16, núm. 72, pp. 95-112. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-26732016000300095&lng=es&nrm=iso
- Churches, Andrew (2008). *Taxonomía de Bloom para la era digital*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigi>
- Clark, Andy (1997). *Being there: Putting brain, body and world together again*. Cambridge, Estados Unidos: MIT Press.
- Cresswell, John. (1994). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2ª ed.). Thousand Oaks, Estados Unidos: Sage.
- Daughtery, Crystal & Berge, Zane. (2017). Mobile learning pedagogy. *International Journal for the Scholarship of Technology Enhanced Learning*, vol. 1, núm.2, pp. 111-118. Recuperado de <http://ejournals.library.gatech.edu/ijstotel/index.php/ijstotel/article/view/28>
- Denham, André; Quick, John & Atkinson, Robert. (2012). MLearning: An embodied perspective. *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning*, vol. 2, núm. 3, pp. 1-14. <http://dx.doi.org/10.4018/ijcbpl.2012070101>
- Fuad, Muztaba; Deb, Debzani & Whitaker, Shequi'lla. (2014). *Mobile interactive problem solving for active teaching and learning*. Presentado en el 8th International Conference on Electrical and Computer Engineering, Dhaka, Bangladesh. Recuperado de <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10017487>
- Glaser, Barney & Strauss, Anselm. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Nueva York, Estados Unidos: Aldine.
- Hutchins, Edwin (1993). *Cognition in the wild*. Massachusetts, Estados Unidos: MIT Press.
- Hwang, Gwo-Jen & Chang, Hsun-Fang. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, núm. 56, pp. 1023-1031. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.002>
- Lincoln, Yvonna & Guba, Egon. (1985). *Naturalistic inquiry*. Bervely Hills, Estados Unidos: Sage.
- Maciotra, Domenico; Roth, Wolff-Michael & Morel, Denise. (2008). *Enaction. Apprendre et enseigner en situation*. Bruselas, Bélgica: De Boeck Université.
- Maturana, Humberto. (1992). *El sentido de lo humano*. Santiago, Chile: Dolmen.
- Okuda Benavides, Mayumi & Gómez-Restrepo, Carlos. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. 34, núm. 1, pp. 118-124. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_artext&pid=S0034-74502005000100008
- Pea, Roy. (2000). Prácticas de la inteligencia distribuida y diseños para la educación. En G. Salomon (ed.). *Cogniciones distribuidas: Consideraciones psicológicas y educativas* (pp. 75-125) (Trad. Eduardo Sinnott). Buenos Aires, Argentina: Amorrortu (obra original publicada en 1993).
- Piaget, Jean. (1981). *Biología y conocimiento. Ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos* (6ª ed.) (Trad. Francisco González Aramburu). Madrid: Siglo XXI (obra original publicada en 1967).
- Pierce, Charles Sanders. (1974). *La ciencia de la semiótica* (Beatriz Buigni, trad.). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nueva Visión (obra original publicada en 1965).
- Pollara, Pamela. (2011). *Mobile learning in higher education: A glimpse and comparison of student and faculty readiness, attitudes and perceptions*. (Tesis doctoral, Duquesne University, Pittsburgh, Estados Unidos). Recuperado de <http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-11042011-105812/unrestricted/PollaraFinalDissertation.pdf>
- Ramos, Ana Isabel; Herrera, José Alberto & Ramírez, María Soledad. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar*, vol. 17, núm. 34, pp. 201-209. <http://dx.doi.org/10.3916/C34-2010-03-20>
- Salomon, Gavriel (comp.). (2000). *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas* (Trad. Eduardo Sinnott). Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores (obra original publicada en 1993).

- Sánchez, Jaime & Olivares, Ruby. (2011). Problem solving and collaboration using mobile serious games. *Computers & Education*, núm. 57, pp. 1943-1952. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.012>
- Serres, Michel. (2012). *Petite Poucette*. París, Francia: Le Pommier.
- Sierra, Francisco. (1998). Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social. En Jesús Galindo Cáceres (coord.). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación* (pp. 277-345). Ciudad de México, México: Pearson-Addison Wesley.
- Stake, Robert. (1999). *Investigación con estudio de casos* (4ª. ed; Trad. Roc Filella). Madrid, España: Morata (obra original publicada en 1995).
- Traxler, John. (2007). Defining, discussing and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having write. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 8, núm. 2, pp. 1-12. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ800946.pdf>
- Traxler, John. (2005). *Defining mobile learning*. Trabajo presentado en la IADIS International Conference Mobile Learning, Qawra, Malta. Recuperado de <http://www.iadisportal.org/iadis-publications>
- Varela, Francisco. (2003). *La habilidad ética*. Barcelona, España: Debate.
- Varela, Francisco. (1996). *Conocer*. Barcelona, España: Gedisa.
- Varela, Francisco; Thompson, Evan & Rosch, Eleanor. (1992). *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana* (Trad. Carlos Gardini). Barcelona, España: Gedisa (obra original publicada en 1992).
- Vargas Mendoza, Luis; Gómez Zermeño, Marcela Georgina & Gómez Zermeño, Rosa de Lourdes. (2013). Desarrollo de habilidades cognitivas y tecnológicas con aprendizaje móvil. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, núm. 6, pp. 30-39. Recuperado de <http://rieeg.tecvirtual.mx/index.php/rieeg/article/view/76>
- Vigotsky, Lev. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (Trad. Silvia Furió). Madrid, España: Crítica (obra original publicada en 1978).
- Yen, Jung-Chuan & Lee, Chun-Yi. (2011). Exploring problem solving patterns and their impact on learning achievement in a blended learning environment. *Computers & Education*, núm. 56, pp. 138-145. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.012>
- Yot Domínguez, Carmen Rocío & García, Carlos Marcelo. (2015). ¿Despega el m-learning? Análisis de la disposición y hábitos de los usuarios. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, núm. 46, pp. 205-218. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959009>
- Zabala, Antoni. (1994). Presentación. En Antoni Zabala (coord.). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula* (pp. 5-16). Barcelona, España: Graó.
- Zydney, Janet Mannheimer & Warner, Zachary. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, núm. 94, pp. 1-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.001>



“Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.”

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Mancinas González, Abelardo. (2018). Modalidades de cognición en un curso universitario basado en el aprendizaje móvil. *Apertura*, 10 (1), pp. 40-55. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1159>