

Recursos TIC y Neuroeducación. Un binomio necesario en los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE)

ICT resources and Neuroeducation. A necessary binomial in Personal Learning Environments (PLE)

BARBA-TELLEZ, María Nela [1](#); JIMENEZ, Cristhy [2](#); HUMANANTE-RAMOS, Patricio [3](#); SILVA, Jorge [4](#); ORTEGA-CARRILLO, José Antonio [5](#)

Recibido: 11/09/2018 • Aprobado: 06/02/2019 • Publicado 06/03/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Discusión](#)
- [5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Lograr que los estudiantes discernan información de calidad y generen aprendizajes significativos y duraderos es una problemática ampliamente discutida y estudiada hoy en día. En este trabajo se revisa la literatura respecto al uso de los PLEs (Personal Learning Environments), y se reflexiona en torno a la contradicción interna entre las formas de aprender del estudiante, sus competencias tecnológicas, y la necesidad de contar con estrategias metacognitivas relacionadas con las formas de aprendizaje. Se evidencia la necesidad profundizar, desde la investigación pedagógica, en los aspectos neurológicos de mayor impacto, aplicables a los procesos de diseño, creación y evaluación de los PLEs.
Palabras clave: Entorno personal de aprendizaje; Neuroeducación, aprendizaje significativo, Dispositivos móviles; Competencias tecnológicas

ABSTRACT:

Achieving that students discern quality information and generate meaningful and lasting learning is a problem widely discussed and studied today. This paper reviews the literature regarding the use of PLEs, and reflects on the internal contradiction between the student's ways of learning, their technological competencies, and the need to have metacognitive strategies related to learning methods. It is evident the need to deepen, from the pedagogical research, the neurological aspects of greater impact, applicable to the design, creation and evaluation processes of the PLEs.
Keywords: Personal learning environment; Neuroeducation; meaningful learning; Mobile devices; Technological competences

1. Introducción

El ámbito educativo en la actualidad, presenta nuevas formas de crear ciencia a través de prácticas abiertas, redes académicas e integración de recursos para la realización del proceso formativo en ambientes de aprendizaje diversos (eLearning, bLearning, mLearning,

presencial). Estos ambientes de aprendizaje están caracterizados por un universo mediado por signos y/o representaciones visuales, con valores incalculables para el aprendizaje, y para el sistema inter e intra comunicacional. Esto debe contribuir para el logro de un completo funcionamiento del cerebro, incrementando la intensidad del estímulo con recursos TIC, y con la necesaria mediación neuropedagógica del docente, para lograr un aprendizaje holístico, significativo y duradero. Todo ello implica nuevas lecturas a los elementos que caracterizan las realidades educativas, y las tendencias en la formación del nuevo ciudadano en Ecuador, donde a partir de sus Planes Nacionales de Desarrollo (Isch Lopez, 2011; SENESCYT, 2016; SENPLADES, 2013), se proyectan cambios basados en el conocimiento pero también en la innovación social y tecnológica.

Como consecuencia, se requiere de una educación integral, unificada e interdisciplinaria, donde la educación neuroemocional (Bisquerra, Pérez-González, & García Navarro, 2015; Bueno, 2017; Campos, 2014; Castaño Castrillón & Páez Cala, 2014; Mora Teruel, 2013; Pulido Acosta & Herrera Clavero, 2017), se constituya en un eje fundamental de todos los procesos sustantivos que tienen que ver con la formación de un ciudadano competente y equilibrado (Bisquerra et al., 2015; Campos, 2014; Castaño Castrillón & Páez Cala, 2014; Pulido Acosta & Herrera Clavero, 2017).

Se asume que en la gestión de los procesos neuropedagógicos del aprendizaje, se deben incluir los aportes de la neuroeducación. En este sentido, llaman la atención los estudios de García-Retana (2012), Velásquez Burgos, Remolina de Cleves, & Calle Márquez (2009), Mora Teruel (2013) y Campos (2014), donde se demuestra que los procesos de aprendizaje están muy relacionados con el desarrollo neuroemocional, que el cerebro aprende con mayor efectividad mediado por las emociones, y que la plasticidad, flexibilidad y adaptabilidad del cerebro sólo pueden ser potenciadas mediante la implementación de entornos y climas favorables de aprendizaje.

En la Constitución de La República del Ecuador sección 1 de Educación, en el artículo número 343 se establece que "el sistema nacional de educación tiene como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura". El sistema educativo tiene como centro al sujeto que aprende, de manera flexible, en contextos incluyentes, y con estrategias y recursos eficaces y eficientes (Asamblea Constituyente, 2016). Según datos establecidos por la UNESCO en América Latina y El Caribe hace 10 años, en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (UNESCO, 2006), Ecuador se encontró entre los países con más baja puntuación y que no alcanzaron la media en el desempeño educativo de las pruebas SERCE. Por tanto, la explicación de cómo aprende el estudiante, constituye en la actualidad una problemática de interés, y un dilema por resolver.

Los resultados del programa para evaluación de estudiantes internacionales (PISA, 2012), muestran que más de uno de cada cuatro estudiantes de 15 años de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), no habían alcanzado un nivel de conocimientos básicos en al menos una de las tres asignaturas principales evaluadas por PISA: lectura, matemáticas y ciencia. En números absolutos, esto significa que cerca de 13 millones de estudiantes de 15 años en los 64 países y economías participantes en la evaluación PISA del 2012, mostraron un bajo rendimiento en al menos una asignatura.

Como consecuencia, la política educativa en los últimos 10 años en Ecuador, ha estado enfocada hacia el aumento de la calidad del aprendizaje, introduciéndose modificaciones en el sistema educativo nacional, uno de ellos es la creación del instituto de evaluación educativa (INEVAL), encargado de medir los resultados de aprendizaje cumpliendo con estándares de calidad educativa. A partir de la creación del INEVAL, se implementaron las pruebas de "ser bachiller" para medir habilidades y aprendizajes alcanzados en las diferentes áreas del conocimiento. En el 2014 fueron evaluados 106,147 estudiantes de los cuales, apenas el 57% logró un nivel satisfactorio en su desempeño académico según estándares de calidad educativa del INEVAL. A pesar de que en los últimos años se han elevado los índices de desempeño educativo en todos los niveles de educación, en la

actualidad, se plantean nuevas metas y proyecciones para continuar con la mejora de la calidad educativa en Ecuador, es por ello que desde las investigaciones pedagógicas se profundiza respecto a las formas de aprendizaje del estudiante, sus procedimientos y técnicas para la producción del conocimiento, y la pertinencia de los entornos de aprendizaje.

En el presente trabajo, se analizan los nuevos retos que se plantean a la Educación Superior, respecto a las formas de aprender de los estudiantes, considerando que requieren de un nivel consolidado en el desarrollo de las competencias en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se realiza un estudio de la realidad educativa en el ámbito ecuatoriano y se reflexiona respecto al desarrollo de capacidades para hacer frente y reducir brechas en función de incrementar los aprendizajes significativos basado en la combinación de competencias digitales y técnicas de neuroeducación.

2. Metodología

Para identificar cual ha sido el abordaje y la situación actual frente a la necesidad del diseño, configuración y empleo de los PLEs según las formas de aprendizaje de los estudiantes en base al aspecto neuroemocional, se llevó a cabo una revisión literaria de investigaciones recientes alrededor de esta temática. Según Okoli & Schabirma (2010), la utilidad de las revisiones literarias radica en la capacidad de "sintetizar la información científica disponible", acrecentar la validez de las conclusiones de estudios individuales y especialmente permite identificar áreas en las cuales se requiere profundizar o ampliar un tema de investigación.

El análisis de los contenidos identificados se realizó en función de una perspectiva de reflexión que permitió discutir las estrategias establecidas y necesarias respecto al diseño, configuración y empleo del PLE, con especial énfasis en la plasticidad y adaptabilidad del cerebro al aprendizaje.

3. Resultados

3.1 Las competencias digitales y el aprendizaje

Con la incorporación de nuevas normas y estándares en materia de Educación, desde hace varios años, el Ecuador ha apostado a la consecución de una mejora educativa. Los esfuerzos del estado ecuatoriano se han centrado además en la reducción de la brecha digital, de tal manera que el acceso a Internet sea cada vez mayor en la población ecuatoriana, incluso en aquellos sectores comunitarios que por años fueron relegados.

A pesar de que el acceso tecnológico en la población ecuatoriana se ha visto incrementado en los últimos años, estudios recientes demuestran que aún, un número significativo de estudiantes ecuatorianos ingresan a la universidad sin haber alcanzado estándares mínimos en competencias digitales. Es así que, de acuerdo a los resultados de la investigación desarrollada por Humanante-Ramos, Silva, Solís, & Joo (2018), respecto a las competencias TIC de los estudiantes de nuevo ingreso, en su mayoría son considerados competentes en sólo 3 acciones relacionadas con el uso del computador: (1) el desarrollo de documentos de texto, (2) la navegación por internet, y (3) la comunicación por correo electrónico, mensajería y chat.

Los resultados de Humanante-Ramos y otros (2018), de cierta manera concuerdan con aquellos obtenidos en el trabajo Rincón-Castillo, Zepeda-Peña, Prieto-Avalos, Méndez, & González Macías (2017), quienes al estudiar la percepción global respecto de las competencias digitales en estudiantes de nuevo ingreso, establecieron que en su mayoría (61.1%) eran consideradas desfavorables o muy desfavorables, mientras que apenas el 42.9% las consideraron favorables o muy favorables; enfatizando de esta manera en la necesidad de estrategias que permitan un mejor y mayor desarrollo de dichas competencias.

Aunque, erróneamente, se podría pensar que las débiles o deficientes competencias digitales es un problema que afecta únicamente a estudiantes de nuevo ingreso (P. Humanante-Ramos et al., 2018; Rincón-Castillo et al., 2017), la realidad se aleja de esta premisa. En su trabajo de investigación, Gutierrez & Gómez (2017) analizaron las competencias digitales en

estudiantes de especialización, evidenciando que a pesar de estar conscientes de la necesidad de competencias digitales para favorecer la adquisición de aprendizajes significativos, en general los estudiantes se mantienen en una "zona de confort digital" y no propician la adquisición de nuevas habilidades por iniciativa propia.

En un estudio reciente, Prendes-Espinosa, Solano-Fernández, Serrano-Sánchez, González-Calatayud, & Román-García (2018) analizaron la integración de herramientas y estrategias tecnológicas en los procesos de aprendizaje de estudiantes universitarios de último año, determinando que las habilidades digitales son plasmadas con mayor frecuencia en actividades personales y de ocio, más no en actividades académicas.

3.2 Los entornos personales de aprendizaje y el aspecto neuroemocional

Si bien es cierto, con el avance de la tecnología, a nivel mundial se incrementó la tasa de acceso a Internet y a su vez el uso de dispositivos móviles en diversas actividades del ser humano. En Ecuador, los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), respecto a los índices de equipamiento tecnológico en el hogar, permiten evidenciar que en el año 2017, el 82.8% de personas entre 16 y 24 años (rango de edad donde se ubica la mayoría de los universitarios) ya poseían al menos un Smartphone activado (INEC, 2016). Es así, que el uso de dispositivos móviles en el desempeño de actividades académicas es una tendencia generalizada entre los estudiantes, formando parte de lo que hoy en día conocemos como los entornos personales de aprendizaje (PLE), que en su sentido más amplio se definen como el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender (Adell Segura & Castañeda Quintero, 2010).

Tal como lo mencionan Castañeda y Adell (2013), desde tiempos remotos las personas han utilizado y desplegado sus propios entornos de aprendizaje, que al inicio estaban limitados por la familia o la comunidad como principales fuentes de información y conexiones para generar conocimiento. Más adelante, con la aparición de la escuela, los entornos de aprendizaje se volvieron formales donde, según el paradigma conductista, era el maestro el encargado de entregar la información, que al mismo tiempo era complementada a través de libros y otros recursos limitados. Sin embargo, la aparición de Internet y específicamente de la Web 2.0 marca un hito trascendental en el desarrollo y adopción de los distintos entornos de aprendizaje. La capacidad de acceder a una ilimitada cantidad de información junto con la masificación en el uso de dispositivos móviles, fueron el detonante para que en la actualidad el aprendizaje informal obtenido a través de los entornos personales de aprendizaje, sea una parte fundamental dentro de los entornos de aprendizaje formal, destacándose como factor clave la necesidad de potenciar en los estudiantes las capacidades digitales que les permitan encontrar y discernir información de calidad para generar aprendizajes significativos, y duraderos.

Por la relevancia del tema, se han realizado estudios, intencionados a conocer las competencias TIC de los estudiantes en el diseño, configuración y empleo de sus entornos personales de aprendizaje (PLE). En el análisis de esta problemática, se retoman como antecedentes las investigaciones de varios autores con aportes al tema de los PLEs y el desarrollo de habilidades cognitivas (Benítez Gavira, 2016; Flores-Rivera & Meléndez-Tamayo; P. Humanante-Ramos et al., 2018; P. R. Humanante-Ramos, García-Peñalvo, & Conde-González, 2015b; Silva Castillo & Estrada García, 2016). En el estudio de Silva Castillo y Estrada García (2016), se comprobó que los PLE que utilizan los estudiantes de primer ingreso para desarrollar su aprendizaje autónomo son empíricos, y ofrecen pocas alternativas en su estructuración, y diseño; considerándose por lo tanto poco flexibles, poco atractivos y poco significativos.

Cabe resaltar en base a la definición de Adell y Castañeda (2010) que, un PLE no es tanto un sistema informático (con una estructura definida, partes y funciones) sino un concepto y una manera de usar Internet para aprender. En otras palabras, el PLE no es más que un "entramado que cada persona crea en la red, materializado en las herramientas que utiliza

para crear su propio entorno de aprendizaje"; aprovechando los seis principios fundamentales de Internet establecidos por ISOC (2017): (1) capacidad de conectarse, (2) capacidad de compartir, (3) capacidad de innovar, (4) capacidad de escoger, (5) capacidad de expresarse, y (6) capacidad de confiar.

Sin embargo, dentro de la comunidad académica y científica, al PLE se lo concibe desde dos enfoques: el tecnológico y el pedagógico. Según el enfoque tecnológico, al PLE se lo reconoce como una plataforma tecnológica que integra servicios informáticos institucionales y personales (Türker & Zingel, 2008). Por otra parte, de acuerdo al enfoque pedagógico, es posible aprovechar pedagógicamente los recursos y herramientas existentes y/o disponibles, especialmente aquellas de la Web 2.0 (Adell Segura & Castañeda Quintero, 2010).

La estructura de un PLE ha sido motivo de debate en los últimos tiempos. Así, diversos autores han especificado desde sus propias perspectivas la estructura mínima que compone un entorno personal de aprendizaje. Para Adell y Castañeda (2010) un PLE está típicamente conformado por tres tipos de elementos: herramientas y estrategias de lectura, herramientas y estrategias de reflexión y, herramientas y estrategias de relación. Para Avello- Martínez (2014) y Marín (2014), el PLE se compone de procesos tanto individuales como colectivos para la creación de contenidos, gestión de información, y de conexión con otras comunidades de aprendizaje. Los componentes mencionados en las tres investigaciones citadas, guardan relación en el sentido de que todos ellos enfatizan en la necesidad de elementos para acceder o adquirir información, procesarla y compartirla a través de redes o conexiones de aprendizaje.

Aunque los elementos mencionados por Adell y Castañeda (2010), Avello- Martínez (2014) y Marín (2014) parecen ser los adecuados para la estructuración de los PLE, es necesario preguntarse si realmente son suficientes para lograr el fortalecimiento del aspecto metacognitivo, de autocontrol y neuroemocional como elementos claves en un aprendizaje óptimo. En este sentido, se considera que el abordaje de este aspecto ha sido insuficientemente tratado por los autores que hasta el momento han abordado el tema, por lo que se hace un llamado a profundizar en el mismo.

Constituyen referentes en el estudio de los aspectos metacognitivos, de autocontrol y neuroemocionales para el aprendizaje, la investigación desarrollada por Benítez Gavira (2016) sobre el uso de los PLE como herramientas para la eliminación de barreras en el aprendizaje, donde se analizan las percepciones, el grado de conocimientos, y habilidades de los estudiantes en el proceso de diseño, creación y evaluación de los PLE.

En este mismo ámbito, resulta interesante el estudio de Flores-Rivera & Meléndez-Tamayo (2017) sobre la variación de la autonomía en el aprendizaje, en función de la gestión del conocimiento, para disminuir en los estudiantes los efectos del aislamiento, donde se comprobó que el aprendizaje autónomo en la formación universitaria es un elemento clave que permite gestionar el conocimiento, así como también, reforzar y retroalimentar contenidos. De esta manera, los recursos tecnológicos en línea son considerados como el aliado ideal en el fortalecimiento del aprendizaje autónomo, puesto que, facilita los procesos de aprendizaje y disminuye efectos producidos por el aislamiento. La investigación de Flores-Rivera & Meléndez-Tamayo (2017) se desarrolló en una universidad privada del Ecuador que cuenta con el equipamiento tecnológico y herramientas en línea adecuadas para efectuar la misma. Se aplicó una encuesta estructurada que permitió identificar y conocer sobre las herramientas en línea en función de las actividades de aprendizaje autónomo, el rendimiento académico, el empleo de los recursos tecnológicos entre otros, de los cuales se pudo determinar la importancia de los recursos en línea en la gestión académica del aprendizaje autónomo del estudiante. Estos resultados corroboran la necesidad de identificar las alternativas que se utilizan en el PLE y cómo las mismas responden a las formas de aprendizaje de los estudiantes.

Llama la atención la investigación desarrollada por Humanante-Ramos et al. (2015b) respecto a las diferencias y similitudes en el uso y aceptación de PLEs entre universidades de Ecuador y España, donde se comprobó que la incorporación de las plataformas de aprendizaje en la práctica docente universitaria constituye un importante aporte para los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo otras tecnologías, recursos y

herramientas de uso común como aquellas de la Web 2.0 y los dispositivos móviles también influyen en la forma de aprender y forman parte de sus PLE. Los resultados demuestran que los estudiantes requieren de competencias digitales para entender y gestionar el PLE desde una concepción integradora, que incluya todas las herramientas, materiales y recursos que le sirven para su aprendizaje a lo largo de la vida.

Resultan significativos en este sentido, los avances en los estudios de Humanante-Ramos (2016) donde se defiende la idea de que los contextos móviles deben ser incluidos dentro de los entornos personales de aprendizaje por su amplia utilización en el aprendizaje. El autor de referencia ofrece una propuesta para el diseño, implementación y evaluación de la integración de Entornos Personales de Aprendizaje Móviles (mPLE) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que validó en la carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador). Los resultados muestran diferencias significativas en cuanto a los niveles del aprendizaje alcanzado entre quienes trabajaron con estos nuevos entornos educativos y quienes no lo hicieron, así como también sobre las percepciones de aprendizaje de estudiantes y docentes en términos de autonomía, flexibilidad, interacción y movilidad, comprobándose la pertinencia de la propuesta. A pesar de los avances tecno-pedagógicos en las concepciones de los mPLE, se considera la necesidad de resolver la contradicción interna presente entre las formas de aprendizaje del estudiante y el diseño, configuración y empleo de su mPLE, con especial énfasis en la plasticidad, flexibilidad y adaptabilidad del cerebro para un aprendizaje óptimo que perdure para la vida.

Por su parte, otros autores plantean que la plasticidad, flexibilidad y adaptabilidad del cerebro sólo pueden ser potenciadas mediante la implementación de entornos de aprendizaje favorables y variados (Campos, 2014; García Retana, 2012; Marina & Pellicer, 2015; Mora Teruel, 2013; Velásquez Burgos et al., 2009) . Esto demuestra que el diseño, configuración, y empleo del PLE además de enfocarse en la integración de herramientas, procedimientos y técnicas para el aprendizaje, deben incluir estrategias neurocognitivas pertinentes a las formas de aprender de cada estudiante, Los estudiantes mencionan que les gusta escuchar música cuando estudian, esto significa que la música los relaja, y provoca en ellos estados de satisfacción positivos, calma y seguridad, de esta manera el estudiante siente que libera tensiones, preocupaciones, ansiedades, facilitándose un cambio emocional hacia un aprendizaje más placentero y duradero, sienten agrado además por pinturas, dibujos, manejo de colores, generándoles sensaciones agradables y nuevas motivaciones hacia el aprendizaje, en este sentido se considera que de lo que se trata no es de promover solo motivaciones extrínsecas hacia el aprendizaje, sino motivaciones intrínsecas que promuevan un aprendizaje significativo. Resultando necesario ampliar la mirada y avanzar desde las investigaciones pedagógicas en cuanto a las condiciones y estímulos de mayor significatividad en el PLE y cuál es su correspondencia con las formas de aprender del estudiante, lo que implica pasar de un enfoque puramente tecno-pedagógico de gestión del PLE a un enfoque centrado en el diseño, configuración y empleo de entornos de aprendizaje que respondan a las formas de aprender del estudiante.

En la Universidad Nacional de Chimborazo se han realizado estudios relacionados con la calidad de los entornos personales de aprendizaje de los estudiantes. Uno de los más relevantes es el realizado por Silva Castillo. J, y Estrada García. J (2016), sobre las características del PLE de entrada, y cómo transformarlo desde una metodología sistémica. La propuesta fue validada en la Carrera de Biología y Química de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). El diseño de la investigación fue cuasi-experimental y de tipo aplicado, donde inicialmente se diagnosticó mediante encuestas preliminares que un 78,3% de estudiantes tenían un nivel medio de competencias digitales con incidencia en un bajo nivel de sus competencias cognitivas, y al término de la investigación se determinó que los estudiantes valoraron positivamente la creación y aplicación de sus propios entornos personales de aprendizaje (PLEs) basados en una metodología sistémica que combina de forma híbrida el Aula Virtual de la asignatura, el portafolio y las herramientas de la Web 2.0 conceptualizadas y relacionadas sobre la taxonomía del Dominio Cognitivo de Bloom. A pesar de los avances en cuanto a la gestión de herramientas, técnicas y entornos de aprendizaje para el desarrollo de competencias cognitivas en los estudiantes, se considera

que este estudio es aún insuficiente al no tomar en consideración las formas de aprendizaje del estudiante desde un la Neuroeducación.

En la UNACH, a pesar de que los entornos de aprendizajes son variados, y que se emplea un enfoque pedagógico centrado en los procesos de aprendizaje, el desempeño de los estudiantes no es óptimo en cuanto a resultados de aprendizaje, considerándose además algunas limitaciones en la gestión de estos procesos TIC, como por ejemplo la puesta en práctica del portafolio, que permite que el alumnado pueda secuenciar su trabajo y realizar un seguimiento más pormenorizado y reflexivo de su proceso de aprendizaje. Se hace indispensable por supuesto conocer cuál es el entorno personal de aprendizaje con el cual se definirá a lo largo de su vida estudiantil y en torno al desarrollo de competencias cognitivas en pro del aprovechamiento de cada asignatura para desarrollar su perfil profesional.

4. Discusión

Tras una amplia revisión bibliográfica, los resultados obtenidos indican que no todos los estudiantes poseen las mismas preferencias respecto al uso de las TIC en sus PLE. Estos resultados evidencian que la utilización de variadas fuentes de información, así como de múltiples recursos TIC, entre ellos de la Web 2.0, es frecuente por los estudiantes a través del PLE, corroborándose los planteamientos de la neurociencia acerca de que el cerebro aprende de varias formas, en condiciones disímiles, utilizando variadas estrategias y elementos del entorno. Uno de los aportes más significativos en esta dirección, son los realizados por Gardner (1983) en sus investigaciones acerca de las inteligencias múltiples que conforman el cerebro humano. Explica, en su teoría, que el cerebro no cuenta con sólo un tipo de inteligencia, sino con varias inteligencias que están interconectadas entre sí, considerándose necesario aprovechar las posibilidades que actualmente ofrece el PLE para su potenciación (Carrillo-García & López-López, 2014; López Guzmán, 2014).

Se considera que la intención pedagógica del PLE, no debe limitarse solo a motivar el aprendizaje del estudiante con estímulos externos (visuales, auditivos, cenestésicos, lingüísticos, táctiles, como es el caso de la presentación de la información en diferentes formatos: imágenes, fotos, videos, audios, música, puzzles, dibujos, laberintos, sopas de letras, afiches, y trípticos con el uso de diversos sonidos, colores, símbolos, entre otros (P. R. Humanante-Ramos, García-Peñalvo, & Conde-González, 2015a), sino que debe encaminarse a lograr un aprendizaje de mayor significatividad, mediado por la reflexión, intuición, y el análisis de las lecturas a partir de los formatos diversos en que se presenta la información en el PLE. Necesidad que ha quedado evidenciada en los resultados del presente estudio, donde los estudiantes muestran una mayor preferencia por el aprendizaje visual, auditivo, cenestésico, táctil, lingüístico, que por el aprendizaje lógico, reflexivo, analítico e intuitivo.

Según lo que se aprecia en el PLE, a los estudiantes les gusta aprender dibujando, pues el dibujo es una técnica que ayuda a desarrollar la capacidad del hemisferio derecho por ser intuitivo y creativo. Les ayuda aprender asociando conocimientos e imágenes, con este tipo de aprendizaje se aprende a aprender con imágenes, lo que facilita el surgimiento de emociones agradables y la memorización de los contenidos. En el PLE, se destacan juegos con caricaturas, el manejo de colores, entre otros, lo cual se considera de mucha utilidad, considerando que el uso de los colores les ayuda a resaltar los contenidos más relevantes, para fijar mejor la información, generándoles sensaciones agradables y un aprendizaje de mayor significatividad para su cerebro.

Resulta significativo en el diseño del PLE, la existencia de signos, que en ocasiones sustituyen a la palabra, permitiendo establecer comunicación visual, y afectiva con otros, mediada por iconos, símbolos e imágenes, los que aparecen incluidos a sus álbumes de dibujos, diapositivas, fotos, imágenes, generalmente son videos con músicas variadas y relajantes. Las Investigaciones demuestran que la música es una técnica que puede ser considerada una técnica de super-aprendizaje porque activa las ondas cerebrales y facilita un aprendizaje acelerado y efectivo.

Según, Campos (2014) el proceso de aprendizaje debe involucrar todo el cuerpo y el cerebro, este último actúa como una estación receptora de estímulos que se encargan de

seleccionar, priorizar, procesar, registrar la información, entre otras funciones, sin embargo en el presente estudio se comprobó que los estudiantes presentan dificultades en el reconocimiento de estímulos neurológicos presentes en su entorno personal de aprendizaje, condición necesaria para el autocontrol de su estado emocional, y generación de dopamina, lo que apunta a la necesidad de un reforzamiento pedagógico de elementos de autocontrol, metacognitivos, y neuro-emocionales en las estrategias de aprendizaje que sirven de apoyo al estudiante en el manejo de su PLE. Por tanto, es necesario continuar profundizando desde la investigación pedagógica en los aspectos neurológicos de mayor impacto en las formas de aprendizaje del estudiante, en cómo los PLE responden a estas exigencias y también en las estrategias metacognitivas que deben desarrollar los estudiantes respecto a sus formas de aprender. Los resultados muestran que los estudiantes no solo requieren de competencias digitales para que puedan crear entornos de aprendizajes más divertidos, didácticos, y significativos, también necesitan conocer cuáles son sus formas de aprendizaje.

Se considera que las dificultades que presentan los estudiantes en la configuración y empleo de su PLE, no son problemas académicos o actitudinales, sino de carencia de técnicas de aprendizaje y recursos TIC que despierten todo el potencial del cerebro, y despierten el potencial de sus inteligencias múltiples.

En este sentido llaman la atención los estudios de García Retana (2012), Velásquez et al. (2009), Mora (2013) y Campos (2014), donde se demuestra que los procesos de aprendizajes están muy relacionados con los procesos emocionales, y que la plasticidad, flexibilidad y adaptabilidad del cerebro sólo pueden ser potenciadas mediante la implementación de entornos y climas favorables de aprendizaje. Por tanto, se trata de enseñar al estudiante a pensar con positividad, y a disfrutar de las emociones positivas que se generan en el PLE, al presentar la información en diferentes formatos, con análisis reflexivo, y poderla socializar en redes personales de aprendizaje con otros.

Las técnicas que armonizan la mente, el cuerpo y el entorno de aprendizaje, pueden considerarse técnicas de super-aprendizaje, al colocar al estudiante en condiciones para un aprendizaje óptimo, que consiste en que el estudiante se ubique en el mejor estado mental y físico para suministrarle energía a su cerebro de manera que se adsorba información de una forma pausada y rítmica; con la motivación necesaria y utilizando la respiración, la relajación, la visualización, la alimentación y la música para lograr el aprendizaje integral. Resulta entonces significativo el valor educativo que adquieren la música, los videos, los colores, el dibujo, los mapas, las caritas de emociones, entre otros, cuando se integran a los recursos TIC (Paredes Ortiz, 2016; Álamo Sánchez & Moronta de Páez, 2007).

En los estudios de Ayres (2005) se comprobó que el cerebro se bloquea cuando hay un flujo desorganizado de informaciones sensoriales o cuando las sensaciones no son de buena calidad y por tanto no pueden ser discriminadas, demostrándose con ello la relevancia de la integración sensorial para el aprendizaje, la que depende no solo de la constitución orgánica (biológica) del estudiante, sino también de entornos enriquecidos con estímulos de diferentes naturalezas, que son las que le permiten percibir, discriminar, interpretar, y responder ante los códigos del ambiente. No obstante, se hace necesario profundizar en los sustentos teóricos y metodológicos que revelan el valor educativo de los PLE para la potenciación de ambos hemisferios cerebrales y para un óptimo aprendizaje.

5. Conclusiones

En el presente estudio se comprobó que, si bien existen diversos estudios respecto al uso y/o evaluación de los PLE, aún son insuficientes los estudios que incluyan temáticas relacionadas con el reconocimiento de los estímulos, que desde el punto de vista neurológico resultan significativos al estudiante para sus formas de aprendizaje al utilizar los PLE, cuestión que es considerada como una limitante para el autocontrol de su estado emocional, y generación de dopamina (Campos, 2014). Por tanto, es necesario profundizar desde la investigación pedagógica en los aspectos neurológicos de mayor impacto en las formas de aprendizaje del estudiante, en cómo los PLE responden a estas exigencias, y también en las estrategias metacognitivas que deben desarrollar los estudiantes respecto a sus formas de aprender, lo que apunta a la necesidad de un reforzamiento pedagógico de elementos de

autocontrol, metacognitivos, y neuro-emocionales en las estrategias de aprendizaje que sirven de apoyo al estudiante en el manejo de su aprendizaje.

El estudio desarrollado no pretende ofrecer criterios acabados respecto al problema planteado, sino estimular la reflexión y el debate científico en torno a la contradicción interna manifestada en las formas de aprender del estudiante, sus competencias digitales para la gestión de sus PLE y la necesidad de contar con estrategias metacognitivas, respecto a cómo les gusta aprender, cómo incorporan los nuevos conocimientos, cómo implementan la solución de problemas, cómo socializan la información y con quiénes, cuestión que requiere de una profundización desde las investigaciones pedagógicas.

La intención pedagógica del PLE, no debe limitarse solo a motivar el aprendizaje del estudiante con estímulos externos (visuales, auditivos, cenestésicos, lingüísticos, táctiles, etc.) como es el caso de la presentación de la información en diferentes formatos: imágenes, fotos, videos, audios, música, puzzles, dibujos, laberintos, sopas de letras, afiches, y trípticos con el uso de diversos sonidos, colores, símbolos, entre otros (P. R. Humanante-Ramos et al., 2015a), sino que debe encaminarse a lograr un aprendizaje de mayor significatividad, mediado por la reflexión, intuición, y el análisis de las lecturas a partir de los formatos diversos en que se presenta la información en los PLE.

La necesidad de investigar el uso, estructuración y/o evaluación de los PLE desde el punto de vista neuroemocional, ha sido evidenciada en los trabajos analizados en el presente estudio, dado que es común que los estudiantes muestren mayor preferencia por un aprendizaje sensorial variado: visual, auditivo, cenestésico, táctil, y sociolingüístico. Por tanto, se trata de enseñar al estudiante a reflexionar, analizar, discernir, y comparar, pero con positividad utilizando diferentes analizadores y técnicas de aprendizaje vinculadas a los recursos TIC, lo que sin lugar a dudas es un reto emocional para el estudiante el que debe decidir sus formas de aprender, hacer, sentir y compartir con recursos TIC. Por lo tanto, resulta entonces significativo el valor educativo que adquieren la música, los videos, los colores, el dibujo, los mapas, las caritas de emociones, entre otros, cuando se integran a los recursos TIC para la producción y socialización del conocimiento a través de los entornos personales de aprendizaje.

Así, el entorno personal de aprendizaje es una práctica educativa que se configura desde las realidades educativas de los estudiantes, por lo que pueden constituirse en una poderosa herramienta para su desarrollo neuro-bio-psico-social, considerándose que en la medida que el estudiante logra armonizar su mente, cuerpo y entorno, con la utilización de técnicas para aprender combinadas con recursos TIC, se crean estados emocionales favorables para la modificación del número de sinapsis, y conexiones cerebrales de neurona a neurona, aumentando la flexibilidad, plasticidad cerebral y adaptabilidad al entorno. Es por ello que, en el presente estudio, se asume como un binomio necesario, la unidad que debe existir entre la Neuroeducación y los recursos TIC en el diseño, configuración y empleo de los entornos personales de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Adell Segura, J., & Castañeda Quintero, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. In R. F. Roig Vila, M. (Ed.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ambito educativo*: Alcoy: Marfil-Roma TRE Università degli studi.

Asamblea-Constituyente. (2016). *Constitución de la República del Ecuador*. Ecuador

Ayres, A. J., & Robbins, J. (2005). *Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges*: Western Psychological Services.

Benítez Gavira, R. (2016). Los Entornos Personales de Aprendizaje como herramientas para la eliminación de barreras al aprendizaje y la participación del alumnado diverso en la Universidad.

Bisquerra, R., Pérez-González, J. C., & García Navarro, E. (2015). Inteligencia emocional en

educación. *Madrid: Síntesis.*

Bueno, D. (2017). Neurociencia per a educadors. *Tot allò que els educadors sempre han volgut saber sobre el cervell dels seus alumnes i mai ningú s'ha atrevit a explicar-los de manera entenedora i útil.* Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat.

Campos, A. L. (2014). Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia.

Carrillo-García, M., & López-López, A. (2014). La teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza de las lenguas. *Contextos Educativos. Revista de Educación*(17), 79-89.

Castañeda, L., & Adell, J. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. *Alcoy: Marfil.*

Castaño Castrillón, J. J., & Páez Cala, M. L. (2014). Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Psicología desde el Caribe*, 32(2), 268-285.

Flores-Rivera, L. D., & Meléndez-Tamayo, C. F. Variación de la autonomía en el aprendizaje, en función de la gestión del conocimiento, para disminuir en los alumnos los efectos del aislamiento. *Revista de Educación a Distancia*(54).

Flores-Rivera, L. D., & Meléndez-Tamayo, C. F. (2017). Variación de la autonomía en el aprendizaje, en función de la gestión del conocimiento, para disminuir en los alumnos los efectos del aislamiento. *Revista de Educación a Distancia*(54).

García Retana, J. Á. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Educación*, 36(1).

Gardner, H. (1983). *La Teoría de las Inteligencias Múltiples*: Basic Books, Nueva York.

Gutierrez, A. M., & Gómez, M. G. (2017). La educación virtual de posgrado: estudio exploratorio sobre competencias digitales en estudiantes de especialización. *Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey*, 8(15), 51-57.

Humanante Ramos, P. (2016). *Entornos personales de aprendizaje móvil (mple) en la educación superior.* Universidad de Salamanca, Retrieved from <http://hdl.handle.net/10366/130150>

Humanante-Ramos, P., Silva, J., Solís, M. E., & Joo, J. (2018). Las competencias TIC en los estudiantes universitarios de primer ingreso. *Chakiñan: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*(4), 124-136.

Humanante-Ramos, P. R., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2015a). *Mobile personal learning environments: conceptualization and structure.* Paper presented at the Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.

Humanante-Ramos, P. R., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2015b). Personal learning environments and online classrooms: An experience with university students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 10(1), 26-32.

INEC (2016). [Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC].

Isch Lopez, E. (2011). Las actuales propuestas y desafíos en educación: el caso Ecuatoriano.

ISOC. (2017). *Caminos Hacia Nuestro Futuro Digital.*

Llamas-Nistal, M., Caeiro-Rodríguez, M., & Castro, M. (2011). Use of e-learning functionalities and standards: the Spanish case. *IEEE Transactions on education*, 54(4), 540-549.

López Guzmán, C. (2014). *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning.*

Marina, J. A., & Pellicer, C. (2015). *La inteligencia que aprende*: Santillana.

Marín, V., Negre, F., & Pérez, A. (2014). Entornos y redes personales de aprendizaje (PLE-PLN) para el aprendizaje colaborativo. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*(42), 35-43.

Mora Teruel, F. (2013). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*:

Okoli, C., & Schabram, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research.

Paredes Ortiz, R. B. (2016). *La lectura rápida y el superaprendizaje en los décimos años de educación básica de la "Unidad Educativa Bolívar" de la ciudad de Ambato, provincia del Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación. Carrera de Educación Básica,

PISA, O. (2012). Results in focus. In.

Prendes Espinosa, M. (2009). Plataformas de campus virtual con herramientas de software libre: Análisis comparativo de la situación actual en las universidades españolas. *Informe del Proyecto EA-2008-0257 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación*. Disponible en.

Prendes-Espinosa, M. P., Solano-Fernández, I. M., Serrano-Sánchez, J. L., González-Calatayud, V., & Román-Garccía, M. d. M. (2018). Entornos Personales de Aprendizaje para la comprensión y desarrollo de la Competencia Digital: análisis de los estudiantes universitarios en España. *Educatio siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 36(2), 115-134.

Pulido Acosta, F., & Herrera Clavero, F. (2017). La inteligencia emocional como predictora del rendimiento académico en la infancia: el contexto pluricultural de Ceuta. *Revista Complutense de Educación*, 28(4), 1251.

Rincón-Castillo, A. G., Zepeda-Peña, H. H., Prieto-Avalos, P., Méndez, M. E., & González Macías, A. (2017). Las competencias TIC en Educación. Descripción de las competencias digitales en los alumnos de nuevo ingreso. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7).

SENESCYT. (2016). Senescyt anuncia el Plan de Fortalecimiento para impulsar la excelencia académica en la Universidad Central del Ecuador.

SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Retrieved from <http://www.buenvivir.gob.ec/documents/10157/26effa35-aaa8-4aec-a11c-be69abd6e40a>

Silva Castillo, J., & Estrada García, J. (2016). Los PLE's en el desarrollo de competencias cognitivas desde la metodología sistémica en estudiantes universitarios.

Türker, M. A., & Zingel, S. (2008). Formative interfaces for scaffolding self-regulated learning in PLEs. *Elearning papers*, 14(9, July).

UNESCO. (2006). *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE)*. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/zip/bcf362e6.zip>

Velásquez Burgos, B. M., Remolina de Cleves, N., & Calle Márquez, M. G. (2009). El cerebro que aprende. *Tabula Rasa*(11).

Álamo Sánchez, G., & Moronta de Páez, D. (2007). Superaprendizaje: estrategias estimulantes para facilitar el proceso de pensamiento. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 3(8).

1. PhD en Ciencias Pedagógicas. Líder Grupo de Investigación Neuropsicopedagogía. Docente investigadora. Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías. Universidad nacional de Chimborazo (UNACH). mnbarba@unach.edu.ec

2. PhD en Formación en la Sociedad del Conocimiento. Director Grupo de Investigación Umayuk. Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). phumanante@unach.edu.ec

3. PhD en Ingeniería Informática. Docente investigadora Grupo de Investigación Umayuk. Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). cjimenez@unach.edu.ec

4. Ms. en Informática Educativa. Docente investigador Grupo de Investigación Umayuk. Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). jsilva@unach.edu.ec

5. Catedrático de Tecnología educativa e investigación social. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. jaorte@ugr.es

