Principios éticos en investigación educativa con PLE aplicados a una experiencia internacional 2
Las competencias TIC y su relacion con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas 18
Sistematización de trabajos de graduación, una aproximación a la gestión del conocimiento 34
Estimación de las habilidades digitales con propósito educativo de estudiantes de dos universidades públicas mexicanas 47
El uso de podcast educativo como herramienta innovadora para el aprendizaje del italiano en el nivel empresarial 64
PSICO-A. Un sistema computacional integrado para la enseñanza de la psicología 88

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 57 / Septiembre 2016

PRINCIPIOS ÉTICOS EN EL DISEÑO DE ENTORNOS PERSONALES DE APRENDIZAJE (PLE) APLICADOS A UNA EXPERIENCIA INTERNACIONAL

ETHICAL PRINCIPLES IN DESIGN OF PERSONAL LEARNING ENVIRONMENTS (PLE) APPLIED IN AN EXPERIMENTAL INTERNATIONAL PROJECT

Manuel Gil Mediavilla; manuel.gil@ui1.es
Universidad Internacional Isabel I de Castilla

Fernando Lezcano Barbero; flezcano@ubu.es
Raquel Casado Muñoz; rcasado@ubu.es
Universidad de Burgos

RESUMEN

Los avances en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en contextos educativos nos sitúan ante docentes y estudiantes que enseñan, aprenden y colaboran utilizando sus Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). En este contexto, se demandan principios éticos que orienten los procesos docentes e investigadores. Este trabajo pretende identificar esos principios y concretar medidas para su consideración, respetando así valores fundamentales como la privacidad, la igualdad y la colaboración. El método seguido se ha basado en la revisión de las aportaciones de expertos y su aplicación en un proceso de investigación-acción, con seguimiento on-line, sobre la utilización de los PLE para la mejora de las competencias digital y lingüística en un centro educativo italiano. Los resultados obtenidos consisten en la detección de posibles mejoras en la aplicación de los principios éticos y la excelente valoración de la experiencia por parte de los participantes. Se concluye con una síntesis de las propuestas prácticas éticas a seguir en futuras experiencias.

PALABRAS CLAVE: Principios éticos, PLE, TIC, investigación educativa, educación secundaria.

ABSTRACT

Advances in the use of Information and Communication Technologies (ICT) in educational settings places us in contact with teachers and students that teach, learn and collaborate together using their Personal Learning Environments (PLE). In this context, ethical principles that can guide teaching and research-related processes are called for. Our work seeks to identify these principles and define measures for their appraisal, while likewise respecting fundamental values such as privacy, equality and collaboration. The method we follow is based on the review of expert contributions and their application in a research-action process, with on-line follow up, into the use of Personal Learning Environments for the improvement of digital and linguistic skills at an Italian educational centre. The results are the detection of possible improvements in the implementation of ethical principles and the excellent experience rating of the participants. It concludes with a summary of the proposed ethical practices that can be followed in future experiences.

KEYWORDS: Ethics, PLE, ICT, educational research, secondary education.

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de las TIC a las aulas es hoy una realidad que supone un notable cambio metodológico gracias al abanico de posibilidades que el profesorado puede considerar para dinamizar la intervención educativa y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la participación social (Murphy & Lebans, 2008). Estamos asistiendo a una transformación que no es producto de modas pasajeras, ni está necesariamente marcada por medidas y planes impuestos por la Administración, aunque las políticas relacionadas con la escuela, tales como un plan de apoyo a las TIC y la formación en TIC tienen un efecto significativo sobre su uso en el aula (Tondeur, van Keer, van Braak & Valcke, 2008). Vivimos un fenómeno que encuentra escasas voces en su contra, pues, como sostienen Vallejo et al. (2011), la oposición a este cambio se ha diluido con el paso del tiempo y cada vez es menos habitual que se oigan voces de docentes que expresen públicamente su rechazo a las TIC. La escuela no puede ni debe cerrar los ojos a la realidad de una sociedad tecnológica, aunque todavía se encuentren numerosos obstáculos en muchos países (Pelgrum, 2001).

La aparición de las tecnologías web 2.0, su entorno y sus herramientas, que fomentan el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo, así como la reflexión del propio docente (Ray & Coulter 2008), en mayor medida que los recursos tecnológicos anteriores, plantea la necesidad de un cambio hacia una forma más participativa de construir y compartir conocimientos en el aula (Álvarez-Valdivia & López-Benavides, 2010). Por ello, durante la última década se ha reavivado el debate en torno a una evolución metodológica en la que el alumnado gane autonomía en el proceso de aprendizaje y asigne al maestro el papel de guía o facilitador de este proceso (Siemens, 2005). Ante esta situación, se plantea un nuevo reto de adaptación para todos los actores educativos, en especial el colectivo docente, pero sin excluir a las familias,

pues como concluye el estudio de Kent & Facer (2004), el uso de las TIC por los adolescentes en casa y en la escuela cada vez se asemeja más, diluyéndose así las fronteras de dos posibles "mundos diferentes".

Asimismo, el concepto de educación on-line ha evolucionado notablemente en los últimos años. Si hasta hace poco esta terminología sólo hacía referencia a instituciones de educación a distancia, en la actualidad también las instituciones presenciales se han sumado a ella e incluso han superado los primeros conceptos del aula virtual como una plataforma cerrada (Clark & Mayer, 2011). Este cambio ha sido propiciado por el uso habitual de herramientas web 2.0 y tecnologías móviles, que utilizan internet como plataforma, y ofrecen un acceso universal e instantáneo a la información y la comunicación, incrementando con ello también las oportunidades de aprendizaje, la innovación, la inclusión educativa y la participación social (Davies & Merchant, 2009). Este nuevo escenario se ha denominado *Entorno Personal de Aprendizaje* o con su acrónimo anglosajón *PLE* (*Personal Learning Environment*) y está aportando importantes transformaciones en los contextos educativos (Wilson et al., 2007).

Cabero y Marín (2011) indican que el concepto de PLE agrupa dos grandes tendencias: una de carácter pedagógico y educativo y otra tecnológica e instrumental. Desde la primera, se concibe un *PLE* como un cambio en la metodología educativa que promueve el auto-aprendizaje por medio de la utilización de recursos web, formando un sistema centrado en la figura del estudiante. Adell y Castañeda (2010) precisan que son sistemas de apoyo, que permiten tomar el control del proceso, fijar sus propios objetivos y gestionar los contenidos. Por ese motivo, los PLE pueden ser considerados como un nuevo enfoque del aprendizaje mediante un proceso informal, en el que se debe dar un sentido diferente a la evaluación y a los programas; donde el profesorado cambia de forma significativa su función. Desde la mirada tecnológica e instrumental, fundamentada en el uso de internet, los *PLE* ofrecen la posibilidad de usar herramientas, generalmente gratuitas, recursos y fuentes de información, y de contactar con personas para aprender y desarrollarse profesionalmente. Son una colección de instrumentos, materiales y recursos humanos que una persona conoce y a los que tiene acceso en el contexto de un proyecto educativo, que Adell y Castañeda (2010) concretan en:

- Herramientas y servicios que se utilizan para el aprendizaje.
- Recursos o fuentes de información ubicados en la red.
- Personal Learning Network (PLN) o Red Personal de Aprendizaje.

Esta oferta de nuevos medios se complementa con la práctica, cada vez más habitual, de compartir recursos didácticos mediante el uso de licencias libres; de manera que el trabajo realizado puede ser reutilizado (cooperativizado) por otros compañeros (OECD, 2007).

2. PRINCIPIOS ÉTICOS ADAPTADOS A NUEVOS ESPACIOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

La citada evolución en la interacción social y educativa supone igualmente que los espacios de investigación se hayan modificado de forma sustancial. A los contextos habituales se han incorporado los espacios virtuales (Anderson & Kanuka, 2003). Todo ello requiere una constante revisión y el desarrollo de procesos de evaluación e investigación desde la escuela (Greenhow, Robelia & Hughes, 2009), pues aún quedan muchos interrogantes a los que debemos responder para optimizar la utilización educativa de las herramientas disponibles (Sloep & Berlanga, 2011). Uno de esos elementos de reflexión son los principios éticos aplicados (Mingers & Walsham, 2010; Sikes, 2006).

Desde que a mediados de los 80 comenzara a usarse internet con fines docentes e investigadores, las normas éticas vigentes para la investigación cualitativa fueron dando lugar a confusión e incertidumbre entre los investigadores (Kanuka & Anderson 2008). Estos y otros expertos como James & Busher (2007), identifican tres principales áreas de confusión e incertidumbre, o "desafíos éticos": a) el consentimiento de los participantes, b) la propiedad pública o privada, y c) la confidencialidad y el anonimato.

Los principios éticos que debemos aplicar a los nuevos contextos se han ido actualizando a lo largo de los años. Aunque todos parten de los enumerados por Naciones Unidas en la *Declaración Universal de los Derechos Humanos* (UN, 1948), han sido varias las iniciativas de poner por escrito una actualización de los mismos.

Con referencia expresa a internet debemos destacar el primer borrador de la *Declaración de los Derechos Humanos en el Ciberespacio* (Gelman, 1997). Otro de los hitos destacables se encuentra en los principios de Hamelink (2003) que definen la libertad de expresión, la protección de la privacidad, la inclusión, la diversidad y el derecho de participación.

La *Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información*, organizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), y dividida en dos fases, -Ginebra (2003) y Túnez (2005)-, se centró en los aspectos sociales de la Sociedad de la Información y estableció el objetivo de eliminar la brecha digital de acceso a las TIC. Para ello, se acordó una *Declaración de Principios* (UN, 2003a) y un *Plan de Acción* (UN, 2003b) que se resumen en la Figura 1 y de los que destacamos la solicitud al sector académico para seguir profundizando en las dimensiones éticas de las TIC.

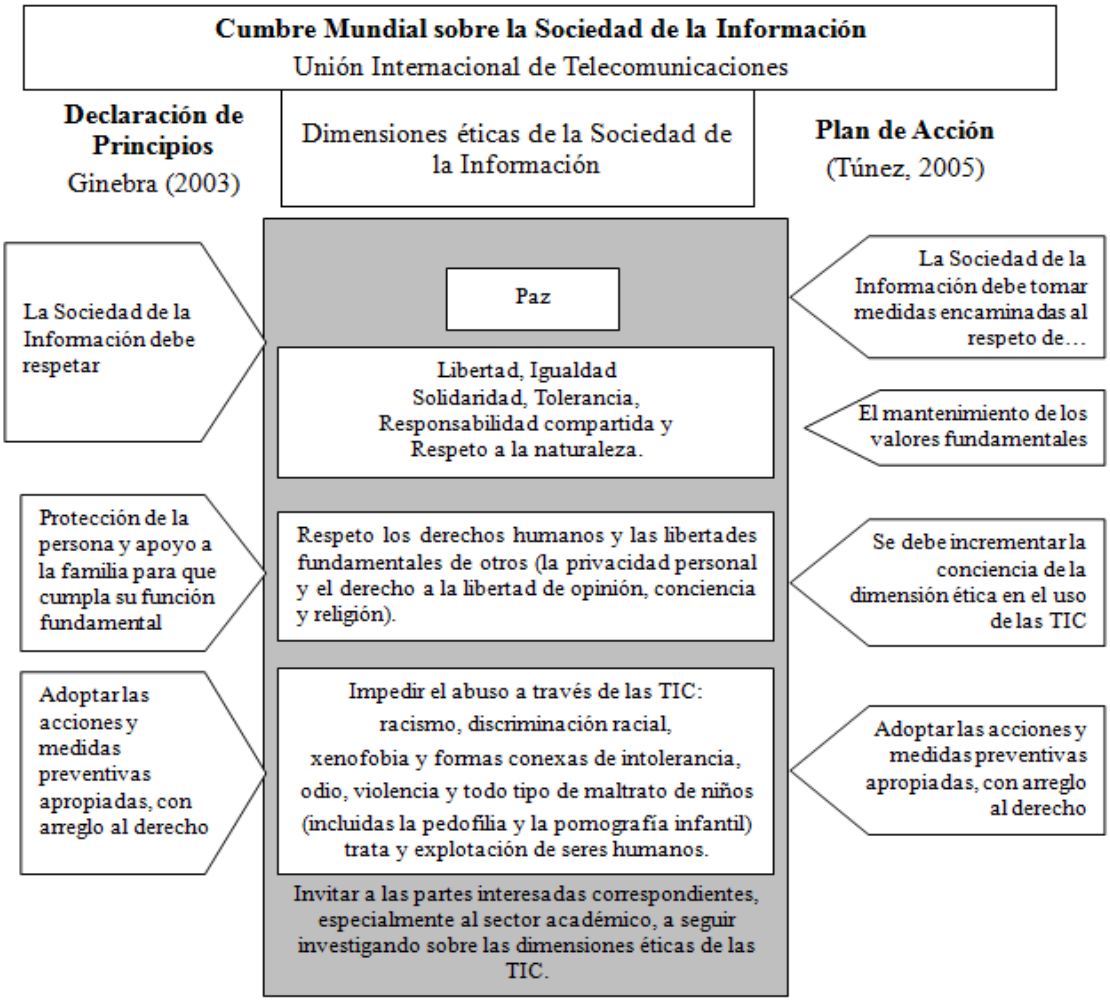

Figura 1. Síntesis de los contenidos sobre principios éticos de los principales documentos de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Fuente: adaptación a partir de UN (2003a) y UN (2003b).

En la *Carta sobre Derechos en Internet* (APC, 2006) se reclama el derecho a la protección de datos; a anteponer un recurso cuando ocurre una violación de derechos; a la conciencia; y a la educación.

Por último, la *Carta de Derechos Humanos y Principios en Internet* (Dynamic Coalition on Internet Rights and Principles, 2011) concreta y amplía los anteriores preceptos teniendo en cuenta el contexto actual y la evolución de la Red hacia una mentalidad social materializada en la web 2.0 y concretado en los puntos: 5. Confidencialidad y protección de datos; y 6. Vida, libertad y seguridad. Podemos observar la evolución cronológica de estos hitos en la Figura 2.

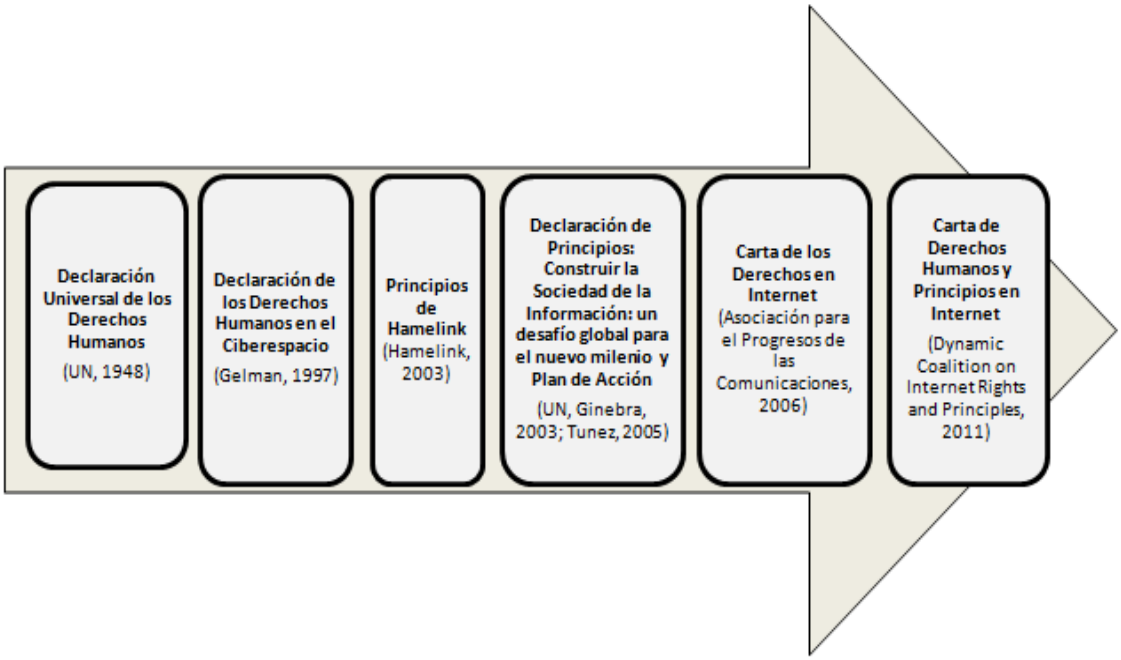

Figura 2. Proceso de evolución de los derechos humanos relativos al uso de internet. Fuente: elaboración propia.

La formación de la opinión, la ideología y el respeto a los derechos humanos toman forma, especialmente en el caso de los adolescentes, a partir de lo que se vive en Internet. Internet no han de suponer para la docencia ninguna amenaza.

La *privacidad virtual* aúna al concepto de Identidad Digital a la posibilidad/dificultad de controlar los aspectos que se desean sean públicos con otros de espacios restringidos a ciertas personas (Cheung, 2009). Por ello, es necesario poner especial cuidado, en todo proceso de docencia e investigación, en el apartado de la elección de las herramientas y servicios utilizados, seleccionando sólo aquellos que nos permitan mantener la seguridad y privacidad necesarias (Sharples, Graber, Harrison & Logan, 2009), más aún, en trabajos realizados con menores, dada su mayor vulnerabilidad (Flórez Vivar, 2009).

Así, Rather (2002) establece diez principios éticos en relación con el uso de internet como instrumento educativo:

1. Establecimiento de una política de privacidad
2. Comunicación a los/as participantes del código ético utilizado
3. Establecimiento de un modelo de comportamiento adecuado
4. Fomento de discusiones sobre cuestiones éticas
5. Reforzamiento de la conducta ética de los/as participantes
6. Monitorización del comportamiento del alumnado
7. Uso de software seguro

8. Supervisión personal de la navegación en internet
9. Monitorización del correo electrónico y la navegación
10. Reforzamiento de las políticas sobre el uso de TIC en la escuela

A partir de todo ello, nos planteamos los siguientes objetivos:

- Desarrollar una investigación educativa con seguimiento on-line.
- Realizar un contraste de la actividad realizada con los principios éticos propuestos por Rather (2002).

3. METODOLOGÍA

Siguiendo a Area (2005) en la revisión de las principales líneas de investigación en TIC en los últimos años, nuestra investigación se asocia a la línea de trabajo: Estudios sobre las prácticas de uso de los ordenadores en los centros y aulas desarrollados en contextos reales.

En nuestro caso, la propuesta se enmarca en una experiencia educativa on-line e internacional con la colaboración de una docente italiana, un equipo de investigación en España y el alumnado de Educación Secundaria.

Como hemos indicado, la construcción del PLE conlleva la consideración de diferentes elementos (Adell & Castañeda, 2010):

- *Uso de herramientas técnicas*: Se propone la creación de un blog individual redactado en español y sobre un tema de interés personal. En el proceso deben incorporar textos, imágenes, vídeos…
- *Búsqueda de información*: La información que deben incorporar al blog puede buscarse en internet, en textos, basarse también en opiniones personales… En la actividad de clase la profesora les orienta sobre la redacción en español.
- *Las redes de apoyo* quedan compuestas por: compañeros/as, la profesora y el equipo investigador (desde España). La comunicación on-line de todo el grupo se produce, inicialmente, a través de e-mail; que se cambiará a un grupo privado de *Facebook*.

A partir de los distintos elementos señalados para la construcción del PLE por los alumnos participantes, se realizó un análisis de contenido y de imágenes. Así mismo, la profesora participante nos fue relatando, a través de correo electrónico, la respuesta en el aula. Todo ello nos servió de referencia para contrastar con la posibilidad de mantenimiento de los Principios de Rather (2002).

Antes de comenzar, se aplicó a los alumnos un cuestionario inicial, construido ad-hoc, de auto-evaluación de la competencia digital, que nos permitió conocer algunos datos relevantes:

- Todos contaban con ordenador en el hogar y lo utilizaban diariamente.
- Mantenían una percepción positiva sobre el uso seguro que realizan de la red; el 76,2% afirmaba realizar una navegación responsable.
- El 90,5% participaba en redes sociales y las relacionaba con el hecho de conocer gente y estar en contacto con familiares y amistades. En todos los casos no percibían relación entre redes y temas con aspectos profesionales y educativos.

4. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Durante el curso 2011-2012 se propuso al centro de Educación Secundaria "*Salvo D'Acquisto*" (Messina, Italia) el desarrollo de una experiencia on-line con un grupo de sus alumnos.

Para poder realizar el estudio, se solicitó la colaboración de la profesora de la asignatura de Lengua Española, que se cursa como segundo idioma extranjero. La propuesta se acogió con interés por el equipo docente y directivo y, finalmente, se llevó a cabo en el contexto del aula del tercer curso de Educación Secundaria Inferior, compuesta por una docente y 21 estudiantes de trece años, 10 alumnas y 11 alumnos, uno de ellos con necesidades educativas especiales.

Al inicio la docente expresó sus temores debidos al reconocimiento de su escaso nivel de competencia digital en relación con los estudiantes, y solicitó ayuda para afrontar con garantías la consecución de la tarea. Esta situación es lo que se puede denominar *Complejo de inferioridad digital docente*, aunque confiamos en los estudios de Zhao et al. (2002) cuando indican que profesores con poca preparación en TIC logran éxitos en la integración de la tecnología en clase si cuentan con un contexto que les respalde. El equipo de investigación, aunque estuviera físicamente en España, formaría parte de ese entorno de apoyo a la profesora en todo el proceso de manera online y serviría de estímulo al alumnado.

En el desarrollo del proyecto encontramos las siguientes fases:

Primera: mantenimiento de las rutinas de la docencia tradicional. La actividad se inicia de forma muy lenta: los alumnos crean el blog, le dan título y redactan post muy sencillos. No encontramos interacción entre los alumnos. La actividad realizada no difiere de la habitual. La profesora en presencia y el equipo desde España a través del correo electrónico, les animan a incorporar imágenes, vídeos, gadgets… pero los alumnos apenas responden a los correos electrónicos.

En esta fase encontramos que la elección del sistema de comunicación (e-mail) está sirviendo de limitador. Los alumnos no perciben el PLE al no existir interacción, están repitiendo la actividad tradicional, pero en un blog. El celo de los investigadores por mantener la seguridad (evitar la salida de información de los menores, de imágenes privadas…) pone en riesgo el resultado de la experiencia.

Segunda: incorporación a un grupo privado de Facebook. Con este cambio se incrementa la interacción y el aumento de actividades es progresivo. Los participantes comienzan a mejorar sus blogs incorporando todas las propuestas indicadas anteriormente. Al mismo tiempo anuncian los blogs al grupo; indican los cambios que van realizando, los descubrimientos que hacen (visitas que han tenido, países desde donde les visitan…); reciben comunicaciones del grupo (elementos que les gusta, correcciones de los textos redactados, propuestas de expresiones propias del español…) Todo ello se recibe con satisfacción y se observa un aumento del interés.

La docente pierde el miedo y solicita a los alumnos que incorporen al blog los trabajos que les va solicitando. También sustituye actividades pre-programadas que, en su opinión, pueden ser menos motivadoras, por otras específicas para subir al blog. La respuesta de los alumnos es muy superior a lo habitual, tanto en calidad como en cantidad, en opinión de la profesora.

Esta nueva situación permite al equipo investigador analizar la mayor intervención e interacción y su relación con el comportamiento ético: fotografías, comentarios, seudónimos, imágenes incorporadas... que no siempre son adecuadas al entorno de trabajo propuesto.

Ante esta situación se proponen debates sobre la ética, siguiendo las propuestas de Rather (2002), aunque tienen muy poco éxito.

Con el permiso de los alumnos, se supervisan las cuentas de Facebook y se comprueba que su configuración está abierta a todo el público, en contra de lo indicado en el cuestionario inicial; encontramos que es escasa o nula la protección a comunicadores externos. Por ese motivo, se les informa de la situación de las cuentas y de cómo tienen que configurarlas para preservar la privacidad.

Tercera: Interés por las TIC y autonomía del grupo. Un incidente nos permite descubrir el interés que esta metodología despierta en los alumnos, superando notablemente las expectativas de la profesora y el equipo investigador.

En el mes de diciembre de 2011, la profesora nos comunica: se ha producido un robo en el centro, dejándoles sin equipos informáticos ni conexión a internet.

Para superar retraso en el desarrollo del proyecto, la profesora decidió solicitar la asistencia al centro ¡*los viernes por la tarde*!, fuera del horario escolar. Los alumnos estaban de acuerdo.

Frente a la carencia de soporte técnico, los estudiantes decidieron llevar ordenadores portátiles personales, incluso llevan más de uno para compensar a quienes no tenían esta posibilidad.

Ante la falta de conexión a internet, compran un dispositivo USB de acceso a internet, que comparten y abonan entre todos los alumnos y alumnas.

Con estas iniciativas se consigue llevar a término el proyecto.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos, como actividad didáctica, son muy bien valorados por todos los agentes (gestores del centro, docente, alumnado y madres). Cada uno señala diferentes aspectos relacionados con su perspectiva, pero todos destacan el elevado interés.

Al revisar la experiencia en relación la propuesta de Rather (2002) encontramos que esta tiene, actualmente, grandes limitaciones de uso, dado que el escenario educativo ha variado sustancialmente. La propuesta realizada por la autora es propia para la web 1.0 y los cambios sobrevenidos son muy importantes. Así, encontramos que muchos de los principios propuestos están superados, aunque observamos distintas situaciones:

- Los Principios 6 (Monitorización del comportamiento del alumnado) y 8 (Supervisión personal de la navegación en internet) y 9 (Monitorización del correo electrónico y la navegación) no se pueden valorar si se han cumplido, dado que la interacción no se realiza sólo en terminales de la escuela, pues utilizan ordenadores en el hogar y Smartphone personales.
- Los Principios 2 (Comunicación a los/as participantes del código ético utilizado) y 4 (Fomento de discusiones sobre cuestiones éticas) aunque son de interés deben ser replanteados desde la práctica y la concreción de las actividades realizadas
- El Principio 7 (Uso de software seguro) no tiene sentido en la actualidad.

Los Principios 1 (Establecimiento de una política de privacidad), 3 (Establecimiento de un modelo de comportamiento adecuado), 5 (Reforzamiento de la conducta ética de los/as participantes) y 10 (Reforzamiento de las políticas sobre el uso de TIC en la escuela) mantienen el valor inicial, aunque deben ser dinamizados didácticamente con los medios actuales.

El desarrollo de la experiencia y la incorporación de aplicaciones libres nos hizo ir acometiendo acciones para cubrir los principios éticos fundamentales al ver que nos encontrábamos con importantes limitaciones con la propuesta inicial. Una vez finalizada la actividad didáctica, se han reorganizado en un conjunto de acciones combinadas, divididas en tres categorías (inicio, acciones de desarrollo e informe de investigación), que consideramos se deben llevar a cabo en cualquier investigación educativa centrada en entornos tecnológicos.

Las *acciones de inicio* consisten en 1) definir de forma explícita cada uno de los recursos/servicios 2.0 que se van a utilizar en el desarrollo del proyecto y la función que cumplirá cada uno de ellos; 2) obtener un consentimiento informado, que contenga la descripción, los participantes, el logotipo o texto identificativo, los recursos/servicios incorporados y las características más relevantes del proceso; 3) configurar la privacidad de las herramientas utilizadas para el proyecto, limitando el acceso a contenidos de carácter personal y a los grupos de trabajo, prestando atención a las restricciones para el acceso de personal externo; 4) solicitar a cada participante la

configuración de la privacidad de los perfiles en relación con la información personal accesible al grupo; y 5) personalizar de forma clara cada uno de los servicios utilizados, identificando a través de la configuración con textos, colores o logotipos específicos cada uno de los servicios (de comunicación, recursos de apoyo, emisión de documentos…) de manera que se eviten confusiones con el uso en otros grupos o proyectos.

Las *acciones de desarrollo* incluyen la 1) selección del nick o seudónimo, el cual debe ser respetuoso, nunca discriminatorio o excluyente; 2) la habilitación de permisos de consulta y edición para los participantes, con el objetivo de facilitar sus aportaciones; 3) el fomento de la participación a partir de los distintos servicios de comunicación que se hayan determinado en el proyecto, tratando de captar el interés en los aspectos que se deseen potenciar y dinamizar; y 4) el seguimiento de los comentarios en las herramientas de desarrollo y en las de comunicación, especialmente de las comunicaciones mantenidas y los debates propiciados, asegurando que la comunicación es correcta y respetuosa en todos los casos.

Por último, las acciones relativas al *informe* consideran 1) la comunicación del estado de la investigación en cada momento por todos los medios utilizados durante el proyecto, detallando, si es necesario, el proceso que se debe seguir para su visualización; 2) la presentación previa de los resultados obtenidos al grupo participante, poniéndolos a su disposición siempre antes de hacerlos públicos; y 3) la habilitación de sistemas de aprobación parcial y/o total que, durante la fase de revisión, que permitan la comunicación de las posibles discrepancias en los aspectos que individual, o grupalmente, deseen comentar, tanto en positivo como en negativo.

En la Figura 3, se presenta una síntesis de todas las propuestas que acabamos de describir, concretando las que de forma más general plantearan en su día los autores de referencia.

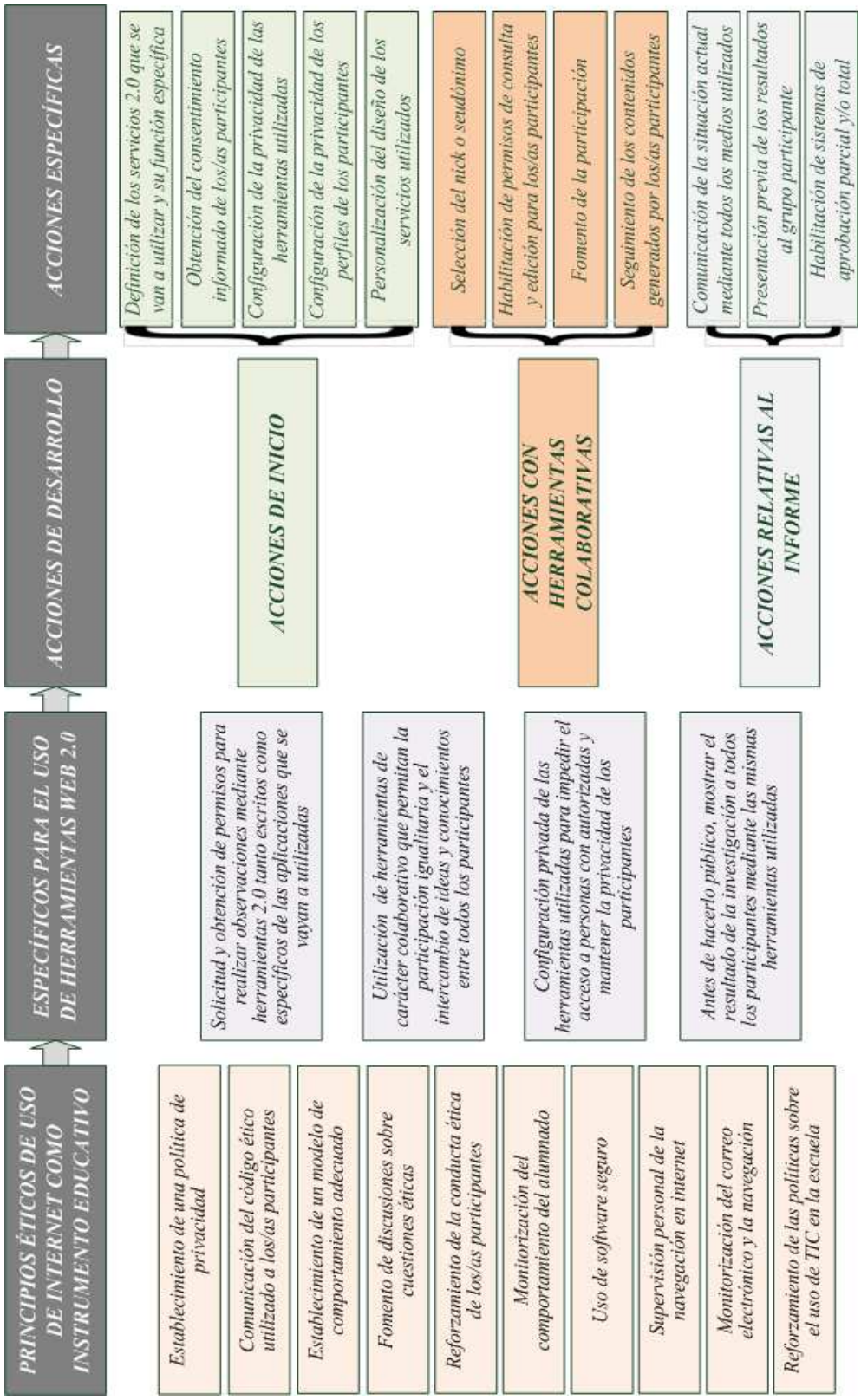

Figura 3: Principios éticos en el uso de internet y acciones para materializarlos. Fuente: adaptación a partir de Rather (2002).

6. CONCLUSIONES

Hemos intentado cumplir con las demandas de Naciones Unidas (2003) sobre investigación en este contexto que evoluciona tan rápidamente. Ello sin duda puede contribuir a realizar buenas investigaciones, entendiendo que lo son, como sostiene Hostetler (2005), aquellas que se preocupan tanto por cuestiones metodológicas como éticas, aquellas que persiguen objetivos y resultados beneficiosos para el bienestar de las personas.

Los principios propuestos por Rather (2002), que han contado con un gran valor, por ser la primera formulación aplicada al contexto educativo, deben ser reformulados y actualizados para adaptarse al contexto actual y a los recursos en constante evolución.

El uso de herramientas habituales en el entorno social y de ocio (Facebook, Twitter...) son un elemento altamente motivador y muy útil en la actividad didáctica en la construcción de los PLE del alumnado. La restricción de las herramientas (plataformas cerradas, comunicación específica –email...-) presentará importantes limitaciones. Pero este elevado potencial no nos debe hacer olvidar los posibles riesgos que se abren en este medio y la importancia que tiene el respeto a la ética.

En este contexto, el docente/investigador debe ser consciente del cambio de escenario educativo y actuar en relación con las nuevas reglas.

7. REFERENCIAS

ADELL, J. & CASTAÑEDA, L. (2010). Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): Una nueva manera de entender el aprendizaje. En R. Roig Vila & M. Fiorucci (Eds.). *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*. Alcoy & Roma: Marfil & Università degli Studi Roma Tre.

ÁLVAREZ-VALDIVIA, I. M. & LÓPEZ-BENAVIDES, D. (2010). Regulación del comportamiento durante la construcción conjunta de conocimientos en tareas cooperativas en entornos de aprendizaje virtuales asincrónicos y escritos. *Cultura y Educación*, 22(4), 419-438.

ANDERSON, T. & KANUKA, H. (2003). *E-Research: Methods, Strategies, and Issues*. Boston, New York: Allyn & Bacon.

AREA, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 11(1). Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm.

Asociación para el progreso de las comunicaciones (2006). *Carta sobre Derechos en internet. APC.* Recuperado de http://www.apc.org/es/pubs/about-apc/carta-de-apc-sobre-derechos-en-internet.

CABERO, J. & MARÍN, V. (2011). Creación de un entorno personal para el aprendizaje: desarrollo de una experiencia. *Edutec-e, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 38. Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec38/pdf/Edutec-e_38_Cabero_Marin_Infante.pdf.

CLARK R.C. & MAYER R.E. (2011). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. San Francisco: John Wiley & Sons.

CHEUNG, A.S.Y. (2009). Rethinking Public Privacy in the Internet Era: A Study of Virtual Persecution by the Internet Crowd. *Journal of Media Law,* 1 (2), 191-217.

DAVIES, J. & MERCHANT, G. (2009). *Web 2.0 for schools. Learning and social participation.* New York: Peter Lang Publishing.

Dynamic coalition on internet rights and principles (2011). *Carta de Derechos Humanos y Principios en Internet*. Recuperado de http://diadeinternet.org/pdfs/Internet_Derechos_Principios.pdf.

FLÓREZ VIVAR, J.M. (2009). Nuevos modelos de comunicación, perfiles y tendencias en las redes sociales. *Revista Comunicar*, 33, 73-81.

GELMAN R.B. (1997). *Draft Proposal: Declaration of Human Rights in Cyberspace.* Recuperado de http://www.be-in.com/10/rightsdec.html.

GREENHOW, CH., ROBELIA, B. & HUGHES, J. E. (2009). Learning, Teaching, and Scholarship in a Digital Age Web 2.0 and Classroom Research: What Path Should We Take Now?. *Educational Researcher*, 38 (4), 246-259.

HAMELINK, C.J. (2003). Human Rights for the Information Society. En B. Girard; S. Ó Siochrú, S. (Eds.). *Communicating in the Information Society*. Ginebra: UNRISD.

HOSTETLER, J. (2005). What is "good" education research?. *Educational Researcher*, 34 (6), 16-21.

HOWE, K.N. & MOSES, M.S. (1998). Ethics in Educational Research. *Review of Research in Education*, 24, 21-59.

KANUKA, H. & ANDERSON, A. (2008). Ethical issues in qualitative e-learning research International. *Journal of Qualitative Methods*, 6(2), 20-39.

KEMMIS, S. & MCTAGGART, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.

KENT, N. & FACER, K. (2004). Different worlds? A comparison of young people's home and school ICT use. *Journal of Computer Assisted Learning,* 20(6), 440–455.

JAMES, N. & BUSHER, H. (2007). Ethical issues in online educational research: protecting privacy, establishing authenticity in email interviewing. *International Journal of Research & Method in Education*, 30 (1), 101-113.

MINGERS, J & WALSHAM, G. (2010). Toward ethical information systems: the contribution of discourse ethics. *Journal MIS Quarterly*, 34(4), 833-854.

MURPHY, J., & LEBANS, R. (2008). Unexpected outcomes: Web 2.0 in the secondary school classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 4(2), 134-147.

Organization for Economic Co-operation and Development (2007). *Giving Knowledge for Free. The Emergence of Open Educational Resources: The Emergence of Open Educational Resources*. París: OECD Publishing. Recuperado de https://www.oecd.org/edu/ceri/givingknowledgeforfreetheemergenceofopeneducationalresources.htm.

PELGRUM, W.P. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163–178.

RATHER, M. (2002). Strategies for Teaching Internet Ethics. *Delta Pi Epsilon Journal*, 44, 73-79.

RAY, B.B. & COULTER, G.A. (2008). Reflective Practices Among Language Arts Teachers: The Use of Weblogs. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8 (1), 6-26.

SHARPLES, M., GRABER, R., HARRISON, C. & LOGAN, K. (2009). E-safety and Web 2.0 for children aged 11–16. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(1), 70–84.

SIEMENS, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (ITDL)*. Recuperado de http://er.dut.ac.za/handle/123456789/69.

SIKES, P. (2006). On dodgy ground? Problematics and ethics in educational research. *Journal of Research & Method in Education*, 29(1), 105-117.

SLOEP, P. & BERLANGA, A. (2011). Redes de aprendizaje, aprendizaje en red. *Revista Comunicar*, 37, 55-64

TONDEUR, J., VAN KEER, VAN BRAAK, H. J. & VALCKE, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & Education*, 51(1), 212–223.

UNITED NATIONS (1948). *Declaración Universidad de los Derechos Humanos.* United Nations General Assembly. Recuperado de http://www.un.org/es/documents/udhr/.

UNITED NATIONS (2003a). *Declaración de Principios Construir la Sociedad de la Información: un desafío global para el nuevo milenio*. International Telecommunication Union, Ginebra. Recuperado de http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/dop-es.html.

UNITED NATIONS (2003b). *Plan de acción de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.* International Telecommunication Union, Ginebra. Recuperado de http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/dop-es.html.

UNESCO (2011). *Transforming Education: The Power of ICT Policies.* Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

VALLEJO, J. ET AL. (2011). La reconversión educativa: Un largo, complicado y tortuoso camino hacia el cambio. *Revista Escuela*, 8, 6-8.

WILSON, S. ET AL. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 3(2), 27-38

ZHAO, Y., PUGH, K., SHELDON, S., & BYERS, J. (2002). Conditions for classroom technology innovations: Executive summary. *Teachers College Record*, 104(3), 482-515.

Para citar este artículo:

Gil, M.; Lezcano, F. & Casado, R. (2016). Principios éticos en el diseño de entornos personales de aprendizaje (PLE) aplicados a una experiencia internacional. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 57.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 57 / Septiembre 2016

LAS COMPETENCIAS TIC Y SU RELACIÓN CON LAS HABILIDADES PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS

ICT COMPETENCY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE SKILLS FOR SOLVING PROBLEMS OF MATHEMATICS

Fernando Augusto Ríos Londoño; ferrios_17@hotmail.com
Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB virtua

José Antonio Yañez Figueroa; jantonio.yanezf@tecvirtual.mx
Tecnológico de Monterrey, México

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre las competencias TIC relacionadas con habilidades para la solución de problemas de matemáticas en estudiantes de sexto grado de básica secundaria de una institución educativa pública en Colombia. El estudio se llevó a cabo mediante una metodología cuantitativa con un diseño no experimental. Se encontró que las competencias TIC que se relacionan con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas son; investigación y manejo de información, pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, creatividad e innovación y ciudadanía digital; las cuales corresponden a competencias de mucha importancia para los estudiantes, ya que representan lo que ellos requieren en la actual sociedad del conocimiento para un aprendizaje efectivo.

PALABRAS CLAVES: Competencias TIC, solución de problemas de matemáticas, aprendizaje virtual.

ABSTRACT

This article presents the results of a research on ICT competency related to skills for solving problems of mathematics in students from sixth grade of basic high school of a public educational institution in Colombia. The study was conducted through a quantitative methodology with a non-experimental design. It was found that ICT competency that relate to skills for solving math problems are; research and information fluency, critical thinking, problem solving and decision making, creativity and innovation and digital citizenship; which correspond to the skills of great importance for students, since they represent what they require in today's society the knowledge for effective learning.

KEYWORDS: ICT competency, solving problems of mathematics, virtual learning.

1. INTRODUCCIÓN

La inclusión de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación en América Latina y el Caribe, tiene varios desafíos sin concluir; entre ellos, capacitar eficientemente a los docentes, ejecutar programas y diseños curriculares que usen masivamente las nuevas tecnologías, investigar y aislar los efectos de las TIC en los logros de aprendizaje. La incorporación de las TIC al aula ha implicado un desafío pedagógico que ha mostrado poco efecto en la calidad de la educación. Esto se debe a que dicha incorporación se basa en introducir en las instituciones educativas infraestructura tecnológica, dispositivos, cables y programas computacionales, sin tener en cuenta cuáles son los objetivos pedagógicos, las estrategias y la tecnología apropiada para alcanzarlos (UNESCO, 2013a, 2013b).

A nivel internacional hay evidencia de que existe una relación positiva entre TIC y aprendizaje, con gran potencial para aprovechar y mejorar la inclusión y la cobertura educativa. Sin embargo, las políticas adoptadas por algunos países para aumentar el uso de las TIC y obtener el impacto esperado en la educación primaria y secundaria, han enfrentado dificultades por la falta de fluidez en el proceso de integración de las nuevas tecnologías en la escuela; por factores relacionados a las condiciones y creencias, por las prácticas pedagógicas tradicionales que persisten, por la inadecuada integración de las TIC en el currículo y por la poca formación de docentes y directivos en entornos virtuales (Naciones Unidas, 2012).

Las investigaciones que estudian el impacto de las TIC en la educación han encontrado hallazgos que presentan dificultades para evidenciar los efectos en el aprendizaje. La literatura refiere que las dificultades para determinar los efectos en el aprendizaje, se deben a que las TIC implican nuevos aprendizajes de los estudiantes distintos a los que reflejan las pruebas estandarizadas, necesarios para el manejo de la gran cantidad de

información disponible por medio de las TIC; que incluyen, habilidades tales como solución de problemas, comunicación, autonomía para el aprendizaje, trabajo colaborativo, pensamiento crítico y creatividad, entre otras. El desarrollo de competencias TIC o competencias siglo XXI y el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes, son algunos de los objetivos incluidos en las políticas de calidad educativa y en las políticas TIC en educación en América Latina (Naciones Unidas, 2012).

1.1. Las TIC en la educación

La tecnología en la educación está generando grandes cambios en la forma tradicional de enseñar y aprender, y ha permitido que el profesor y el alumno reflexionen acerca de la importancia de adquirir competencias tecnológicas para aprovechar mejor las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La experiencia de las instituciones educativas en la incorporación de las TIC en el aula, ha puesto de manifiesto que estas herramientas por sí solas no generan mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes, y que es necesario el desarrollo de ciertas habilidades que permitan un verdadero uso didáctico de la tecnología en la escuela para mejorar el aprendizaje. De acuerdo con la UNESCO (2014), los sistemas escolares deben evolucionar hacia una educación en la que el individuo pueda desenvolverse en la sociedad del conocimiento y en la que los estudiantes puedan renovar sus conocimientos continuamente y adquirir competencias de manejo de información y comunicación, resolución de problemas, creatividad y pensamiento crítico, colaboración y trabajo en equipo, autonomía e innovación. Este nuevo escenario para la educación implica una transformación radical de la práctica educativa; es probable que la escuela deba entender que se requieren nuevos modelos de educación para que el docente pueda incorporar TIC, que le permita no solamente realizar con mayor eficiencia sus tareas habituales sino también para implementar procesos innovadores permitiéndole reflexionar y explorar otras formas de pensar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje (UNICEF, 2013).

De acuerdo con Santiago, Caballero, Gómez y Domínguez (2013), las TIC constituyen una gran influencia para orientar la educación en cualquiera de sus niveles; su incorporación en los procesos de enseñanza-aprendizaje implica integrarlas tanto en la definición del currículo, como en el diseño y la implementación de estrategias pedagógicas, herramientas y recursos didácticos que promuevan y apoyen el desarrollo de nuevos aprendizajes, competencias y relaciones con el conocimiento. Por lo tanto, todos los proyectos de innovación educativa, políticas y estrategias, deben incluir prácticas y materiales educativos innovadores, que fomenten el aprendizaje de los alumnos y enriquezcan sus competencias para la vida. En este sentido, la UNICEF (2013) menciona que las metas para el 2021 de la Organización de Estados Iberoamericanos, además de plantear la necesidad de integrar curricularmente a las TIC y evaluar su impacto, es la de formar a los profesores y difundir experiencias pedagógicas innovadoras con uso de TIC. Según Area (2005, 2006, 2010), en los últimos

años, el estudio, análisis y evaluación del impacto que tienen las TIC sobre la enseñanza y sobre la innovación en los procesos pedagógicos, son problemas y temas relevantes a los que se les están prestando atención en la investigación educativa. A partir de estos estudios se dispone de muchas evidencias y datos referidos a la disponibilidad de recursos, a actitudes de los docentes, a las formas de uso en contextos escolares, a experiencias más o menos exitosas referidas a la innovación pedagógica, pero carecemos de referentes teóricos que expliquen todo el conglomerado de fenómenos y factores asociados a la integración y generalización de las TIC en los sistemas educativos, que permitan conceptualizar los procesos de innovación y mejora en la enseñanza-aprendizaje y comprender cómo implementar exitosamente estrategias de incorporación de las TIC en la educación.

1.2. Competencias TIC de los estudiantes

Para la UNESCO (2008), mediante la utilización continua y eficaz de las TIC en los procesos de aprendizaje, los estudiantes tienen la oportunidad de obtener capacidades fundamentales; para lo cual, estudiantes y docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia; para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más interconectada y compleja, rica en información y basada en el conocimiento. En este contexto educativo, las TIC pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser, según la UNESCO (2008, p. 2):

- Competentes para utilizar tecnologías de la información;
- Buscadores, analizadores y evaluadores de información;
- Solucionadores de problemas y tomadores de decisiones;
- Usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad;
- Comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y,
- Ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Adicionalmente a estas habilidades que los estudiantes adquieren mediante el uso de las TIC, otras competencias que determinan lo que deberían saber y ser capaces de hacer los estudiantes para un aprendizaje afectivo y una vida productiva en el mundo digital, corresponden a los Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación para Estudiantes (NETS•S, por sus siglas en inglés) publicados por la *Intenational Society for Technology in Education,* (ISTE, 2007):

- Creatividad e innovación.
- Comunicación y colaboración.
- Investigación y manejo de información.
- Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones. Ciudadanía digital.
- Funcionamiento y concepto de las TIC.

1.3. Las TIC y el desarrollo de competencias básicas

El aprendizaje basado en competencias es el enfoque que se le ha dado a la educación en los últimos años, lo cual surge a partir de la necesidad de transmitir y adquirir conocimientos que sean de utilidad para un mundo en constante cambio. Según Martínez (2011), a principios de la década de 1970, se empezó a evidenciar un abismo que se presentaba entre lo que se exigía en el sistema escolar y lo que se necesitaba en lo laboral, de ahí se consideró muy útil la aplicación del enfoque centrado en las competencias como una manera efectiva de mejorar la formación de los sujetos para su desempeño profesional. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), identifica competencias clave que deberán contribuir a obtener resultados valiosos, tanto para las sociedades como para individuos. La OCDE (2005, p. 3), define competencia como:

> Una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular. Por ejemplo, la habilidad de comunicarse efectivamente es una competencia que se puede apoyar en el conocimiento de un individuo del lenguaje, destrezas, prácticas en tecnología e información y actitudes con las personas que se comunica.

Teniendo en cuenta este marco de referencia de competencias básicas, las TIC se pueden considerar como herramientas fundamentales para el desarrollo de dichas competencias y habilidades del siglo XXI. La OCDE (2010), considera que el grave impacto de las TIC sobre todos los aspectos de la vida en la actual sociedad de la información, es uno de los factores que influye sobre la necesidad de enseñar nuevas habilidades en el sistema educativo. Algunos autores respaldan lo que se afirma del papel que juegan las TIC en el desarrollo de competencias, destrezas y habilidades del siglo XXI. Martínez (2009), considera las TIC como un instrumento de aprendizaje, preparando al alumno para la toma de decisiones, la resolución de problemas, la comunicación en ambientes colaborativos y la participación en comunidades de aprendizaje para el desarrollo de proyectos. También, Mañas (2013), menciona que las TIC hacen mejorar las ocho competencias básicas; lingüística, matemática, conocimiento e interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, cultural y artística, competencia para aprender a aprender, autonomía e iniciativa personal; además agrega que la utilización de las TIC hace que estas competencias básicas sean trabajadas en el aula de matemáticas.

1.4. Las TIC y el desarrollo de competencias matemáticas

La OCDE (2013), reconoce ampliamente la necesidad de identificar un grupo de las capacidades matemáticas generales para complementar la importante función de los

conocimientos específicos de contenido matemático en el proceso de aprendizaje y desarrollo de las competencias matemáticas. Entre las siete capacidades matemáticas fundamentales utilizadas en el marco de las pruebas PISA 2012, se encuentran: comunicación, matematización, representación, razonamiento y argumentación, diseño de estrategias para resolver problemas, utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico, y utilización de herramientas matemáticas. Esta última capacidad está claramente relacionada con el uso de las TIC y otros recursos; que incluyen instrumentos de medición, calculadoras y herramientas informáticas que cada vez son más accesibles, favoreciendo la actividad matemática.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha expandido el uso del concepto de competencia a todo el sistema educativo. En ese sentido, se ha establecido el desarrollo de competencias matemáticas como el eje transversal en la implementación de su propuesta de lineamientos curriculares y estándares de competencias básicos de calidad en el área de matemáticas (García, Coronado y Montealegre, 2011). Según el MEN (2006), los dos tipos de conocimiento, conceptual y procedimental, permiten aproximarse a la interpretación de la competencia matemática, la cual está relacionada con "*el* saber qué"*, "el saber qué hacer"*, y *"el saber cómo, cuándo y por qué"* hacerlo. En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, el MEN menciona que el aprendizaje significativo y comprensivo enfocado hacia el desarrollo de competencias, es lo que se pretende en la educación matemática en todos los niveles. También menciona, que las situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo generan contextos de acuerdo a los intereses y a las capacidades de los estudiantes; además, les permite interpretar, modelar, formular problemas y estrategias de solución, usar materiales manipulables, representativos y tecnológicos; de igual forma, aprovechar la variedad y eficacia de los recursos didácticos, entendidos como aquellos materiales apropiados para la enseñanza así como tipos de soportes materiales y virtuales, entre los que pueden destacarse, aquellos que se encuentran disponibles desde ambientes informáticos como calculadoras, hojas de cálculo, programas de computador o software especializado en matemáticas y páginas interactivas de Internet (MEN, 2006).

2. METODOLOGÍA

Este estudio se llevó a cabo mediante una metodología cuantitativa, a través de un diseño de investigación no experimental o *ex-pos-facto.* Se aplicó una encuesta y un *test* de solución de problemas de matemáticas a 15 estudiantes participantes de sexto grado de básica secundaria de la Institución Educativa Isolda Echavarría (IEIE) de Itagüí Antioquia, en Colombia. Todos los estudiantes de la IEIE han adquirido competencias TIC que les permite desempeñarse y desarrollar sus procesos de aprendizaje en ambientes virtuales a través de la plataforma virtual Qino, con la cual tienen la

posibilidad de llevar a cabo sus planes de estudio en cada una de las áreas curriculares, por medio de guías de aprendizaje.

El test para evaluar las habilidades básicas de solución de problemas de matemáticas en los estudiantes de sexto grado de la IEIE, se diseñó para determinar si los estudiantes participantes en el estudio mejoran dichas habilidades al desarrollar sus procesos de aprendizaje en ambientes mediados por las TIC mediante el uso de la plataforma virtual; para ello se aplicó un Pretest en el mes de febrero del 2015 y un Postest en agosto del mismo año. Para este *test*, se seleccionaron 20 reactivos de selección múltiple con única respuesta, de un banco de preguntas elaboradas y publicadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) del MEN, garantizando que se lograra medir las habilidades específicas de solución de problemas de matemáticas.

3. RESULTADOS

3.1. Resultados de la encuesta a los estudiantes

Mediante la encuesta a los estudiantes de sexto grado de la IEIE se recolectó información para conocer las competencias TIC que se relacionan con la habilidad para la solución de problemas de matemáticas. Los 20 reactivos de la encuesta se conformaron teniendo en cuenta las variables del estudio y están agrupados por categorías que identifican las competencias TIC que se relacionan con habilidades para la solución de problemas de matemáticas. La distribución de los porcentajes de respuesta obtenidos mediante la encuesta, se presentan agrupados por cada categoría, en las figuras 1 a 7.

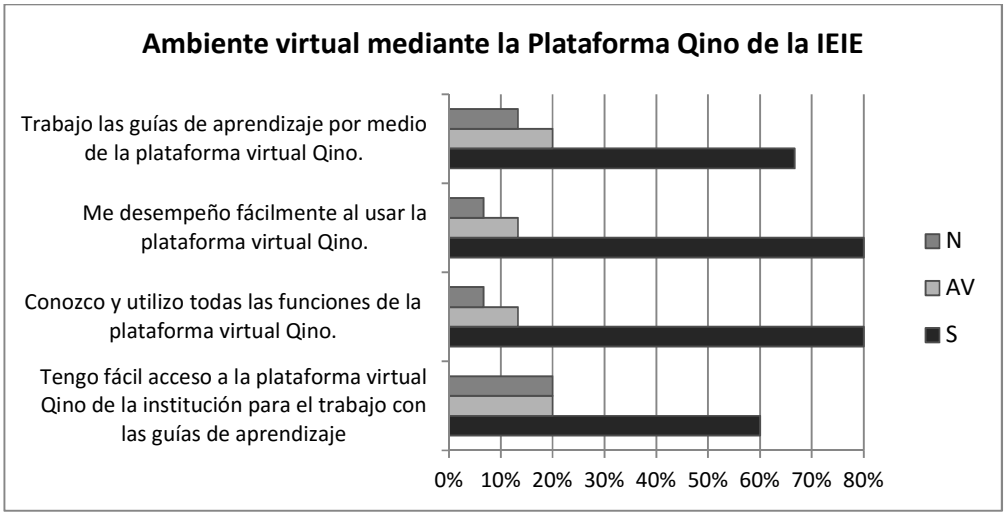

Figura 1. Resultados obtenidos en la categoría Ambiente Virtual Mediante la Plataforma Qino de la IEIE.

En la figura 1, se observa que más del 60% de los estudiantes de la IEIE siempre tienen fácil acceso a la plataforma virtual Qino, conocen y utilizan todas sus funciones; además, tienen un buen desempeño al usarla y trabajan las guías de aprendizaje por medio de esta plataforma. El uso de la plataforma virtual contribuye a mejorar la interacción, el trabajo colaborativo, búsqueda de información y la comunicación. En este sentido, Mendoza y Galvis (1999), mencionan dentro de las funcionalidades requeridas de estas herramientas involucrar y motivar a los participantes a explorar y participar activamente, permitiendo la construcción conjunta de ambientes colaborativos con mecanismos de comunicación e interacción sincrónica y asincrónica.

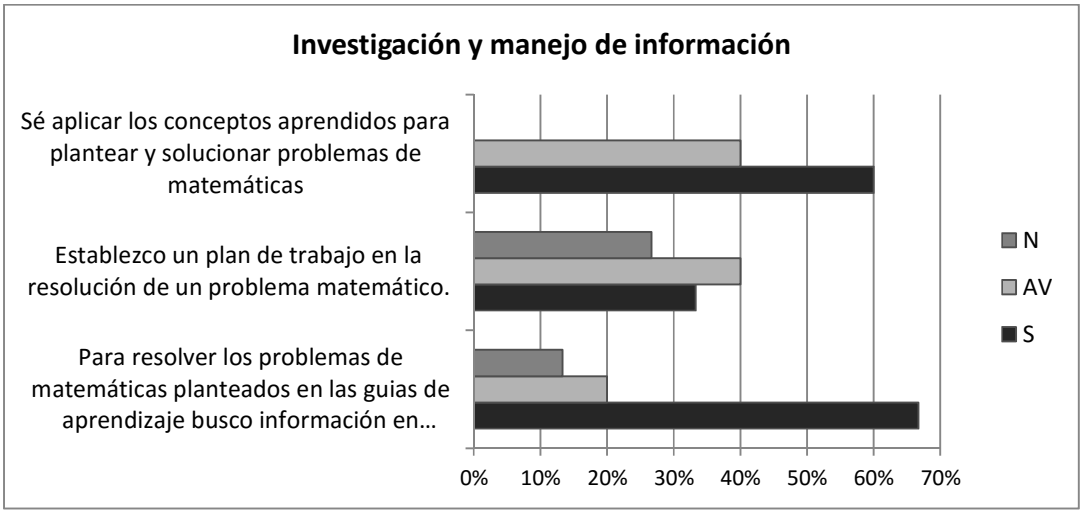

Figura 2. Resultados obtenidos en la categoría Investigación y Manejo de la Información.

Los resultados que se muestran en la figura 2, indican que más del 60% de los estudiantes de la IEIE siempre buscan información en internet y también aplican los conceptos aprendidos para resolver los problemas de matemáticas planteados en las guías de aprendizaje; también se observa que el 33% de los estudiantes, siempre establecen un plan de trabajo en la resolución de un problema de matemáticas y el 40% de ellos lo hace algunas veces. Al comparar estos resultados con las actividades de aprendizaje con las que los estudiantes podrían involucrarse según los estándares TIC publicados por la ISTE (2007), se encontró dentro de dichas actividades relacionadas con la competencia de investigación y manejo de información; la selección, evaluación crítica y uso de herramientas y recursos digitales para solucionar problemas.

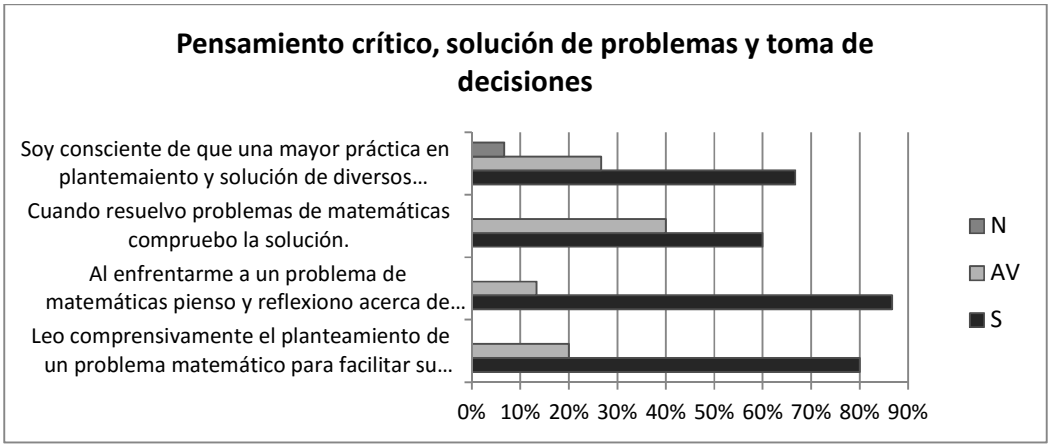

Figura 3. Resultados obtenidos en la categoría Pensamiento Crítico, Solución de Problemas y Toma de Decisiones.

Según la información presentada en la figura 3, más del 80% de los estudiantes de la IEIE, siempre leen compresivamente el planteamiento de un problema, también piensan y reflexionan acerca de la forma de solucionarlo. Además, más del 60% de los estudiantes creen que para mejorar sus posibilidades de aprendizaje en planteamiento y solución de diversos problemas matemáticos es necesario realizar mucha práctica con éstos y comprobar la solución. En esta competencia de pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, según la ISTE (2007), los estudiantes por medio de sus habilidades de pensamiento crítico, resuelven problemas y toman decisiones usando herramientas y recursos digitales apropiados, realizando acciones que le permite identificar o plantear problemas o preguntas de investigación, realizando actividades como recolectar y analizar datos, ensayar con múltiples procedimientos de solución y tomar decisiones para identificar, desarrollar y comprobar una solución.

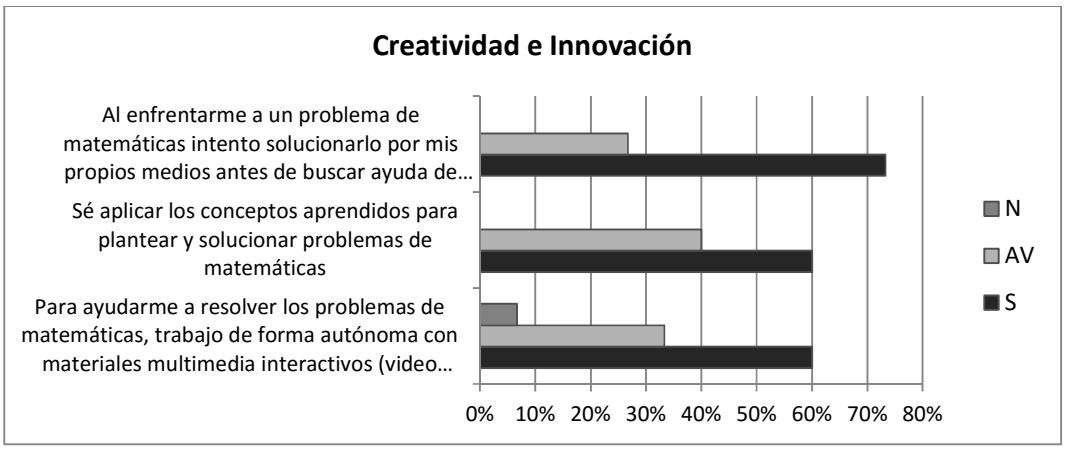

Figura 4. Resultados obtenidos en la categoría Creatividad e Innovación.

Los resultados presentados en la figura 4, indican que más del 60% de estudiantes de sexto grado de la IEIE siempre trabajan de forma autónoma con materiales multimedia

interactivos como recursos de apoyo para resolver problemas de matemáticas, e intentan darles solución por sus propios medios antes de buscar ayuda de un compañero o del profesor. Los resultados de esta categoría de creatividad e innovación, confirman, las posibilidades que ofrecen las TIC según Cabero (2007), como la potenciación de los escenarios y entornos interactivos, favorecer el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje.

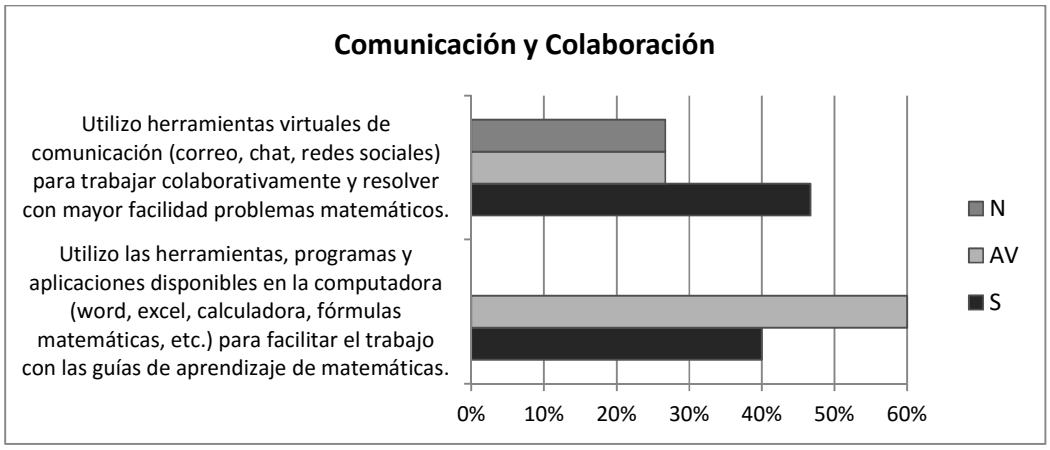

Figura 5. Resultados obtenidos en la categoría Comunicación y Colaboración.

En la Figura 5, se puede observar que el 40% de los estudiantes siempre utilizan las herramientas, programas y aplicaciones disponibles en la computadora, como editores de texto, hojas de cálculo, calculadora entre otros, para facilitar el trabajo con las guías de aprendizaje de matemáticas y el 60% de ellos las utiliza algunas veces. Las herramientas virtuales de comunicación como el correo, chat o redes sociales, son usadas por más del 70% de los estudiantes para trabajar colaborativamente y resolver con mayor facilidad problemas de matemáticas. Estos resultados se relacionan con los estándares TIC, ISTE (2007), en los que los estudiantes se comunican y trabajan colaborativamente usando medios y entornos digitales; además, interactúan con sus compañeros o con expertos, comunican efectivamente información, participan en desarrollo de proyectos y en la solución de problemas.

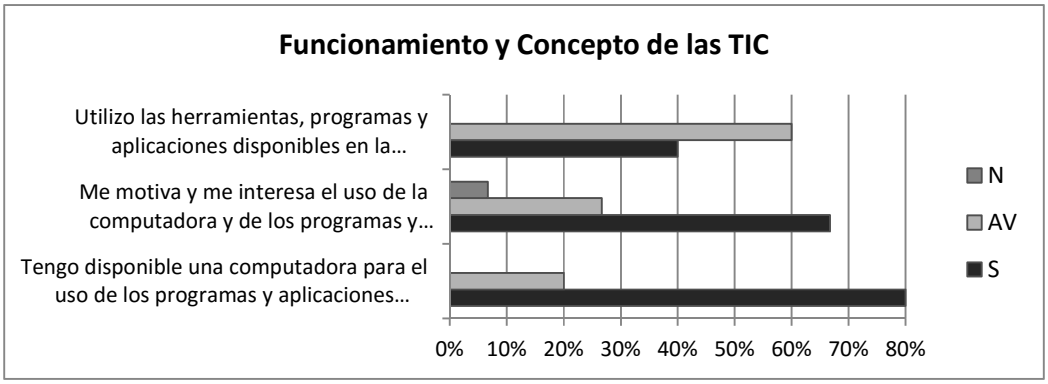

Figura 6. Resultados obtenidos en la categoría Funcionamiento y Concepto de las TIC.

En la figura 6, se observa que el más del 66% de los estudiantes siempre tienen disponible una computadora y les motiva e interesa el uso de los programas y aplicaciones educativos que contiene. Además, todos los estudiantes utilizan las herramientas, programas y aplicaciones disponibles en la computadora (word, hojas de cálculo de excel, calculadora, fórmulas de matemáticas, etc.) para facilitar el trabajo con las guías de aprendizaje de matemáticas

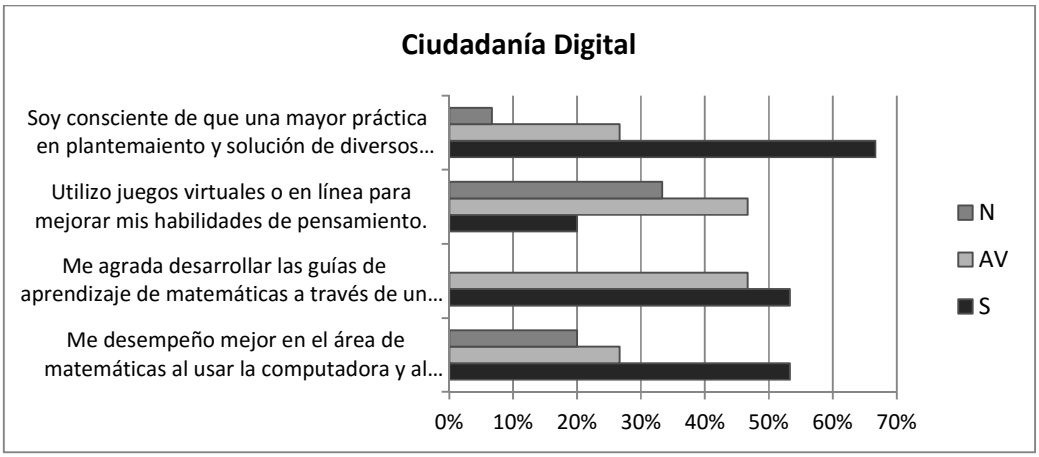

Figura 7. Resultados obtenidos en la categoría Ciudadanía Digital

En la categoría Ciudadanía Digital que se presenta en la figura 7, se observa que más del 50% de los estudiantes se desempeñan mejor en el área de matemáticas usando la computadora para trabajar las guías de aprendizaje a través de la plataforma virtual Qino de la IEIE y les agrada desarrollar dichas guías de matemáticas en ambientes virtuales. También se observa que más del 60% de los estudiantes hacen uso de los juegos virtuales o en línea para mejorar las habilidades de pensamiento.

Los anteriores resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes de sexto grado de la IEIE permiten señalar que las competencias TIC que más se relacionan con la habilidad para la solución de problemas de matemáticas son las que se han presentado en las figuras anteriores como las categorías de investigación y manejo de información, pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, creatividad e innovación y ciudadanía digital, las cuales tienen relación con el concepto de "alfabetización digital" que menciona la UNESCO (2013, 2014), el cual expresa que los estudiantes deben desarrollar habilidades básicas relacionadas con las TIC que les permita mejorar la comunicación, la colaboración, la creatividad para la solución de problemas, el pensamiento crítico y la productividad, y también la alfabetización y ciudadanía digital responsable. Similarmente, estas competencias se relacionan con las NETS•S, que permiten desarrollar habilidades tanto en el aula como en la vida diaria y fortalecer la productividad, la creatividad y el pensamiento crítico (ISTE, 2007).

3.2. Resultados del test de solución de problemas de matemáticas

Con los resultados del test de solución de problemas de matemáticas aplicado a los estudiantes, se obtuvo información para probar la hipótesis de investigación; Hi: las competencias TIC que desarrollan los estudiantes de la IEIE en ambientes virtuales de aprendizaje, están relacionadas con mejores habilidades para la solución de problemas y situaciones en términos matemáticos; o aceptar la hipótesis nula; Ho: las competencias TIC que desarrollan los estudiantes de la IEIE en ambientes virtuales de aprendizaje, no están relacionadas con mejores habilidades para la solución de problemas y situaciones en términos matemáticos. En la figura 8, se representa el número de respuestas acertadas por los estudiantes, tanto en el Pretest como en el Postest.

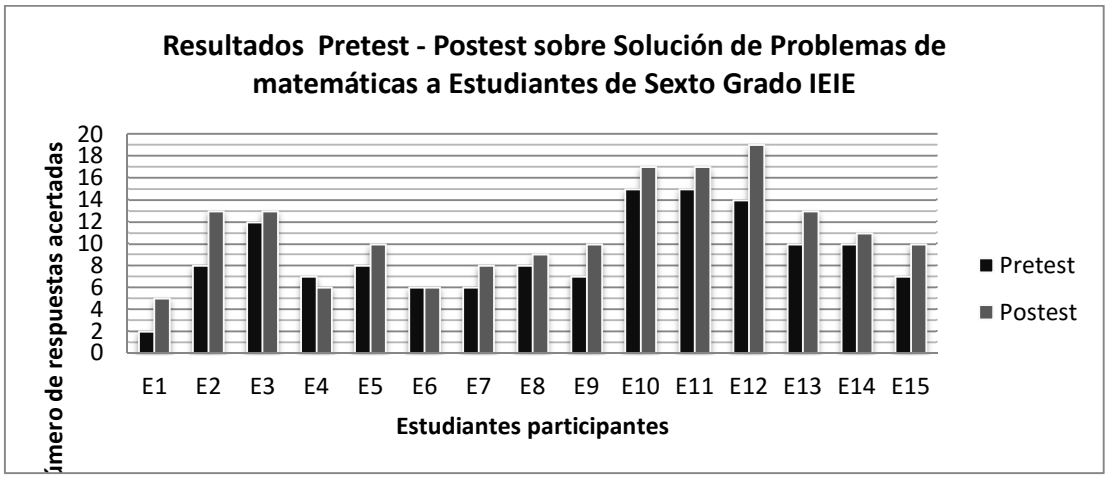

Figura 8. Resultados Pretest – Postest sobre solución de problemas de matemáticas aplicado a estudiantes de la IEIE.

3.3. Prueba de hipótesis

El análisis estadístico inferencial para la prueba de hipótesis de investigación se realizó mediante la prueba t, que permite comparar los resultados del Pretest con los del Postest. En la tabla 1, se muestran los resultados de la prueba t que corresponde a 1.526; se comparó este valor con el reportado en una tabla de distribución t de *Student*, en un nivel de confianza de 0.05 y 28 grados de libertad, y se encontró que el valor calculado es menor al de la tabla (1.526 < 1.7011). Por lo tanto, la conclusión es que se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula.

Prueba	Media X	Desviación estándar s	Prueba t
Pretest	9	3.56	1.526
Postest	11.13	4.08	

Tabla 1. Resultados prueba de hipótesis

En el análisis estadístico realizado a los resultados del test de solución de problemas de matemáticas, se determinó que las competencias TIC que desarrollan los estudiantes de la IEIE en ambientes virtuales de aprendizaje, no están relacionadas con mejores habilidades para la solución de problemas y situaciones en términos matemáticos. Sin embargo, otras investigaciones contrastan con estos resultados, ya que han proporcionado información sobre cambios positivos en las competencias matemáticas en la mayoría de los estudiantes al implementar los procesos de aprendizaje por medio de las TIC; entre ellas la de García (2011), que mediante el trabajo con Geogebra, encontró resultados bastante satisfactorios en el desarrollo de determinadas competencias matemáticas para la mayoría de los estudiantes, como plantear y resolver problemas, representar, pensar y razonar. También la investigación de Cruz y Puentes (2012), que crearon una experiencia con diferentes recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de matemáticas y encontraron que los alumnos pueden lograr mejor comprensión y desarrollo de las competencias matemáticas. Por otro lado, Córdoba, Herrera y Restrepo (2013), realizaron un estudio comparativo en el rendimiento académico de los estudiantes en el área matemáticas mediante el uso de las TIC y encontraron que la incorporación de Objetos de Aprendizaje mediados por las TIC en las clases de matemáticas no generan por si mismas mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes.

4. CONCLUSIONES

Las competencias TIC que se identificaron por medio de la encuesta a estudiantes, corresponden a lo que los estudiantes deberían saber y ser capaces de hacer para un aprendizaje efectivo al integrar las TIC en el aula; y permiten a su vez adquirir competencias en solución de problemas de matemáticas, ya que para desarrollar éstas habilidades los estudiantes deben buscar y saber usar información disponible a través de las TIC para hallar soluciones; saber interpretar los resultados por medio del pensamiento crítico y hallar estrategias o procedimientos por medio de su creatividad e innovación.

Las competencias TIC que se relacionan con las habilidades de solución de problemas de matemáticas, son competencias que sirven de punto de partida para el desarrollo de otras habilidades y competencias en matemáticas; como el razonamiento, la comunicación, la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos y en las demás ciencias, ya que el proceso de formulación y resolución de problemas es un proceso presente en las actividades curriculares de todas las ciencias. Se sugiere además que estas competencias TIC se deben reajustar y fortalecer de acuerdo a las necesidades de las instituciones educativas ya que son lo que los estudiantes deberían saber y ser capaces de hacer para un aprendizaje efectivo al integrar las TIC en el aula.

Los resultados del test de solución de problemas de matemáticas, con los que se determinó estadísticamente que los estudiantes de la IEIE no mejoraron sus habilidades de solución de problemas, al trabajar en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC y por medio de la plataforma virtual Qino, permiten reflexionar acerca de la importancia de fortalecer dichas competencias TIC mediante estrategias de incorporación de las TIC en los sistemas educativos para fomentar el desarrollo de habilidades tales como solución de problemas, comunicación, autonomía para el aprendizaje, trabajo colaborativo, pensamiento crítico y creatividad.

5. REFERENCIAS

AREA, M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Relieve*, 11 (1), p. 3-25. Disponible en: http://www.uv.es/relieve/v11n1/RELIEVEv11n1_1.pdf

AREA, M. (2006). Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar. En J.Mª. Sancho, (Coord.): *Tecnologías para transformar la educación*. Madrid: AKAL. Disponible en: http://manarea.webs.ull.es/articulos/art15_politicastic.pdf

AREA, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 352, 77-97. Disponible en: http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/79368/00820103009645.pdf?sequence=1

CABERO, J. (2007). Las necesidades de la TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas 21* (45), 4-19. Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf

CÓRDOBA, F. J., HERRERA, H. J. & RESTREPO, C. M. (2013). Impacto del uso de objetos de aprendizaje en el desempeño en matemáticas de estudiantes de grado noveno. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte,* (39) 47- 58. Recuperado el 20 de febrero de 2014 de: http://estudiosterritoriales.org/articulo.oa?id=194227509005

CRUZ, I.M Y PUENTES, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 1*(2), 127-145. Recuperado el 15 de Febrero de 2014 de: http://www.edmetic.es/Documentos/Vol1Num2-2012/7.pdf

GARCÍA, B. CORONADO, A. Y MONTEALEGRE, L. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía, 23*(59), 159-175.

GARCÍA, M. (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula. Tesis Doctoral. Universidad de Almería. España. Recuperado el 20 de Febrero de 2014 de: http://www.geogebra.org/en/upload/files/Tesis_MariadelMarGarciaLopez.pdf

International Society for Technology in Education, ISTE (2007). Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) Para Estudiantes. Recuperado de: http://www.eduteka.org/pdfdir/EstandaresNETSEstudiantes2007.pdf

MAÑAS, J. (2013). Utilización de las TIC en el aula. Geogebra y Wiris. Universidad de Almería. Recuperado de: http://repositorio.ual.es/jspui/handle/10835/2289#.U0xLxlV5N1Y

MARTÍNEZ, J. (2011). *Competencias Básicas en Matemáticas. Una nueva práctica.* Madrid, España: Wolters Kluwer España, S.A.

MARTÍNEZ, F. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las competencias básicas en educación. *Espiral. Cuadernos del profesorado, 2*(3), 15-26. Recuperado de: http://www.cepcuevasolula.es/espiral/articulos/ESPIRAL_VOL_2_N_3_ART_2.pdf

MENDOZA, P. Y GALVIS, A. (1999). Ambientes virtuales de aprendizaje: Una metodología para su creación. *Informática Educativa,* 12 (2), 295-317. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106223_archivo.pdf

Ministerio de Educación Nacional. MEN (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf

Naciones Unidas (2012). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35384/S2012809_es.pdf?sequence=1

OCDE (2013). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias. Recuperado de: http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d

OCDE (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del milenio en los países de la OCDE. Instituto de Tecnologías Educativas. París. Recuperado de:

http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf

OCDE (2005). La Definición y la Selección de Competencias Clave. USA. Disponible en: http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf

SANTIAGO, G. CABALLERO, R. GÓMEZ, D. Y DOMÍNGUEZ, A. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México). XLIII (3), 99-131. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/270/27028898004.pdf

UNESCO (2014). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Disponible en: http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002232/223251s.pdf

UNESCO (2013a). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Recuperado el 18 de Febrero de 2014 de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf

UNESCO (2013b). Situación educativa de América Latina y el Caribe. Disponible en: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/SITIED-espanol.pdf

UNESCO (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Disponible en: http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf

UNICEF (2013). Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la educación básica en américa Latina. Disponible en: http://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion_Integracion_TIC_sistemas_formacion_docente.pdf

Para citar este artículo:

Augusto, F. & Yañez, J. A. (2016). Las competencias tic y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 57.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 57 / Septiembre 2016

SISTEMATIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, UNA APROXIMACIÓN A LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

SYSTEMATIZING THESIS DEGREE, AN APPROACH TO KNOWLEDGE MANAGEMENT

Sonia I. Mariño; simarinio@yahoo.com
Pedro L. Alfonzo; plalfonzo@hotmail.com
Maria V. Godoy; mvgodoy@exa.unne.edu.ar
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

RESUMEN

La Educación Superior proporciona diversos escenarios para implementar la Gestión del Conocimiento, siendo las TIC una herramienta clave. Se describe un sistema informático para administrar la información de trabajos de graduación, se detalla el modelo de proceso software y las funcionalidades asociadas a los distintos actores que interactúan. El conocimiento generado se transforma en valiosa información orientada a distintos actores del quehacer educativo, y se espera su proyección hacia otros ámbitos de la sociedad en la cual la Universidad tiene injerencia.

PALABRAS CLAVE: Gestión del conocimiento, educación superior, TIC, sistema informático, tesinas.

ABSTRACT

Higher Education provides various scenarios for implementing Knowledge Management, being ICT a key tool. It is described a computer system to manage jobs graduation, software process model and the features associated with various actors interacting. The knowledge generated becomes valuable information aimed at various actors of educational work, and its projection is expected to other areas of society in which the University has interference.

KEYWORDS: Knowledge Management, higher education, ICT, computer system, thesis.

1. INTRODUCCIÓN

El vertiginoso desarrollo de las tecnologías favoreció el paso de la sociedad industrial a la sociedad de la información y de ésta a la sociedad del conocimiento. Algunos autores diferencian entre sociedad de la información y sociedad del conocimiento.

La sociedad del conocimiento es un concepto amplio, referencia a la importancia de la ciencia y la tecnología en la generación y el desarrollo económico (Davenport y Prusak, 1998; Perez Lindo et al., 2005; Perez Lindo 2007; Perez Lindo 2007b). Se caracteriza por: el empleo intensivo de los sistemas de información y comunicaciones, el valor del conocimiento, la alfabetización en informática, el aprendizaje continuo y la organización electrónico-digital de la actividad humana (Perez Lindo et al., 2005; Carballo, 2006).

En la sociedad actual, el conocimiento es una variable determinante del desempeño de las organizaciones, su gestiòn es clave. Las instituciones de Educación Superior deben tratar con este paradigma y maximizar las potencialidades y las aplicaciones de las TIC en su desarrollo.

Cuando se aborda la tecnología desde la Gestión del Conocimiento (GC) es oportuno diferenciar entre: información y conocimiento. Mientras que la primera produce asociaciones necesarias para lograr la comprensión de los datos, el conocimiento facilita el fundamento para interpretar su comportamiento. Cuando la información es contextualizada y utilizada, es decir, cuando se presenta una relación de orden superior, se transforma en conocimiento (Passoni, 2005).

En Frost (2014) se exponen algunas claves que obstaculizan la GC. Entre las que se mencionan las tecnologías y como éstas se emplean. Siguiendo a Rodenes y Torralba (2006) el soporte informático hacia la GC debe incluir los siguientes objetivos básicos: aprovechar el conocimiento existente en la organización evitando redundancias, ayudar a crear nuevo conocimiento o innovar y aumentar continuamente la competencia y nivel de habilidad de las personas que trabajan en la organización.

Para implantar la GC en las organizaciones, es necesario crear, y mantener actualizadas las bases de información que representen el conocimiento existente de la información estructurada y no estructurada. Además, se requiere desarrollar y afianzar la infraestructura tecnológica necesaria para analizar inteligentemente los datos, compartir la información generada y re-crear, en forma cooperativa, el conocimiento.

Además, la infraestructura tecnológica corporizada en redes (Internet e Intranet), y necesaria para compatibilizar información interna y externa a la universidad y sistematizarla, debe favorecer flujos de información y comunicación de manera síncrona y asíncrona, entre los distintos claustros que componen la organización, ya sea en forma individual o grupal. Ésta debe facilitar los flujos de información y la comunicación interactiva entre las personas y grupos que integran la organización en

todo momento. El problema consiste en saber cómo emplear las TIC para realizar una gestión eficaz del conocimiento.

Al igual que en otras organizaciones, las dedicadas a la Educación Superior deben maximizar las ventajas que brindan, las potencialidades y aplicaciones de las TICs. Los funcionarios y gestores deben contemplar el empleo en actividades de educación, investigación, extensión y administración; y además visualizar las alternativas de integración que otorga a su comunidad y ámbito de influencia a la Sociedad de la información y del Conocimiento.

Es así como la GC apunta a cubrir necesidades de la Educación Superior, siendo numerosas experiencias reportadas en este contexto (Passoni, 2005; García Peñalvo et al., 2010). Estas tratan a la gestión de la institución universitaria en sí, como en sus funciones de docencia, investigación y extensión (Perez Lindo et al., 2005, p. 264). En este trabajo se aborda la primera, dado que la implementación del sistema impactará en las funiones de la universidad.

Las carreras Licenciatura en Sistemas de Información, en sus respectivos planes de estudios -1999 y 2009-, describen un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que definen el perfil de los graduados.

Trabajo Final de Aplicación (TFA) es la asignatura de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información Plan 1999. La evolución de los conocimientos así como cuestiones curriculares nacionales se reflejaron en un nuevo plan de estudios identificado como Plan 2009 de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Es así como surge Proyecto Final de Carrera (PFC), asignatura análoga a TFA del plan de estudios anterior.

Es una realidad la transición entre planes de estudios, motivo por el cual actualmente ambas asignaturas se encuentran vigentes siendo el plantel docente el mismo.

En las asignaturas TFA y PFC, el objetivo general es completar la formación académica y profesional de los alumnos, posibilitando la integración y utilización de los conocimientos adquiridos durante sus años de estudio para la resolución de problemas de índole profesional, académico y científico.

Por lo expuesto, estas asignaturas constituyen el espacio curricular, en el cual se generan los proyectos o tesinas. Una tesina o disertación de grado, siguiendo al Tesauro de la UNESCO consistiría en un diploma universitario de primer nivel.

En AUTOR1; AUTOR2 se detalló el contexto universitario que sustentó el diseño y el desarrollo del prototipo de sistema de información de los trabajos de graduación.

En este trabajo se describe el desarrollo de un prototipo funcional de un sistema de información orientado a la gestión de los datos derivados de los proyectos de tesinas elaborados en el contexto de las asignaturas TFA y PFC, ambas pertenecientes a los planes de estudios vigentes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

Acordando con Muñoz y Mejia (2015, p.8) este sistema informático se constituye en una herramienta "para apoyar la automatización de la extracción de conocimiento tácito organizacional", transformándolo en conocimiento explícito que facilitará la construcción de indicadores.

2. METODOLOGÍA

La metodología aplicada se basó en las siguientes etapas:

- Búsqueda y compilación de fuentes de datos previas conteniendo información generada en las asignaturas mencionadas.
- Revisión de un modelo de proceso incremental para el desarrollo del software.
- Elección de herramientas de desarrollo. En la construcción del prototipo para la gestión de conocimiento se seleccionó el lenguaje programación PHP y como gestor de base de datos MySQL. Cada uno de sus módulos funcionan de manera independiente o interdependiente. Esta característica otorga flexibilidad para la construcción de nuevas propuestas en función a la descripta en el trabajo.
- Adaptación del modelo de proceso para la gestión de datos generados en el contexto de las asignaturas mencionadas.

3. MODELO DE PROCESO PARA LA GC DE TESINAS

La razón de ser de las instituciones de Educación Superior tiene que ver con la GC desplegado en diversas situaciones. Polanyi (1996) identifica los siguientes conceptos vinculados a la GC:

- *conocimiento tácito*, es personal y de contexto específico, complejo de formalizar y comunicar; se adquiere en un contexto específico-práctico, surge de la experiencia y es subjetivo. En este sentido Muñoz y Mejía (2015, p.8) revisan los distintos tipos de conocimiento desde la mirada de referentes y consideran como "aquél conocimiento que no ha sido codificado y que presenta una mayor complejidad al transmitirse. En esta experiencia se corresponde con aquel proveniente de los alumnos que transitan la generación del proyecto de tesina, los docentes que los dirigen así como los docentes de las asignaturas que participan en la delimitación y definición de la idea final.
- *conocimiento explícito*, es un conocimiento codificado, puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático, es también racionalizado y objetivo. El conocimiento tácito se formaliza en documentos requeridos por la asignatura, que luego se sistematizan en el sistema informático, es decir, éste último concentra y explicita el conocimiento obtenido de diversas fuentes.

Las tecnologías de la información dinamizan la transmisión de la información, sin embargo la gestión eficaz del conocimiento depende de la cognición humana y de la comunicación. Para lograrla, se necesita conocer y desarrollar una cultura de la

información, así como ajustar los procesos de comunicación e información a las características específicas de las personas y grupos, denominado genéricamente como personalización de la información (Núñez Paula y Núñez Govín, 2005). En este sentido entre algunas acciones proyectadas sobre este particular se mencionan la divulgación del sistema informático en la comunidad educativa sobre la cual incidirá directamente: tanto en alumnos como en docentes y en equipos de I+D, dado que las producciones registradas podrán dar cuenta de los desarrollos en proceso o finalizados así como los actores o referentes de los mismos. Éstas acciones de difusión podrán exteriorizarse hacia otros destinatarios.

En el diseño y desarrollo tecnológico orientado a gestionar el conocimiento derivado de la administración de datos de los proyectos requeridos para la graduación, se aplicó como modelo de proceso el denominado evolutivo incremental (Pressmann, 2010). El despliegue de cada incremento, promueve evaluaciones que sustentan datos de realimentación. De este modo al realizar otro incremento, se avanza en la generación de la solución requerida.

A continuación se describen las etapas que componen cada incremento, del modelo de proceso software implementado (Fig. 1).

Etapa 1: Análisis del sistema de información para la gestión de tesinas de grado, integrando los conceptos previamente estudiados, seleccionados y adoptados para su utilización, con miras a su implantación.

- Análisis de factibilidad, de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, definición de limitaciones tecnológicas. Se definió el producto software y se determinó su factibilidad en el ciclo de vida desde la perspectiva de la relación costo-beneficio.
- Definición de seguridad en el acceso a la información. Los aspectos de seguridad en el acceso y manipulación de los datos, dieron lugar a establecer medidas para prevenir cualquier tipo de problemas tanto externos como internos.
- Especificación de requerimientos. Se detallaron las funciones solicitadas, se consideraron incrementos en porcentajes de la funcionalidad total del sistema.
- Selección de herramientas. Se optó por herramientas de libre distribución.
- Documentación Se elaboraron protocolos de soporte al análisis y diseño la solución propuesta.

Etapa 2: Diseño y desarrollo del sistema de información. Se realizaron las actividades concernientes a:

- Diseño de las interfaces de comunicación con los usuarios.
- Construcción de las interfaces. Los diversos perfiles de usuarios a los cuales está dirigido.el productos de software determinaron su diseño.
- Construcción del prototipo. Consistió en elaborar el plan del prototipo, fijadas las restricciones con el usuario. Se refiere al análisis detallando cómo se trabaja, los módulos a implementar y las funciones a usar.

- Desarrollo. Se procedió a la codificación incremental y evolutiva de las versiones de los prototipos.
- Pruebas. Se procedió a la evaluación del prototipo con miras a realimentación. Asimismo, el despliegue de versiones, constituyó un medio de obtener datos para refinar el sistema, de este modo al final del proyecto el resultado cubrió los requerimientos.
- Documentación. Se elaboraron protocolos de soporte al desarrollo de la solución propuesta.

Etapa 3: Implementación y evaluación del sistema de información.

- Migración de los datos. Se migraron los datos existentes desde antiguas fuentes de datos.
- Implementación. Como todo proceso de desarrollo de producto informático, se realizó la implementación.
- Evaluación del sistema. Se diseñaron y aplicaron instrumentos orientados a valorar el producto e implantaciones realizadas. Se construyeron aquellos más adecuados al tipo de información a reunir, en relación con los objetivos, recursos y población investigados.
- Fuente de información: Se dispuso de fuentes primarias de datos, consistiendo en archivos generados en las asignaturas.
- Resguardo de la información. Los datos almacenados y los códigos desarrollados se exportan regularmente con el propósito de asegurar la información institucional.
- Documentación. Se elaboraron protocolos de soporte a la implementación.
- Capacitación. Los integrantes de la asignatura son responsables de mantener actualizados los datos en el sistema desarrollado.

En la Fig. 2 se ilustra una composición de interfaces orientadas a sistematizar el registro y modificación de la información. Se dispone de un detalle de datos del alumno, el profesor orientador y del tribunal examinador. El seguimiento de los estudiantes permite identificar los distintos estados del proyecto, desde su inicio conteniendo el número de la resolución que lo avala hasta su defensa, concretándose así la graduación.

Las consultas disponibles ofrecen filtros para facilitar la búsqueda de la información de acuerdo a ciertos indicadores, entre los que se mencionan: proyectos aprobados en un periodo de tiempo, proyectos defendidos en un periodo de tiempo. Entre algunas consultas que apoyan el desempeño de los profesores se mencionan aquellas instancias en que actuaron como orientadores o participaron en tribunales examinadores, por ejemplo, información que aporta en la definicion de líneas de trabajos, informes particulares, entre otros.

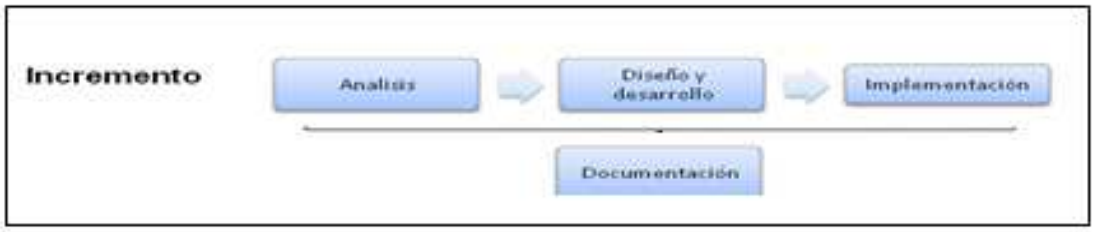

Fig. 1. Modelo de proceso.

El sistema permite la interacción con diferentes roles de usuarios con permisos según su perfil. Es así, como se controla el acceso y se gestionan las actividades según los roles asignados. Los usuarios deben autenticarse para acceder al sistema, excepto el usuario general, quienes visualizan unicamente datos públicos.

Los diferentes actores que interactúan con el sistema son:

- *Administrador*: usuario con privilegios de administración general de los datos, habilitado para definir otros niveles de acceso y usuarios. Accede al sistema con privilegios de configuración o modificación de parámetros. Es el responsable del mantenimiento del sitio. Otorga a los roles previstos sus respectivos permisos, es decir, qué operaciones puede realizar cada usuario, garantizando así la seguridad e integridad del mismo.
- *Gestor de proyectos*: usuario con permisos para crear, consultar y actualizar datos de los alumnos, relacionados con cualquier información relativa a los proyectos de trabajos finales. A modo de ejemplo se ilustra en la Fig. 2, las funcionalidades que permiten registrar los alumnos que regularizaron las asignaturas durante el cursado, como así también los que rindieron y aprobaron exámenes finales en condición de libres y los que solicitaron y fueron aceptados el cambio de tema del proyecto.
- *Consultor de TFA/PFC*: una vez iniciada la sesión especificando su nombre de usuario y contraseña, puede acceder a información derivada de los datos de los trabajos finales. A modo de ejemplo se menciona nómina de trabajos en los cuales participó como profesor orientador o como integrante del tribunal examinador, teniendo la opción de seleccionar un periodo de fecha determinado. Éste rol generalmente se asigna a los docentes de la facultad. Al elegir la opción “Actuó como orientador”, se obtienen datos referentes al número de resolución del tema del proyecto, fecha de aprobación, tribunal examinador y el estado de la tesina (defendida o no), entre otros. Si el usuario optara por “Actuó como jurado”, visualiza la fecha de resolución de la defensa y la fecha de defensa del proyecto; y los profesores coordinadores, entre otra información.
- *Gestor de recursos*: este perfil de usuarios dispone de permisos para publicar cualquier material útil para el taller de la asignatura, de manera de facilitar la disponibilidad a los alumnos que la adeudan.

- *Alumno*: se corresponde con un alumno de la asignatura. Es quien puede consultar datos de su proyecto y descargar materiales.
- *Usuario General*: es quien a través de la Web sin disponer de una cuenta en el sistema accede a consultas de datos públicos (Fig. 3). Como ejemplos se mencionan aquellas referentes a los listados de alumnos regulares y los graduados, y otra información vinculada a estas consultas.

Ruiz Tapia (2016, p. 29) mencionan cómo las TIC configuran nuevas relaciones comunicacionales en la sociedad, en las universidades y en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La propuesta amplía ésta conceptualización dado el valor de las herramientas TIC en procesos de administración con miras a producir información valiosa.

Es así, como la sistematización de los datos de los proyectos de tesinas relevados son insumos en la construcción de indicadores para apoyar la toma de decisiones en contextos de Educación Superior.

Por ende, la implantación del sistema informático permitirá la construcción de información y de conocimiento. Para ejemplificar lo expuesto, se mencionan:

- las competencias de los sujetos que participan: los estudiantes que al realizar su trabajo de graduación se especializan en una temática disciplinar, así también los profesores orientadores y los evaluadores transmiten y explicitan determinados requerimientos que fortalecen la adquisición de conocimientos y competencias de los estudiantes. Generar información relacionada podría derivar en las principales competencias de equipos de I+D y de las organizaciones que propician la generación de éstas soluciones tecnológicas.
- la sistematización de los datos permitiría explicitar flujos de conocimientos internos y externos conformando o transformando redes de trabajo. Por ello, el capital de los sujetos involucrados en estos proyectos puede acrecentarse, siendo para los estudiantes alternativas de inserción laboral.

Por lo expuesto, en las interfaces se registran datos de los alumnos diferenciando si regularizan cursando o si rinden libres. Es menester ser alumno regular y contar con todas las asignaturas aprobadas para solicitar la evaluación y posterior defensa del trabajo integral de graduación.

Entre los principales campos que se registran y desde el cual se generan el seguimiento, reportes, estadísticas y se constituyen en insumo para la toma de decisiones se mencionan: datos personales del estudiante, plan de estudio al que pertenece (que vincula a la asignatura TFA o PFC), datos de contacto, datos de los profesores orientadores, tema propuesto, datos de los profesores que conformarán el tribunal examinador.

Esta información puede eliminarse o modificarse, dado que todo proyecto puede sufrir cambios, originados desde su desarrollo.

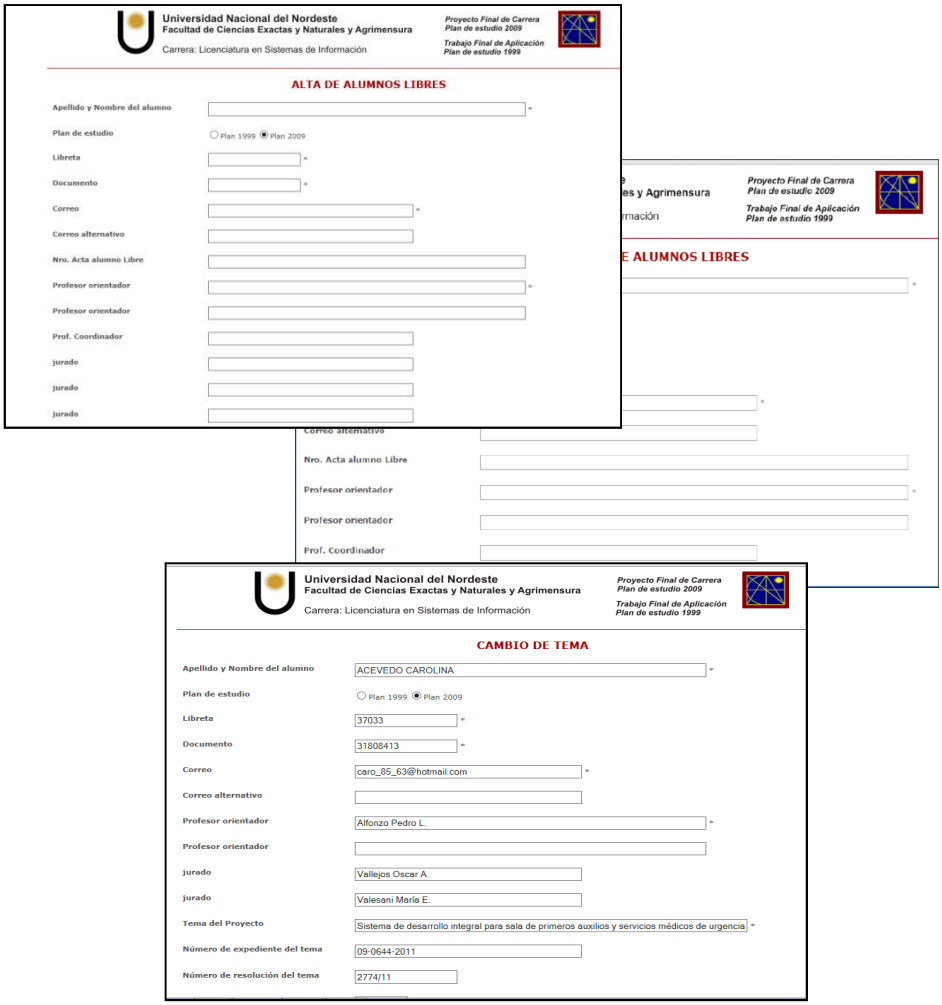

Fig. 2. Algunas funcionalidades disponibles para el Consultor de TFA/PFC.

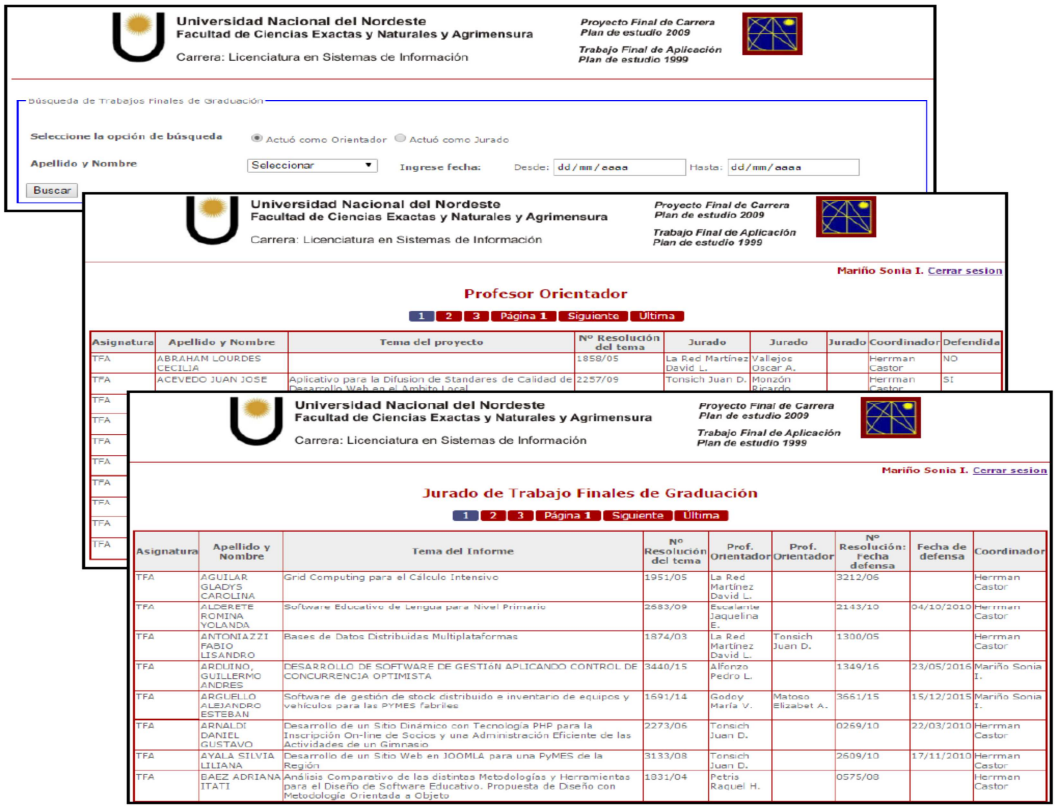

Fig. 3. Algunas funcionalidades disponibles para el Gestor de proyectos.

Fig. 4. Interfaz de consultas –perfil Usuario General-

4. CONSIDERACIONES FINALES

La Educación Superior proporciona diversos escenarios para la implementación de la Gestión del Conocimiento. Las TIC y los sistemas de información impactan significativamente en las actividades humanas promoviendo el desarrollo de la sociedad del conocimiento. Las instituciones y organizaciones, principalmente las del ámbito educativo, deben adoptarlas con el propósito de avanzar y profundizar sus acciones de administración y difusión del conocimiento.

El artefacto descripto es una materialización software de la Gestión del Conocimiento para ámbitos educativos. En particular, éste sistema informático gestiona datos de las tesinas, es así como el conocimiento generado mediante su utilización se transforma en valiosa información orientada a distintos actores del quehacer educativo y de otros ámbitos de la sociedad en la cual la Universidad tiene injerencia.

Indudablemente su evolución será permanente, requiriéndose definir una "política del conocimiento" mediante un "plan de acción estratégico para el conocimiento" que contemple a la Institución y su relación de integración-interacción con la Universidad. Se retroalimentará incrementalmente mediante la incorporación de opciones definidas en función a los requerimientos de los potenciales usuarios.

Además, podrá adaptarse para su transferencia desde la Casa de Altos Estudios hacia otras unidades académicas, hacia organismos de gestión pública provincial con las adecuaciones que deberán contemplarse, acciones orientadas a aportar al desarrollo tecnológico de la región.

Como perspectivas futuras, se propone vincular el sistema con el sistema de alumnado de la Facultad, así como con la gestión de graduados, dado que al defender la tesina, se modifica el estado del alumno a graduado. Cabe aclarar que los datos registrados en esta soluciòn informática son complementarios a los dos sistemas previamente mencionados.

Además, se determinará el impacto de la propuesta entre los actores que utilizan el sistema informático en procesos de toma de decisiones: gestores universitarios, docentes, alumnos y otros sujetos que podrán interactuar con el mismo en procesos decisorios.

5. REFERENCIAS

CARBALLO, R. (2006). *Innovación y gestión del conocimiento*. Ed. Díaz de Santos.

DAVENPORT, T. y PRUSAK, L. (1998). *Working Knowledge*. Harvard Bussines School Press, Boston, Massachusett.

FROST, A. (2014). A Synthesis of Knowledge Management Failure Factor. Recuperado el 22 de abril de 2016 de www.knowledge-management-tools.net

GARCÍA PEÑALVO, F. J.; GARCÍA DE FIGUEROLA, C., MERLO VEGA, J. A. (2010). Open Knowledge Management in Higher Education. 2010 [en línea] Disponible en: http://hdl.handle.net/10366/121874

MUÑOZ, M. y MEJIA, J. (2015). Tendencias en Tecnologías de Información y Comunicación, *RISTI: Revista ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*. No. 3.

NÚÑEZ PAULA I. A. y NÚÑEZ GOVÍN Y. (2005). Propuesta de clasificación de las herramientas - software para la gestión del conocimiento. *Acimed* 13(2). Recuperado el 22 de abril de 2016 de http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_2_05/aci03_05.htm.

PÉREZ LINDO A., RUIZ MORENO, L. VARELA, C., GROSSO, F., CAMÓS, C., TROTTINI, A, M, BURKE, M. L. y DARIN, S. (2005). *Gestión del conocimiento. Un nuevo enfoque aplicable a las organizaciones y la universidad*. Grupo Editorial Norma. Bs. As.

PÉREZ LINDO, A. (2007). De la revolución cognitiva a la gestión del conocimiento. Documento presentado en el curso de postgrado "Gestión del Conocimiento". Doctorado de Ciencias Cognitivas. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.

PÉREZ LINDO, A. (2007b). El Gobierno inteligente en la Republica Universitaria. De Platón a la Gestión del Conocimiento. Documento presentado en el curso de postgrado "Gestión del Conocimiento". Doctorado de Ciencias Cognitivas. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.

PASSONI, L. (2005) Gestión del conocimiento: una aplicación en departamentos académicos. Tesis, Recuperado el: 22-marzo-2016 de: http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-31232685_ITM.

POLANYI, M. (1983) *The Tacit Dimension*. Gloucester, Massachussets. pp.1-25.

RODENES, A. y TORRALBA J. (2006), Sistema de ayuda a las decisiones en la gestión del conocimiento y las cooperativas. *CIRIEC - Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa. N*o. 49, pp. 55-75. España.

RUIZ TAPIA, J. A., MARTÍNEZ, M., SÁNCHEZ, M. DE LA L. (2016). El impacto de las TICs en la calidad de la educación superior, *Revista de Investigación en Ciencias Contables y Administrativas. Vol.* 1(1), pp. 28-44.

Para citar este artículo:

Mariño, S. I.; Alfonzo, P. L. & Godoy, M. V. (2016). Sistematización de trabajos de graduación, una aproximación a la gestión del conocimiento. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 57.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 57 / Septiembre 2016

ESTIMACION DE LAS HABILIDADES DIGITALES CON PROPOSITO EDUCATIVO DE ESTUDIANTES DE DOS UNIVERSIDADES PUBLICAS MEXICANAS

ESTIMATION OF DIGITAL SKILLS WITH EDUCATIONAL PURPOSE OF STUDENTS FROM TWO MEXICAN PUBLIC UNIVERSITIES

Javier Organista; javor@uabc.edu.mx
Maribel Sandoval Silva; maribelsandovals@hotmail.com
Lewis McAnally Salas; mcanally@uabc.edu.mx
Gilles Lavigne; gilles@uabc.edu.mx
Universidad Autónoma de Baja California, México

RESUMEN

Se presentan los hallazgos del nivel de habilidades digitales con propósito educativo que poseen los estudiantes universitarios en dos regiones de México. La habilidad digital se concibe como un conjunto de destrezas para el manejo de las TIC. Se utilizó un cuestionario organizado en cuatro dimensiones: manejo de información, de comunicación, de organización y de tecnología portátil. Dicho instrumento consistió de 30 reactivos (alpha de Cronbach de 0.94). Los participantes fueron 531; de ellos 357 se ubicaron en la región norte y 174 de la región sur. Los resultados muestran que el nivel medio de habilidad fue de 3.23 (escala 0-4). En 18 de 30 reactivos se presentaron diferencias significativas ($p<0.05$) entre ambos grupos. No se encontró una relación significativa entre el nivel de habilidad y la media de calificación. Se espera que un buen nivel de habilidad digital propicie mejores condiciones para apoyar el proceso educativo del estudiante.

PALABRAS CLAVE: Habilidades digitales, destrezas educativas, competencias digitales.

ABSTRACT

This article presents the findings of the digital skills level for educational purposes of university students at two Mexican regions. The digital skill is perceived as set of skills for ICT management. A survey was used organized into four dimensions: information management, communication, organization and portable technology. The instrument consisted of 30 items (Cronbach's alpha of 0.94). The participants were 531; 357 belonged to the North region and 174 to the South region. The results show that the average level of

digital skill was 3.23 (scale 0-4). Significant differences ($p<0.05$) were found between both groups in 18 out of 30 items. No significant relation was presented between the skill level and the grade point average. A fine level of digital skill is expected to improve the conditions for supporting the educational process of the student.
KEY WORDS: Digital Skills, educational skills, digital competence.

1. INTRODUCCIÓN

Una característica de la mayoría de los estudiantes en esta segunda década del siglo XXI es el uso habitual que realizan con dispositivos tecnológicos portátiles. Para este segmento poblacional constituye una práctica cotidiana y normal, ya que han estado expuestos a esta tecnología desde edades tempranas. Lo anterior sugiere que la interacción que estos estudiantes han tenido con dichos equipos a lo largo de su trayectoria escolar, propicia el desarrollo de habilidades de pensamiento múltiple (Crovi, 2011), así como habilidades asociadas a técnicas de búsqueda, selección, análisis, organización y comunicación de nueva información (Vivancos, 2013).

La habilidad digital se concibe como el nivel de dominio que posee el individuo para manejar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la cual requiere de la práctica repetitiva de diversas tareas relacionadas con ejecuciones de tipo operativo e informacional. Ramírez y Casillas (2014) señalan que en la sociedad moderna, el nivel de destreza para el manejo de tecnologías está relacionado con los procesos de adquisición del conocimiento, de tal forma que pueden propiciar el éxito o fracaso escolar.

En ese sentido, Aguilar, Ramírez y López (2014), puntualizan que un individuo que carece de habilidades digitales para la búsqueda, selección e interpretación de información por medio de las TIC, se asocia a una pobre alfabetización digital lo que puede desfavorecer su desempeño académico. Según Ramírez y Casillas (op. cit.), se reconoce que el capital tecnológico, entendido como el conjunto de saberes y destrezas con mediación de TIC, permite al individuo desarrollarse de mejor manera tanto en el ámbito escolar como laboral.

Indudablemente, en la medida que se cuente con un mecanismo para estimar y clasificar las habilidades digitales de los estudiantes, se dispondrá de un diagnóstico sobre sus fortalezas y debilidades para el manejo de los dispositivos portátiles con una orientación educativa. Ello permitirá, como señalan Casillas, Ramírez y Ortiz (2014) dirigir los esfuerzos institucionales y de los actores académicos para innovar los procesos educativos de cara a la sociedad del siglo XXI.

2. REFERENTES

Los dispositivos portátiles se distinguen por tener atributos como: conectividad, portabilidad, ubicuidad y movilidad, por mencionar algunos; por lo que, a diferencia de los equipos tecnológicos fijos, muestran gran potencial pedagógico para su utilización como herramientas mediadoras del aprendizaje. Los atributos de movilidad y conectividad permiten que los estudiantes puedan tener experiencias de aprendizaje en cualquier

contexto en que se encuentren, lo cual favorece las prácticas colaborativas y propicia formas novedosas de interacción entre docentes y estudiantes y entre los mismos estudiantes (Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams, 2012).

Según Cantillo, Roura y Sánchez (2012), las características de portabilidad, conexión a redes inalámbricas y ubicuidad de los dispositivos portátiles favorecen el acceso a la información sin considerar limitantes temporo-espaciales. Sin embargo, no se garantiza que las prácticas educativas sean diferentes a las tradicionales ya que dependerá, en gran medida, de la intención educativa otorgada.

De acuerdo con información proporcionada por la UNESCO, Anderson (2010) señala -en torno a las habilidades digitales para el siglo XXI- la necesidad de capacitar a los estudiantes en destrezas para el manejo eficiente de las TIC. Se espera formar profesionistas con un nuevo perfil que les permita desarrollar su actividad profesional en un ambiente global, de innovación y competitividad. Ello requiere de un docente con las habilidades necesarias para orientar sus esfuerzos pedagógicos de acuerdo al contexto y capital tecnológico de sus estudiantes. Se identifican habilidades digitales para apoyar materias básicas; destrezas para el pensamiento crítico, solución de problemas, manejo de comunicación y colaboración; manejo de información y medios y habilidades personales tales como responsabilidad, flexibilidad y liderazgo, por mencionar algunas.

Bajo el término habilidad digital es posible establecer múltiples categorías de uso. En este sentido, el Ministerio de Educación de Chile (ENLACES, 2013) propone cuatro dimensiones: información, comunicación, convivencia digital y tecnología. Asimismo, el Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina (López, Lugo y Toranzos, 2014) reconoce que para formar estudiantes competentes en el ámbito tecnológico, se requieren desarrollar habilidades dirigidas al manejo de la información, comunicación, y aspectos actitudinales y de valores. De forma coincidente, Calvani, Fini, Ranieri y Picci (2011), sugieren que las habilidades digitales se relacionan con aspectos técnicos y cognitivos: organización y vinculación de datos visuales y textuales, organización de datos estructurados y búsqueda de información.

Para Larraz (2013), el constructo competencia digital implica la puesta en marcha de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes con el objetivo de gestionar la información digital y ser capaz de tomar decisiones que permitan resolver problemas planteados a lo largo de la vida. En la rúbrica propuesta por la autora, la competencia digital se organiza en cuatro alfabetizaciones: informacional, tecnológica, multimedia y comunicativa. La idea tras la rúbrica mencionada, fue contar con un instrumento validado para certificar la competencia digital en el contexto universitario.

El manejo de dispositivos portátiles requiere de un saber y un saber-hacer relacionado a una intención educativa de su uso. Ello implica que pueden existir tantas habilidades digitales cómo áreas del conocimiento; sin embargo, con la intención de delimitar las principales, en el cuestionario utilizado solo se consideran cuatro dimensiones relacionadas con: manejo de información, de comunicación, aspectos de organización y manejo de tecnología.

Una de las estrategias mayormente utilizada para la medición de habilidades digitales es la observación de ejecuciones operativas de equipos tecnológicos y/o cuestionarios especializados. En este sentido, Calvani et al. (2011) desarrollaron un instrumento para estimar las competencias digitales de estudiantes de preparatoria con base a tres

dimensiones: manejo de tecnología, conocimientos y ética. Como parte del proceso inicial de validación, se realizó la consulta con expertos, pilotaje y estimación de índices de consistencia interna. Por su parte, Mon y Cervera (2013) elaboraron un estudio, donde integraron cinco instrumentos para evaluar competencias digitales sobre aspectos tecnológicos, informacionales, comunicativos y multimedia relacionados a procesos formativos y de aprendizaje.

En el contexto mexicano, se han realizado diversas investigaciones en torno a la medición de: habilidades utilizadas entre estudiantes y docentes; habilidades cognitivas asociadas al aprendizaje móvil; actitudes; formación y uso productivo de las TIC, entre otras (Cabero, Llorente, Leal y Andrés, 2009; Crovi, 2011; Moguel y Alonzo, 2009; Fombona y Pascual, 2011; Ramos, Herrera y Ramírez, 2010 y Torres, 2011). Un esfuerzo relevante acerca de la medición de habilidades digitales fue realizado por la Coordinación de Tecnologías para la Educación de la UNAM quienes se dieron a la tarea de determinar el nivel de habilidad para el manejo de tecnología digital de los estudiantes de preparatoria de nuevo ingreso[1]. Para ello, desarrollaron un cuestionario que integra reactivos y simuladores de procedimientos de uso de aplicaciones tecnológicas con respuestas de opción múltiple. Dicho instrumento considera aspectos cognitivos y operativos con relación al manejo de TIC y reconoce cuatro dimensiones educativas: procesamiento y administración de la información, acceso a la información, seguridad y colaboración y comunicación en línea.

Se reconoce que los universitarios poseen un cierto nivel de destrezas digitales y actitudes favorables hacia la inserción de recursos tecnológicos en el proceso educativo. En ese sentido, Durall et al. (2012) consideran que el incremento de uso de tecnologías con fines educativos propicia mejores condiciones para destacar académicamente. Con base en lo anterior, el propósito del presente trabajo fue estimar las habilidades digitales con propósito educativo que poseen los estudiantes universitarios en dos regiones de México y su relación con la media de calificaciones.

3. MÉTODO

El presente estudio se aborda con un enfoque cuantitativo, que recurre a una perspectiva metodológica de tipo descriptivo. Para ello, se contó con financiamiento[2] en el marco del proyecto "*Caracterización de las habilidades digitales de estudiantes adscritos a dos tuniversidades públicas de México*", de donde se derivan los datos aquí utilizados.

3.1. Participantes

Se seleccionaron estudiantes de dos universidades públicas de México, una de la región norte del país, a la que se denominó Univ-Norte y la otra ubicada en la región sur, a la que se le llamó Univ-Sur. La idea tras este criterio fue explorar si el contexto geográfico de los estudiantes es un factor asociado a la posesión de dispositivos portátiles y su consecuente destreza para manejarlos. El campus universitario de estudio en la Univ-Norte tuvo en 2013 una matrícula de 3597 estudiantes. Para estimar el tamaño de muestra, se recurrió al algoritmo descrito en el sitio web *The Survey System*[3] con valores de entrada [Población = 3597; Z (95%)= 1.96; Intervalo de Confianza=5%], cuyo resultado fue de 347 estudiantes. A partir de este dato, se seleccionaron al azar 357 estudiantes de dicho campus. Para el

1 http://www.educatic.unam.mx
2 XVII Convocatoria Interna de apoyo a proyectos de investigación de la UABC
3 http://www.surveysystem.com/sample-size-formula.htm

campus de Univ-Sur se contó con la colaboración de 174 estudiantes. Así, la conformación total de la muestra fue de 531 estudiantes.

3.2. Instrumento

Se utilizó el cuestionario para estimar las habilidades digitales desarrollado en el marco del proyecto de investigación antes mencionado. Dicho instrumento tuvo el propósito de determinar la posesión de equipos portátiles de los estudiantes universitarios y su nivel de habilidad digital para manejar tales dispositivos, con un propósito educativo. Las cuatro dimensiones de interés fueron: acceso a información, manejo de comunicación, aspectos de organización y manejo de tecnología portátil. Las dimensiones mencionadas corresponden a categorías mayormente utilizadas por los estudiantes (Organista-Sandoval, Serrano-Santoyo, McAnally y Lavigne, 2013; Kukulska-Hulme y Traxler, 2007). La tabla I muestra la estructura del cuestionario utilizado. Consta de 35 reactivos, de los cuales, los primeros cinco corresponden a datos generales de los estudiantes, mientras que los siguientes 30 reactivos (r1-r30) se asocian a alguna actividad por realizar.

	DESCRIPCIÓN:
DATOS GRALES	Carrera
	Semestre
	Género
	Media de calificaciones
	Posesión de dispositivos portátiles
	ACTIVIDAD:
INFORMACIÓN	Considera herramientas de búsqueda [r1]
	Usa palabras clave para buscar [r2]
	Realiza búsquedas avanzadas [r3]
	Recupera información en formato deseado [r4]
	Descarga la información encontrada en su espacio personal [r5]
	Mantiene hipervínculos para acceso posterior [r6]
	Se apropia de la información [r7]
COMUNICACIÓN	Confirma recepción de mensajes y responde [r8]
	Utiliza reglas ortográficas en mensajes [r9]
	Mejora la presentación de forma de un escrito [r10]
	Desarrolla contenidos de forma colaborativa [r11]
	Desarrolla mensajes estructurados según el destinatario [r12]
	Maneja envío y recepción de mensajes y archivos [r13]

	Comenta en foros sociales [r14]
	Usa redes sociales para difundir documentos propios [r15]
MANEJO DE TECNOLOGÍA	Identifica aspectos técnicos de un dispositivo portátil [r17]
	Actualiza y configura dispositivo portátil [r18]
	Instala periféricos al dispositivo portátil [r19]
	Identifica causas de malfuncionamiento del dispositivo [r20]
	Actualiza programas antivirus [r21]
	Maneja la conectividad del dispositivo [r22]
	Accede a foros de apoyo técnico para solucionar problemas [r23]
	Instala y desinstala programas y aplicaciones diversas [r24]
ASPECTOS DE ORGANIZACIÓN	Usa Internet para boletos de avión, hotel, compras online [r16]
	Usa agenda electrónica para organizar sus actividades [r25]
	Actualiza lista de contactos [r26]
	Usa aplicaciones de comunicación para acuerdos grupales [r27]
	Obtiene información estratégica como clima, ubicación, etc. [r28]
	Usa dispositivo portátil para viajes (reservación, boletos…) [r29]
	Usa almacenamiento en la nube como dropbox/OneDrive [r30]

Tabla I. Estructura del cuestionario.

Para estimar el nivel de habilidad, se consideró la escala propuesta por Carrera, Vaquero y Balsells (2011). Un ejemplo de reactivo con su escala se muestra en la tabla II.

Selecciono y utilizo buscadores de información en Internet, conocidos también como motores de búsqueda
[0] Lo desconocía
[1] NO soy capaz de hacerlo
[2] Lo haría con ayuda
[3] Lo haría sin ayuda
[4] SÍ, y sabría explicar la actividad

Tabla II. Ejemplo de reactivo generado a partir de la especificación de conducta observable.

Nota: La codificación utilizada se incluyó en los paréntesis.

Un punto fundamental en todo instrumento es que las puntuaciones obtenidas sean fiables, lo que sin duda, reflejará el grado de precisión de la medida. La idea es contar con un instrumento que ante múltiples aplicaciones proporcione resultados similares. Para ello, se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach (α):

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right]$$

Dónde: k= número de ítems, $\sum \sigma_i^2$ representa la suma de las varianzas de los ítems y σ_t^2 es la varianza de los totales (Nunnally & Bernstein, 1994). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla III. En ningún caso se obtuvieron coeficientes menores a 0.70, lo que sugiere una adecuada fiabilidad de las puntuaciones obtenidas.

Dimensión	**k (no. reactivos)**	**Alpha de Cronbach**
Información	7	0.78
Comunicación	8	0.83
Manejo de tecnología	8	0.88
Organización	7	0.82
Total de la escala	**30**	**0.94**

Tabla III. Coeficientes Alpha de Cronbach estimados para cada dimensión de la encuesta

3.3. Aplicación

La aplicación del cuestionario en la Univ-Norte se realizó de forma presencial. Para ello, se solicitó la autorización en cada unidad académica del campus universitario para ingresar a los grupos de las distintas licenciaturas que se ofertan. Se logró la aplicación de 357 cuestionarios. En el caso de la Univ-Sur la aplicación del cuestionario se realizó vía Internet. Para ello, se utilizó el programa *LimeSurvey* para colocar las preguntas *online*. Se contó con la colaboración de un coordinador académico en el campus de dicha universidad y 174 estudiantes de licenciatura contestaron el cuestionario.

3.4. Análisis de los datos

La información se integró en un archivo en formato SPSS, versión 21, para su tratamiento estadístico. Un punto de partida fue la depuración de valores perdidos y/o respuestas erróneas. En torno a las puntuaciones obtenidas, se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach para contar con una valoración de la fiabilidad de dichas puntuaciones. En cuanto a la parte descriptiva de los análisis, se requirió de estimaciones de cantidad y porcentajes de ocurrencias para las variables género y distinción de universidad (Univ-Norte y Univ-Sur).

Respecto a la posesión de dispositivos portátiles, se obtuvieron porcentajes de posesión según la universidad y se presentan en forma gráfica. Se consideró la posesión de un solo dispositivo portátil o la combinación de ellos. Para la estimación del nivel de habilidad digital se obtuvieron los descriptivos básicos por reactivo y por dimensión. Para las comparaciones entre Univ-Norte y Univ-Sur se recurre a la estimación de la significancia mediante el estadístico U-Mann-Whitney.

Se explora la relación entre el nivel de habilidad digital y la media de calificaciones. Para ello, se segmenta la muestra con base en el cuartil superior e inferior del nivel de habilidad digital. La idea es contar con los estudiantes mejor y peor estimados según su nivel de habilidad. Finalmente se aplica un análisis de conglomerados (k-medias) para explorar la conformación de patrones de clasificación.

4. RESULTADOS

4.1. Características de la muestra

La distribución de los estudiantes según su género, según se muestra en la tabla IV, da cuenta que el porcentaje de los hombres es ligeramente mayor al de mujeres, especialmente en Univ-Norte. Esto se debe, en gran medida, a que en dicho campus se ubican carreras del área de ingeniería que son preferidas por los varones. Por su parte, en la Univ-Sur se muestra un equilibrio en la proporción de estudiantes hombres y mujeres.

	Mujer		Hombre		Total	
	n	%	N	%	n	%
Univ-Norte	146	40.9	211	59.1	357	100
Univ-Sur	87	50.0	87	50.0	174	100
Global	**233**	**43.9**	**298**	**56.1**	**531**	**100**

Tabla IV. Genero de los estudiantes participantes

4.2. Posesión de dispositivos portátiles

La figura 1 muestra el porcentaje de posesión de dispositivos portátiles de los estudiantes, ya sea por posesión de uno o más de un equipo. Los porcentajes se estimaron considerando 100% a 347 estudiantes de Univ-Norte y 157 en Univ-Sur, respectivamente. De manera general, los porcentajes de posesión fueron ligeramente mayores en la muestra de estudiantes de Univ-Norte. El mayor porcentaje de posesión le correspondió al teléfono celular en ambas universidades al ubicarse cercano al 90%, mientras que en una segunda posición se ubicó la posesión de laptop. El menor porcentaje de posesión fue para la tableta, dispositivo que carece de gran aceptación entre los universitarios. La dupla laptop-celular logra el mayor porcentaje de posesión considerando la combinación de equipos. Estos dispositivos portátiles generalmente acompañan al universitario en su trayecto estudiantil y son precisamente las habilidades digitales basadas en estos equipos el foco de interés del presente trabajo.

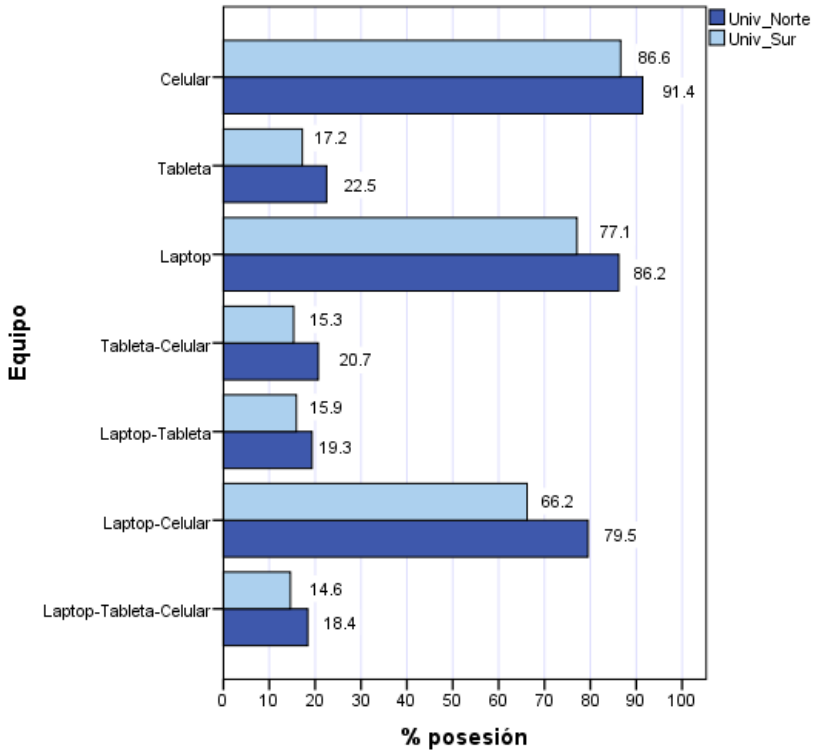

Figura 1. Porcentajes de posesión de equipo según los dos campus universitarios de estudio.

4.3. Habilidades digitales

La estimación del nivel medio global de habilidades digitales para los estudiantes de ambas universidades fue de 3.23 (ver tabla V). Este valor sugiere que los estudiantes pueden realizar las actividades indicadas en los reactivos sin ayuda. Si bien se logran valores altos de destreza, el nivel de habilidad entre los estudiantes de ambas universidades muestra diferencias significativas ($p<0.05$).

	n	Media	D.E.	Significancia
Univ_Norte	347	3.28	0.48	0.001
Univ_Sur	158	3.12	0.52	
Global	**505**	**3.23**	**0.27**	

Tabla V. Nivel de habilidad digital
D.E. refiere a desviación estándar

De manera específica, la tabla VI da cuenta de la estimación media para cada reactivo por los estudiantes de ambas instituciones. Los reactivos se agruparon por área o categoría. Se marcan con un asterisco aquellos reactivos que mostraron diferencias significativas ($p<0.05$) entre los puntajes de Univ_Norte y Univ_Sur. El análisis por reactivo permite identificar habilidades con valores medios mínimos, lo que sugiere reactivos asociados a una destreza por mejorar (p. ej. en los reactivos 4, 12 y 20).

	Descripción	Univ_Norte		Univ_Sur	
		Media	D.E.	Media	D.E.
INFORMACION	Considera herramientas de búsqueda [r1]	**3.5***	0.61	3.3	0.81
	Usa palabras clave para buscar [r2]	**3.4***	0.74	3.1	0.75
	Realiza búsquedas avanzadas [r3]	**3.0***	0.80	2.9	0.83
	Recupera información en formato deseado [r4]	2.8	0.96	2.6	0.94
	Descarga la información encontrada en su espacio personal [r5]	**3.4***	0.72	3.3	0.64
	Mantiene hipervínculos para acceso posterior [r6]	**3.3***	0.81	3.0	0.89
	Se apropia de la información [r7]	**3.6***	0.52	3.4	0.67
COMUNICACION	Confirma recepción de mensajes y responde [r8]	**3.6***	0.60	3.4	0.73
	Utiliza reglas ortográficas en mensajes [r9]	3.5	0.67	3.4	0.73
	Mejora la presentación de forma de un escrito [r10]	**3.6***	0.55	3.5	0.63
	Desarrolla contenidos de forma colaborativa [r11]	3.0	0.95	2.9	0.93
	Desarrolla mensajes estructurados según el destinatario [r12]	2.9	0.90	2.9	0.86
	Maneja envío y recepción de mensajes y archivos [r13]	3.4	0.73	3.3	0.65
	Comenta en foros sociales [r14]	**3.3***	0.84	3.1	0.80
	Usa redes sociales para difundir documentos propios [r15]	3.4	0.72	3.4	0.76
MANEJO DE TECNOLOGIA	Identifica aspectos técnicos de un dispositivo portátil [r17]	3.2	0.88	3.1	0.84
	Actualiza y configura dispositivo portátil [r18]	**3.2***	0.94	3.0	0.91
	Instala periféricos al dispositivo portátil [r19]	3.0	0.94	2.9	0.90
	Identifica causas de malfuncionamiento del dispositivo [r20]	2.6	0.99	2.5	0.88
	Actualiza programas antivirus [r21]	3.0	0.87	2.9	0.92
	Maneja la conectividad del dispositivo [r22]	3.4	0.77	3.4	0.73

	Accede a foros de apoyo técnico para solucionar problemas [r23]	**3.0***	0.88	2.8	0.95
	Instala y desinstala programas y aplicaciones diversas [r24]	**3.6***	0.69	3.3	0.71
ASPECTOS DE ORGANIZACION	Usa Internet para boletos de avión, hotel, compras online [r16]	**3.3***	0.86	3.1	0.90
	Usa agenda electrónica para organizar sus actividades [r25]	**3.4***	0.71	3.2	0.78
	Actualiza lista de contactos [r26]	3.5	0.66	3.4	0.69
	Usa aplicaciones de comunicación para acuerdos grupales [r27]	**3.7***	0.56	3.6	0.61
	Obtiene información estratégica como clima, ubicación, etc. [r28]	**3.6***	0.54	3.4	0.76
	Usa dispositivo portátil para viajes (reservación, boletos…) [r29]	**3.2***	0.89	2.9	0.92
	Usa almacenamiento en la nube como dropbox/OneDrive [r30]	**3.0***	1.05	2.9	0.93

**Diferencias significativas, p<0.05 U-Mann-Withney*

Tabla VI. Reactivos de la encuesta y nivel de ejecución

Al comparar las habilidades de los estudiantes según las cuatro categorías propuestas, Información, Comunicación, Manejo de tecnología y Aspectos de organización, se presentaron diferencias significativas (p<0.05; estadístico U-Mann-Withney) en cada una de ellas a favor de Univ_Norte. La figura 2 muestra los valores medios según las categorías mencionadas y la universidad de adscripción del estudiante. La mayor diferencia (3.28-3.08) en valores medios de destreza se ubica en el manejo de información.

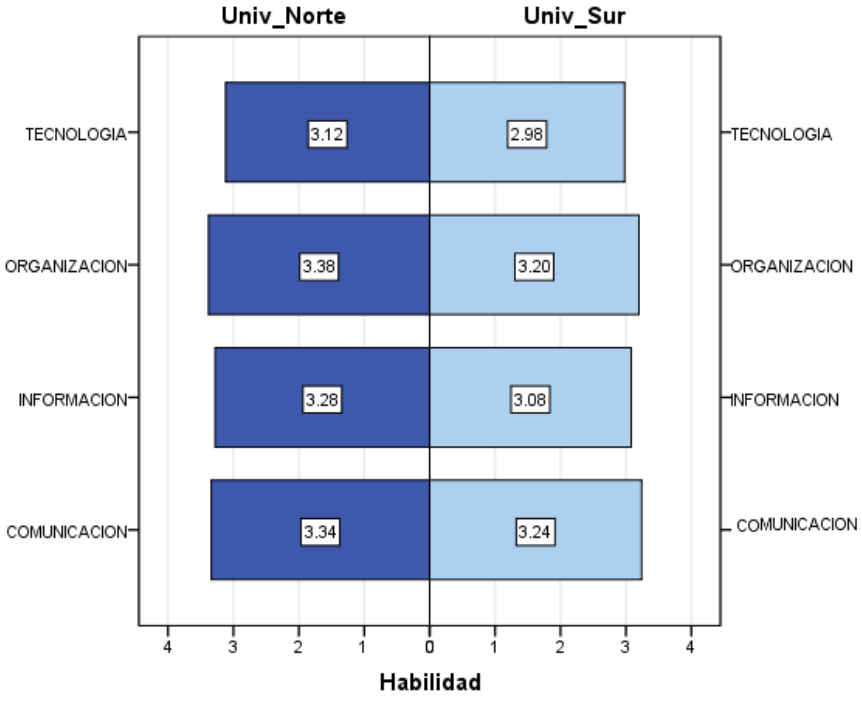

Figura 2. Comparativo de habilidades según las categorías de análisis.

4.4. Habilidad digital y media de calificaciones

Al comparar las medias de calificaciones de los estudiantes de Univ_Norte y Univ_Sur (8.41 y 8.37, respectivamente) no se encontraron diferencias significativas. Debido a la poca dispersión de los datos para la variable calificación se recurre a la estrategia estadística de considerar a todos los estudiantes como una muestra y extraer a aquellos estudiantes ubicados en los cuartiles 1 y 3 según la variable calificación (véase tabla VII). Esta acción permite explorar las características de los estudiantes con los mayores y menores valores medios en su calificación y su posible relación con el nivel de destreza digital.

	n	Media	D.E.	Mujer	Hombre
Cuartil 3	128	8.45	0.75	47.0%	53.0%
Cuartil 1	133	8.32	0.93	32.4%	67.6%

Tabla VII. Descriptivos básicos para la variable calificación en cuartiles 1 y 3
D.E. refiere a desviación estándar

Con los estudiantes seleccionados se aplicó un análisis de conglomerados k-medias a partir de las variables calificación y nivel de habilidad digital (HD). Se optó por la conformación de cuatro conglomerados al mostrar las mayores distancias de los centroides entre los grupos (ver tabla VIII).

	Conglomerado			
	I	**II**	**III**	**IV**
n	68	68	60	64
Calificación	8.9	9.1	7.8	7.9
HD	3.82	2.61	2.53	3.81

Tabla VIII. Centroides para las variables calificación y HD

La figura 3 muestra los conglomerados generados. Se destaca que los conglomerados I y II tienen las mayores medias de calificaciones, pero diferentes valores medios del nivel de habilidad. De manera similar, las calificaciones medias de los conglomerados III y IV son las menores, sin embargo, el conglomerado 4 presenta un máximo en el nivel de habilidad.

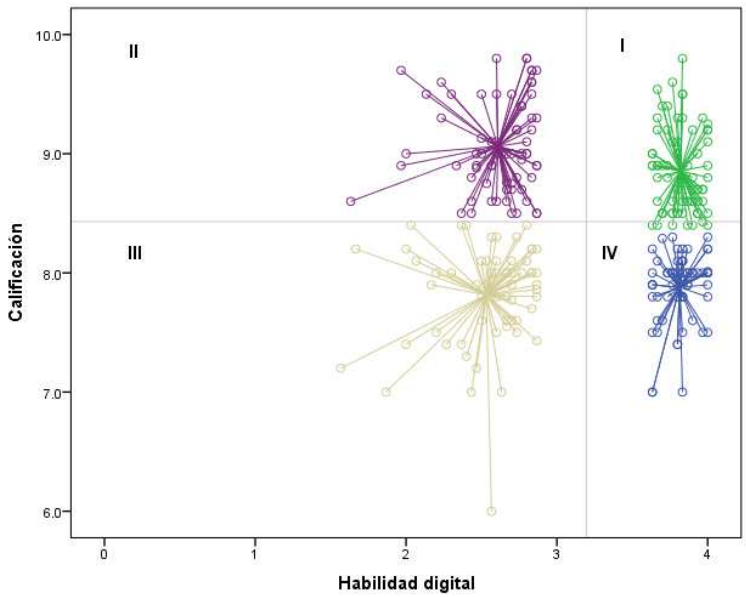

Figura 3. Los cuatro conglomerados generados con base a Calificación y Habilidad digital

5. DISCUSIÓN

Un punto de partida fue recuperar la información en torno a las habilidades digitales que poseen los estudiantes universitarios en dos regiones geográficamente distantes en México. Para ello, se logró el tamaño de muestra requerido en el campus de Univ_Norte; sin embargo, en el campus de la Univ_Sur solo se recuperaron 174 encuestas. Esta condición sugiere recaudos ante cualquier nivel de generalización de los resultados y se presenta como un primer acercamiento a la estimación de las habilidades digitales con estudiantes universitarios.

Para la estimación de las habilidades digitales se aplicó un instrumento elaborado con rigor metodológico en el marco de una investigación formal. Se reconoce una amplia gama de categorías en torno a las habilidades digitales. Al respecto, las dimensiones aquí consideradas tales como manejo de información, comunicación y tecnología, coinciden con las utilizadas en otros estudios (Larraz, 2013; ENLACES, 2013; Mon y Cervera, 2013). Estos hallazgos dan cuenta de la importancia de un adecuado manejo de la información y comunicación por parte de los estudiantes universitarios para propiciar mejores condiciones para su aprendizaje.

En cuanto a la posesión de dispositivos portátiles, los resultados muestran un alto porcentaje (93%) de posesión de equipo de cómputo, ya sea por posesión única o con otro equipo y para el teléfono celular dicho porcentaje llega a 90%. Estos hallazgos coinciden con los reportados para la comunidad estudiantil (Organista-Sandoval y Serrano-Santoyo, 2015; Cantillo, et al., 2012 y Crovi, et al., 2011). El dispositivo con menor porcentaje de posesión entre los estudiantes fue la tableta (21%), en gran medida, por la dificultad que presenta este equipo para producir información de tipo académico. Los valores encontrados para la posesión conjunta de laptop y celular sugieren un estudiante universitario que en su mayoría cuenta con tales dispositivos y que eventualmente pueden ser utilizados como herramienta pedagógica.

El valor medio de habilidad digital de los estudiantes de ambas universidades fue alto, 3.2 (Escala 0-4) lo que sugiere un buen nivel de destreza para el manejo de los dispositivos portátiles con propósito educativo. Al aplicar el estadístico de contraste U-Mann-Whitney, se presentaron diferencias significativas a favor de los estudiantes de Univ-Norte tanto en el nivel medio de la habilidad como en cada una de las dimensiones utilizadas en el instrumento. Los valores medios menores de la habilidad digital permitieron identificar aquellas destrezas por mejorar en los estudiantes.

Un punto de interés de esta investigación fue explorar la posible relación entre las habilidades digitales de los estudiantes y su media de calificaciones. Se aplicó la estrategia de seleccionar a aquellos estudiantes ubicados en el primero y último cuartil según la variable calificación. Al aplicar la técnica k-medias, se identificaron cuatro conglomerados con centroides bien diferenciados. Dos conglomerados muestran los valores medios mayores en la variable calificación; sin embargo, en uno de esos conglomerados se tiene un valor medio alto para la variable HD y en otro el valor medio mínimo. Este patrón también se presenta en los dos conglomerados con los valores medios bajos. Esta tendencia fue señalada por Duart, Gil, Pujol y Castaño (2008), quienes puntualizan la complejidad asociada al rendimiento académico debido a los múltiples determinantes que intervienen. Así, se espera encontrar estudiantes con alto rendimiento académico y altas y bajas destrezas en el manejo tecnológico.

6. CONCLUSIÓN

Las habilidades digitales con propósito educativo es un constructo que requiere de un instrumento confiable y válido. Por ello, en el presente estudio se utilizó un instrumento que mostró evidencias de validez a partir de los resultados obtenidos.

Un punto de partida es concebir que se puedan tener tantas habilidades como saberes científicos y tecnológicos existentes, ya que el saber-hacer puede acompañar a todas las áreas del conocimiento, por lo que delimitar el interés o destrezas de estudio será fundamental para su estimación. En este caso, las dimensiones consideradas en el instrumento fueron: manejo de información y comunicación, aspectos de organización y manejo de tecnología portátil.

Los resultados dan cuenta de un adecuado nivel de habilidades digitales con propósito educativo de los estudiantes, especialmente en cuanto al manejo de la comunicación e información. Sin embargo, se detectan algunas destrezas susceptibles de mejorarse. Los estudiantes de ambas universidades mostraron patrones cercanos de niveles de posesión de equipo, no obstante, la diferencia en cuanto al nivel de destrezas exhibidas en la Univ_Norte sugiere un contexto mayormente expuesto a la tecnología en las actividades escolares.

La comunidad universitaria de estudio, es un segmento poblacional de estudiantes mexicanos, quienes en su mayoría poseen laptop y teléfono celular, y que han desarrollado habilidades para su manejo principalmente a través de la práctica. Algunos autores (Duart, et al., 2008; Aparici, 2011) han señalado la importancia de la disposición de tecnología como herramientas que pueden propiciar un mejor desempeño académico o de apoyo a sus estudios.

El rendimiento académico, visto a través de la media de calificaciones, es un constructo que guarda relación con múltiples variables, por lo que se espera que la mediación de dispositivos portátiles y la habilidad para su manejo contribuyan a tener mejores prácticas

educativas al ofrecer al estudiante y docente una amplia gama de oportunidades para apoyar e innovar dichas prácticas. En la medida en que los estudiantes dispongan de un adecuado nivel de habilidad digital estarán en mejores condiciones para acceder a una amplia gama de aplicaciones y servicios susceptibles de utilizarse como herramientas pedagógicas.

7. REFERENCIAS

AGUILAR, J. L., RAMÍREZ, A. & LÓPEZ, R. (2014). Literacidad digital académica de los estudiantes universitarios: un estudio de caso. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia*, (11), 123-146. Recuperado de: http://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2014/02/literacidad_reid.pdf

ANDERSON, J. (2010). ICT TRANSFORMING EDUCATION. A Regional Guide. Bangkok, UNESCO. Recuperado de: http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/

CABERO, A. J., LLORENTE C. M. DEL C., LEAL, F. & ANDRÉS, L. F. (2009). La alfabetización digital de los alumnos universitarios mexicanos: una investigación en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. *Enseñanza & Teaching, 27*(1) 41-59 Recuperado de: http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/79276

CALVANI, A., FINI, A., RANIERI, M. & PICCI, P. (2011). Are young generations in secondary school digitally competent? A study on Italian teenagers. *Computers & Education*, *58*(2), 797–807. Recuperado de: http://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.004

CANTILLO, C. V., ROURA, M. R. & SÁNCHEZ, A. P. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación Digital Magazine*, (147), 1–21. Recuperado de: http://www.educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf

CARRERA, F., VAQUERO, E. & BALSELLS, M. (2011). Instrumento de Evaluación de competencias digitales para adolescentes en riesgo social. *EDUTEC-E. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(35), 1-25. Recuperado de: http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/410/146

CASILLAS, A. M.A., RAMÍREZ, M.A. Y ORTIZ, M.V. (2014). El capital tecnológico una nueva especie del capital cultural. Una propuesta para su medición. En Alberto Ramírez Martinell y M.A. Casillas (Eds.), *Háblame de TIC: Tecnología Digital en Educación Superior* (pp. 23-38). Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

CROVI, D. (2011). El uso y apropiación educativa de las TIC. Jóvenes universitarios y telefonía celular. *Revista Mexicana de Comunicación*, 18–20.

CROVI, D. D., GARAY, C. L. M., LÓPEZ, G. R. & PORTILLO, S. M. (2011). Uso y apropiación de la telefonía móvil. Opiniones de jóvenes universitarios de la UNAM, la UACM y la UPN. *Revista Derecho a Comunicar, 3,* 54-73.

DUART, J. M., GIL, M., PUJOL, M. & CASTAÑO, J. (2008). *La universidad en la sociedad red: usos de Internet en educación superior*. Barcelona: Editorial Ariel.

DURALL, E. G., GROS, B. S., MAINA, M. F., JOHNSON, L. Y ADAMS, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017. *Un análisis Regional del Informe Horizon de la NMC y la UOC*. Recuperado de: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/17021

ENLACES (2013). Matriz de Habilidades TIC para el aprendizaje. Publicado por el Ministerio de Educación de Chile. ENLACES Centro de educación y tecnología. Recuperado de: http://www.eduteka.org/pdfdir/CHILE_Matriz_Habilidades_TIC_para_el_Aprendizaje.pdf

FOMBONA, C.J. Y PASCUAL, S.M. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia universitaria. Estudio de casos en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Educación XXI*, 14(2), 79-110. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70618742004

KUKULSKA-HULME, A. & TRAXLER, J. (2007). Mobile teaching and learning. En Agnes Kukulska-Hulme y John Traxler (Eds.), *Mobile Learning. A Handbook for educators and trainers*. Abingdon, Oxon: Routledge Taylor & Francis Group.

LARRAZ, V. (2013). La competencia digital a la Universitat. (Tesis Doctoral. Programa de doctorat de la Universitat d'Andorra). Recuperado de:
http://hdl.handle.net/10803/113431

LÓPEZ, N., LUGO, M. T. Y TORANZOS, L. (2014). Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina, 2014: políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina. Recuperado de:
http://www.siteal.iipe-oei.org/sites/default/files/siteal_informe_2014_politicas_tic.pdf

MOGUEL, M. S. Y ALONZO, R. D. (2009). Dimensiones del aprendizaje y el uso de las TIC'S: El caso de la Universidad Autónoma de Campeche, México. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *12*(1), 195-211. Recuperado de:
http://dx.doi.org/10.5944/ried.1.12.927

MON, F. E. Y CERVERA, M. G. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(3), 29-43. Recuperado de: http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/enlace/article/view/13737/13720

NUNNALLY, J. C. & BERNSTEIN, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (3rd Ed.). New York: McGraw-Hill.

ORGANISTA-SANDOVAL, J., SERRANO-SANTOYO, A., MCANALLY, L. Y LAVIGNE, G. (2013). Apropiación y usos educativos del celular por estudiantes y docentes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *15*(3), 138-152. Recuperado de: http://redie.uabc.mx/vol15no3/contenido-organistaetal.html

ORGANISTA-SANDOVAL, J. Y SERRANO-SANTOYO, A. (oct 2014-Marzo 2015). Aspectos de posesión, permisos y usos educativos de dispositivos portátiles durante el trayecto de primaria a universidad. Revista Apertura, 6(2). pp. 1-18. Recuperado de: http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/570

RAMÍREZ, A. Y CASILLAS, M. A. (2014). *Háblame de TIC: tecnología digital en la educación superior*. Córdoba: Editorial Brujas. Recuperado de: http://alltitles.ebrary.com/Doc?id=10890027

RAMOS, A.I., HERRERA, J.A. Y RAMÍREZ, M.S. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de caso. Revista Comunicar, No. 34, pp. 201-209.

TORRES, G.C. (2011). Uso de las TIC en un programa educativo de la Universidad Veracruzana, México. *Revista Actualidad Investigativas en Educación*, *11*, número especial, 1-22. Recuperado de: http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/10235

VIVANCOS, J. (2013). Educación en la sociedad digital, El futuro de la educación y las TIC. *Padres y Maestros, Publicación de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Pontificia Comillas, Madrid*, *351*, 22-25. Recuperado de: https://revistas.upcomillas.es/index.php/index/search/search

Para citar este artículo:

Organista, J.; Sandoval, M.; McAnally, L. & Lavinge, G. (2016). Estimacion de las habilidades digitales con proposito educativo de estudiantes de dos universidades publicas mexicanas. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 57.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 57 / Septiembre 2016

EL USO DE *PODCAST* EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL ITALIANO EN EL NIVEL EMPRESARIAL

USE OF EDUCATIONAL PODCAST AS AN INNOVATIVE TOOL FOR LEARNING ITALIAN AT THE ENTERPRISE LEVEL

Adrián David Soto Rojas; adriansoto70@hotmail.com
Colypro, Costa Rica
Judith Murillo Yañez; zyanyajudith@hotmail.com
Instituto Tecnológico de Monterey, México
Gabriela Perdomo Sanciprián; gabsanciprian@gmail.com
Universidad Pedagógica Nacional, México

RESUMEN

El proyecto tuvo como objetivo implementar el podcast educativo como herramienta tecnológica a distancia para desarrollar habilidades comunicativas del italiano en el nivel corporativo. La pregunta del estudio fue ¿de qué manera el uso de podcast educativos, dentro de la plataforma Moodle, contribuyen al aprendizaje del italiano en el ámbito empresarial? El estudio partió de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos, el estudio de casos como método de investigación y un enfoque cualitativo. Para la evaluación del proyecto se realizó un análisis de triangulación de datos (cuadro de triple entrada), para evaluar el uso y aplicabilidad de los podcast. Los resultados mostraron que los mismos tuvieron una planeación didáctica efectiva, se promovió el aprendizaje del italiano desarrollando habilidades comunicativas.

PALABRAS CLAVE: Educación a distancia, podcast educativo, plataformas abiertas, italiano, aprendizaje autónomo.

ABSTRACT

The object of the project is to implement the educational podcast remotely as a technological tool to develop communication skills of Italian at the corporate level. The study question was how does the use of educational podcast within the Moodle platform? contribute to learning Italian in the business world? The study was based on the strategy of project-based learning, case study as a research method and qualitative approach. To evaluate the project, we use a triangulation of data analysis (triple input box) to evaluate the use and applicability of the podcast. The results showed that they had an effective educational planning, learning Italian was promoted to develop communication skills.

KEYWORDS: Distance education, educational podcast, open teaching resources, Italian, learning by yourselves.

1. INTRODUCCIÓN

En una sociedad globalizada donde se observan cambios e innovaciones tecnológicas constantes teniendo mayor fórum en los procesos educativos, nació como respuesta a estos acelerados avances tecnológicos, la educación a distancia que, como bien refiere Angulo, surgió como "una modalidad flexible, efectiva y de bajo costo, para ofrecer a importantes sectores de la población" (2005, p.77). Para Lorenzo García la educación a distancia "se basa en un diálogo didáctico mediado entre el profesor (institución) y el estudiante que, ubicado en espacio diferente al de aquel, aprende de forma independiente (cooperativa)" (2006, p. 41), por ende, se ha supuesto un cambio significativo al momento de concebir el proceso educativo, debido a que se trasciende el espacio físico y siendo el alumno el protagonista principal, eligiendo su propio ritmo de trabajo.

Entonces, el énfasis de la educación a distancia ya no recae en la estructura institucional sino en la calidad y cantidad de los materiales didácticos previamente preparados que puedan favorecer la interactividad y flexibilidad del sistema de enseñanza, que a su vez logre concretar un aprendizaje abierto mediante la orientación, planeación e instrucción didáctica para favorecer el aprendizaje independiente, autónomo y significativo, esto se logra con el uso de materiales que favorezcan la interactividad; el *podcast* educativo es una herramienta tecnológica dinámica y versátil que se ha utilizado en el área de los idiomas, con el objetivo de optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Debido a lo anterior, el presente proyecto tuvo como objetivo favorecer la capacitación profesional de empresas en el aprendizaje del italiano, con la implementación de un curso educativo a distancia, construido en la plataforma abierta *Moodle,* y donde se utilizó como recurso tecnológico innovador el *podcast* educativo. La pregunta guía del estudio fue: ¿de qué manera el uso de *podcast* educativos, dentro de una plataforma abierta, contribuyen al aprendizaje del italiano en el ámbito empresarial?

La presente investigación utilizó la plataforma Moodle para implementar el uso de *podcast* educativos con temas variados con el objetivo de favorecer el aprendizaje del italiano nivel básico en el área empresarial. Se debe considerar que el estudio estuvo acotado por limitaciones espaciales: 4 grupos de 5 integrantes provenientes de tres empresas privadas y una pública en México y una en Costa Rica, por lo tanto, los resultados no pueden generalizarse a todas las empresas nacionales e internacionales; limitaciones temporales: el tiempo estimado para la implementación fue solamente de 2 semanas, 3 *podcast* educativos por semana y, por ende, es posible que el período no sea suficiente para obtener resultados concluyentes ni generalizables, pero se espera que este estudio contribuya a ampliar los conocimientos e investigaciones existentes en torno al tema

El trabajo está dividido en tres secciones: se inicia con la descripción de la educación a distancia para la formación y la vinculación, para luego pasar a la innovación educativa en la formación de competencias para la enseñanza del italiano por medio de *podcast* educativo en el ámbito empresarial. En el segundo apartado se presenta el marco contextual y el método de intervención del proyecto de tecnologías emergentes donde se describe las necesidades, el diseño del proyecto y el método de evaluación. Por último, se presentan los resultados, análisis de datos, conclusiones y valoraciones críticas del proyecto y sugerencias para futuras investigaciones.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Educación a distancia para la formación y la vinculación

La educación a distancia ha tomado un papel preponderante en la actualidad, convirtiéndose en una gran opción para ampliar la forma de educación gracias a las herramientas tecnológicas y recursos dentro de los procesos formativos que permiten una comunicación sincronía y asíncrona entre los elementos participantes (Brown, 2007).

Es importante favorecer la interactividad de los medios de la educación a distancia, se debe estar al pendiente respecto de la práctica efectiva de su apropiación según las situaciones y los perfiles del educando y el educador. Por lo tanto, no se trata de recurrir a medios innovadores sólo por el hecho de que están ahí, sino porque son favorecedores para la eficiencia docente a distancia (Richards, 2001).

A partir de lo previamente mencionado, en este trabajo se realizó un análisis teórico de la educación a distancia, la innovación educativa con el objetivo de favorecer un contexto de capacitación y formación profesional vinculadas con las empresas.

En toda empresa se hace necesario capacitar y actualizar al personal, lo que conlleva a implementar programas o proyectos innovadores que motiven e incentiven, las tendencias del siglo XX que se enfocan en el capital humano, tomando en cuenta según Siliceo (2006)

tres importantes disciplinas: desarrollo de competencias, facultamiento (empowerment) y programación neurolingüística (PNL); como en este caso fue la enseñanza del idioma italiano.

La evolución que ha tenido la tecnología y el avance de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) complica tener una definición única de la Educación a distancia, sin embargo, Cardona y Sánchez (2010) nos refieren que la Educación a distancia es un aprendizaje planificado que frecuentemente se desarrolla en un lugar diferente al de la enseñanza y requiere de técnicas especiales de diseño e instruccionales, así como de métodos especiales de comunicación electrónica y tecnológicas.

Para lograr resultados positivos en la Educación a distancia es de suma importancia el desarrollo de prácticas apropiadas que tengan bases teóricas sólidas donde, como refiere García Aretio (2002), converjan leyes, ideas, principios y normas. Para que las propuestas teóricas tengan un desarrollo práctico en la educación a distancia se requiere fundamentalmente de planificadores y diseñadores que ofrecen proyectos consistentes y soportados, como menciona García Aretio (2002), un riguroso análisis, experiencias previas y bases teóricas, lo cual conlleva planificación, desarrollo, evaluación y constantes propuestas para la mejora, con estos elementos se pretende conseguir siempre de mejores prácticas.

Es innegable mencionar que la Educación a distancia surgió como una opción en el ámbito educativo, sin embargo, actualmente, han proliferado diferentes iniciativas, es así como en los ambientes universitarios se han incorporado objetivos que están vinculados con la capacitación vocacional, técnica en la industria y de igual manera en las empresas. Como bien refiere Tancredi (2011), la educación a distancia focaliza su atención en las dinámicas sociales y no solo en lo meramente tecnológico. También, se refieren Ward, Watson y Derby (2007), por parte de los organismos nacionales y regionales de acreditación fomentar el desarrollo de cursos en línea.

2.2. Innovación educativa en la formación de competencias para la enseñanza de una segunda lengua a través de *podcast* en el nivel empresarial

El proceso que conduce a la implementación y decisión para producir un cambio educativo que satisfaga una necesidad en una comunidad depende de varios elementos para su iniciación, según Fullan (2011): de la existencia de calidad de las innovaciones, acceso a la innovación, apoyo de la administración central, apoyo al maestro, agentes de cambio externos, presión-apoyo-apatía de la comunidad, políticas nuevas-fondos, solución de problemas y orientaciones.

El modelo educativo e instructivo en la actualidad exige incluir las tecnologías de la información y comunicación (uso de la computadora, Internet, multimedia, entre otros.), debido a que constituyen un medio o recurso para realizar prácticas pedagógicas que suceden en el aula virtual para favorecer la apertura de los campos disciplinarios. Existiendo así un cambio en el papel docente: de ser proveedor de saber en el aula, a ser mediador y facilitador del aprendizaje dentro de un contexto interdisciplinario (Waldegg, 2002).

Para la innovación educativa incluir cambios en nuevos contextos exige incorporar tecnologías digitales en los procesos de enseñanza aprendizaje en una situación determinada. La innovación que dio lugar a esta investigación, fue el diseño de una aplicación multimedia en una plataforma abierta desde una perspectiva pedagógica para la enseñanza del idioma italiano, a través de *podcast* educativos, que requirieron de una planeación previa: se realizó un análisis de las necesidades, se generó un problema, se contempló costos, se ubicó el diseño, así como a la comunidad a quién se dirigió (personal de empresas). Así mismo, se tomaron en cuenta las ventajas en la manera de cómo el aprendiz estructuraría con facilidad la información, los estilos cognitivos y el impacto afectivo que provocó para generar competencias en una segunda lengua (Cubo, et. al, 2003).

Un *podcast*, se puede definir, como un recurso disponible en Internet, utilizado para crear grabaciones de audio y hacerlas públicas en la red, en los últimos años se ha convertido en un recurso muy popular para la enseñanza de lenguas extranjeras ya que a través de éste los estudiantes mejoran sus competencias lingüísticas.

Con la implementación del *podcast,* se tuvo el propósito, como refiere Talero y Elizabeth (2012), de favorecer el desarrollo de habilidades comunicativas, interpretativas, analíticas y de socialización, para poder dar solución a las dificultades de los estudiantes en los siguientes rubros: gramática, expresión escrita y oral, comprensión auditiva y escrita.

3. MARCO CONTEXTUAL Y MÉTODO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA CON ACCESO ABIERTO

3.1. Diagnóstico de necesidades y marco contextual

En un mundo en constante cambio y donde la tecnología ha tomado un rol relevante, se presentan diferentes situaciones que debe ser resultas, los escenarios reales sirven como una oportunidad para buscar soluciones concretas que permitan abrir nuevas posibilidades a esta cambiante actualidad. Los casos son una buena herramienta para poder implementar mejoras personales, pero sobre todo en las organizaciones para diseñar estrategias de mejora (Ramírez, 2012).

Uno de los casos actuales que merece atención se dio en el Departamento de Desarrollo Profesional de una empresa privada encargada de brindar capacitación en el área de tecnologías, así como el desarrollo de cursos virtuales por medio de plataformas abiertas, a mediados del año 2015 tuvieron el objetivo de ampliar sus cursos al área de los idiomas, en específico del italiano para dar demanda a las demandas de comunicación actuales, sin embargo, existieron varias interrogantes para su realización, sí era factible enlazar herramientas tecnologías al aprendizaje de idiomas o sí era posible capacitar al personal en el idioma italiano por medio del curso virtual y en especial utilizando un recurso tecnológico, el *podcast* educativo.

Ante el escenario, previamente mencionado, el objetivo del presente proyecto fue favorecer la capacitación y formación profesional de empresas, para la formación del aprendizaje del italiano en el nivel empresarial por medio de un recurso tecnológico abierto, a nivel nacional e internacional. El proyecto tuvo como finalidad resolver la necesidad de capacitación de las empresas en el área de los idiomas que por su estructura y características internas no les es posible capacitar de forma presencial a sus colaboradores, pero que sin embargo, siempre están en constante actualización, para formar equipos de alto rendimiento y/o desempeño utilizando su propia tecnología y plataformas, con el objetivo de adquirir competencias superiores al estándar del mercado; además de cubrir las crecientes expectativas formativas que requieren los empleados dentro de la organización.

El contexto en el que se basó este proyecto de capacitación, fue para empresas o corporativos a nivel internacional, una en Costa Rica y tres empresas ubicadas en la Ciudad de México, las cuales ofrecen diferentes servicios y dan atención a los clientes, por tal motivo, se creó la necesidad de capacitar al personal en el aprendizaje de idiomas para poder ampliar sus habilidades comunicativas. Se pretendió cubrir una necesidad educativa, a través del uso de *podcast* educativo dentro de una plataforma abierta, se seleccionó esta herramienta tecnológica debido a su flexibilidad y dinamismo lo cual lo hace un elemento idóneo para el desarrollo de competencias y facultamiento de idiomas.

Ante el panorama, previamente mencionado, se empleó la técnica de aprendizaje basado en proyectos (Galeana, 2006) que se basa fundamentalmente en integrar equipos con personas provenientes de diferentes perfiles para solucionar un problema dentro de un escenario real; como en esta investigación. Además de la convergencia de las tres "C" del aprendizaje basado en problemas, que son: la Construcción del conocimiento donde el alumno no sólo resuelve el problema, sino que aprende de él, es decir, el aprendizaje se vuelve activo; el Contexto donde los temas provienen de situaciones de la vida real y, como último elemento, la sinergia e interacción que se da en la Colaboración (Ramírez, 2012).

El curso se basó en la modalidad de la técnica centrada en la individualización de la enseñanza, propia de la educación a distancia ya que pretende la autonomía y el control del ritmo de aprendizaje del estudiante, con el uso de materiales multimedia, aprendizaje autónomo que fomenta pensamiento crítico y creativo, mediante métodos de análisis, ejercitación, solución de problemas o experimentación (Delgado y Solano, 2009).

3.2. Diseño del proyecto de educación a distancia

El presente estudio tuvo como objetivo implementar el *podcast* educativo como herramienta tecnológica a distancia para desarrollar habilidades comunicativas del idioma italiano en el nivel empresarial. La pregunta guía fue ¿de qué manera el uso de *podcast* educativos, dentro de la plataforma Moodle, contribuyen al aprendizaje del italiano en el ámbito empresarial?

Los objetivos específicos fueron: promover y favorecer en el ambiente empresarial aprendizajes autónomos y significativos; incorporación en una plataforma abierta el uso de

podcast educativo para motivar a los participantes en el aprendizaje del italiano; y fomentar el uso de recursos educativos abiertos.

Con respecto a la población que se utilizó, ésta se clasifica como población discreta que es "la que tiene un número finito o infinito de datos posibles" (Valenzuela y Flores, 2012, p.81). Participaron 4 subgrupos de nivel profesional, cada grupo estuvo integrado por 5 participantes por empresa, teniendo una población total de 20 integrantes, los mismos tienen entre 30 y 45 años; de la muestra total 12 son mujeres y 8 hombres. Se procedió con la aplicación del curso en línea, la implementación del proyecto se realizó durante 2 semanas y se conformó en diferentes etapas, descritas a continuación.

El proyecto estuvo dividido en varias etapas, se eligió un ambiente multimodal, que consiste en la convergencia de tres elementos, por un lado, la planeación didáctica del curso, el apoyo del medio tecnológico y, por último, el recurso multimedia (Ramírez, 2012), los cuales fueron elaborados por un equipo de apoyo multidisciplinar: expertos en diseño gráfico, instruccional, productor y el programador *Web*.

El espacio donde se trabajó fue en la plataforma abierta *Moodle*, en ésta se integraron los objetivos de aprendizaje, las competencias, las actividades, los foros, las evaluaciones y principalmente el recurso que consistió en la integración de los *podcasts* educativos. En el diseño de plataforma participaron, el diseñador instruccional que proporcionó las bases pedagógicas y generó los aprendizajes; el diseñador gráfico que apoyó con la imagen del curso y proporcionó los apoyos gráficos y, el productor quien subió los materiales y sistemas de evaluación en la plataforma.

Paralelo a la conformación de la plataforma, el productor apoyó con la realización de los *podcast*s educativos, al final, se diseñaron, grabaron y editaron 7 *podcast* correspondiente a 6 temas gramaticales del nivel básico de italiano 1 y uno de vocabulario. Teniendo en cuenta que la implementación sería de 2 semanas, se revisaron 3 *podcasts* por semana, además de una práctica para cada tema y una breve evaluación.

Una vez conformada la muestra de los empleados seleccionados, se conformó su usuario y contraseña, se dio de alta en la plataforma, se procedió con la aplicación del curso en línea, la cual se realizó en los momentos que fueron marcados en las actividades.

3.3. Aplicación del método de investigación con estudio de caso

El método utilizado para la investigación con estudio de casos fue del tipo instrumental, ya que se escogió una problemática que no sólo se presenta en las instituciones donde se realizaron las intervenciones, sino que abarca un plano general que se puede presentar en cualquier aula de trabajo. En este estudio lo que se buscó fue implementar el uso de los *podcast* en el aprendizaje de un nuevo idioma. En un estudio instrumental "se parte de una situación particular para llegar a una comprensión general" (Stake, 2007, p.17).

Tomando en cuenta que el proyecto identificó una necesidad real de varias instituciones relacionadas con la labor educativa, el diseño que propone Yin (2009, p.10) para los estudios de caso tiene algunos componentes que pueden ser utilizados como instrumentos para obtener información en la situación planteada: a) las preguntas de investigación y b) criterios para interpretar los hallazgos.

El análisis de los datos se realizó utilizando técnicas cualitativas. El análisis de contenido cualitativo permite verificar la presencia de temas, de palabras o de conceptos en un contenido (Gómez, 2000). Ahora bien, la técnica del análisis cualitativo tiene cada vez más importancia en el ámbito educacional. A partir de su integración, se convierte en parte de las herramientas más recurridas al momento de explicar fenómenos sociales. La investigación cualitativa ofrece de este modo la posibilidad de asumir posturas propias desde una perspectiva de uso, que genera conocimiento a los objetivos planteados.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

4.1. Resultados

En el siguiente apartado se exponen los resultados obtenidos al aplicar los diferentes instrumentos a los actores que participaron en el curso MOOC (expertos en contenido, tecnología, diseño gráfico y estudiantes del curso) tomando en cuenta la triangulación de resultados de cada instrumento en las dos fases de implementación del proyecto.

- Fase de diagnóstico: se aplicó un cuestionario a un experto en contenidos (experto en italiano) a un experto en tecnología y los estudiantes del curso MOOC para analizar su conocimiento sobre el uso de *podcast* educativo (Anexo 1).
- Fase de autoevaluación: se utilizó un cuestionario al experto en contenidos, a los expertos en diseño gráfico y a los estudiantes del curso MOOC con el fin de evaluar si la implementación del proyecto provocó un aprendizaje del idioma italiano básico por medio de *podcast* (Anexo 2).

4.2. Fase de diagnóstico

Los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados al grupo de expertos (de contenido y en tecnología) en relación al conocimiento previo que tenían sobre el uso de los *podcast* mostraron que solamente la mitad de los participantes conocía que son los *podcast*, mientras el resto sabían muy poco o casi nada del tema. Entonces podemos decir, que no aunque sí hay personas que tienen alguna idea sobre el uso de esta herramienta tecnológica, aún falta más difusión para que realmente se potencialice su función dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de los idiomas, en este caso preciso, del italiano.

Con respecto a la importancia del uso del *podcast* para mejorar el aprendizaje del idioma italiano, la mayoría de los participantes indicaron estar de acuerdo en que es una

herramienta innovadora, flexible, de fácil manejo, elementos que contribuyeron a una ágil familiarización de su uso, dentro del curso MOOC, y por consiguiente, fue posible mejorar el aprendizaje del italiano.

En relación a sí se logró verificar que los participantes aprendieron el nivel básico del idioma italiano al utilizar el podcast educativo como elemento de aprendizaje, las personas consultadas indicaron estar de acuerdo en que esta herramienta les permitió desarrollar aprendizajes significativos de una forma innovadora, lo cual resultó en un mejor desempeño de sus conocimientos del italiano.

4.3. Fase de autoevaluación

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los expertos (contenido y diseño gráfico) y a los estudiantes, que se encuentran en el anexo 2, mostraron que la forma de evaluar a través de los *podcast*s educativos, desde la estructura pedagógica, colaboraron con el aprendizaje del idioma italiano, en este proyecto. Se consultó si ¿a través del *podcast* se promueve el aprendizaje autónomo? de la muestra total una mayoría de los consultados refieren estar completamente de acuerdo y el restante afirma estar de acuerdo, que al utilizar los podcasts en los procesos de enseñanza, éstos promueven el aprendizaje autónomo.

Otro aspecto importante que se pudo confirmar en este estudio es que el podcast educativo estimula el interés de los participantes en continuar con el curso, la mitad de los consultados indicó estar completamente de acuerdo y el restante estar de acuerdo, por lo tanto, el uso de *podcast* demostró que no solamente promueve el aprendizaje sino también es una herramienta motivadora para terminar el curso.

Uno de los ítem en la estructura del cuestionario evaluó el contenido de los *podcast* educativos, se consultó a los participantes sí el *podcast* brinda información útil para retroalimentar los aprendizajes en las actividades evaluadas, más de la mitad de los consultados expresó estar completamente de acuerdo y la diferencia indicó estar de acuerdo, por lo que se manifiesta que el podcast es útil siempre y cuando el contenido del mismo sea el adecuado.

Con respecto a la estructura tecnológica de los *podcast*s educativos se confirmó que los mismos son amigables (de fácil uso) ya que la mayoría de los consultados indican estar completamente de acuerdo con que son amigables y el resto expresó estar de acuerdo, por lo que la muestra total consultada estuvo consciente del fácil uso de esta herramienta.

Una vez que las personas utilizaron los *podcast* se les consultó si los mismos ¿pueden ser utilizados en varios escenarios? esto con la finalidad de que las personas participantes se animen a incorporar esta herramienta en sus respectivos proyectos, un poco más de la mitad del total de esta muestra indicó estar completamente de acuerdo con que los podcast

pueden ser utilizados en otros escenarios y el restante estuvieron de acuerdo con la misma afirmación.

Por último y buscando evaluar la accesibilidad de los *podcast* se consultó si los mismos ¿pueden ser comprendidos por diferentes personas con diferentes niveles educativos? La mayoría de los consultados expresó estar completamente de acuerdo o estar de acuerdo y un mínimo manifestó estar en desacuerdo, es así como se confirma que los *podcast* educativos pueden ser utilizados en diferentes niveles educativos siempre que se tengan objetivos claros de aprendizaje.

4.4. Análisis de datos

Los resultados, previamente mencionados, fueron confrontados con las respectivas fuentes de información, de acuerdo a los criterios establecidos en el estudio, y se dio una posible interpretación, con base en el marco teórico establecido, esto con la finalidad de establecer el diálogo entre lo que se encontró y lo que se afirma en la literatura referente al tema. Se presentan a continuación el análisis de los resultados que fueron adquiridos por los diversos cuestionarios que se aplicaron durante la implementación de la plataforma MOOC en el nivel empresarial y donde la herramienta tecnológica fue el *podcast* educativo para el aprendizaje del idioma italiano, sobre este aspecto, Chacón y Pérez (2011) refieren que el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación constituye un medio de apoyo fundamental en la enseñanza de los idiomas, y se incrementa cada día debido a su inclusión en la educación en muchos lugares el mundo.

Con respecto al estudio, se debe tener en consideración los conocimientos previos que tenían los participantes sobre los *podcasts educativos antes* de iniciar con un estudio para que los resultados sean lo más fidedignos posibles. Los resultados de las encuestas aplicadas antes de la implementación refirieron que los participantes sí conocían que eran los *podcasts* y la importancia del uso de los mismos para facilitar el aprendizaje del italiano. Para Delgado y Solano (2009) refieren la importancia de usar materiales multimedia para lograr el aprendizaje autónomo y en consecuencia se fomenta el pensamiento crítico y creativo. Con tal aseveración se inició el uso del *podcast* educativo como herramienta tecnológica de apoyo para conseguir el aprendizaje del italiano.

Otro aspecto que llamó mucho la atención es la importancia de la motivación. Al igual que los intereses, dependen en parte de la historia de éxitos y fracasos anteriores de la persona, pero también del hecho de que los contenidos que se ofrezcan para el aprendizaje tengan significado lógico y sean funcionales. En la motivación que un alumno llegue a tener, juegan un papel fundamental la atención y el refuerzo social que el profesor brinde. El resultado que se obtuvo de las encuestas muestra que los participantes tienen una expectativa de que el *podcast* es altamente motivador y que esto favorece el aprendizaje y estimula el interés de los participantes a continuar en la capacitación y seguir utilizando la herramienta.

La innovación que dio lugar a esta investigación, fue el diseño de una aplicación multimedia

en una plataforma abierta desde una perspectiva pedagógica para la enseñanza del idioma italiano, a través de *podcast* educativos que requirieron de una planeación previa, lo cual es altamente motivador e invita al participante a seguir aprendiendo y a no darse por vencido. Así mismo, se tomaron en cuenta las ventajas en la manera de cómo el aprendiz estructuraría con facilidad la información, los estilos cognitivos y el impacto afectivo que provocó para generar competencias en una segunda lengua (Cubo, et. al, 2003). Por eso son importantes las expectativas que se generan a los participantes y las oportunidades de éxito que se le ofrezcan.

Los *podcasts educativos* están innovando y representan un cambio constante en varios ámbitos sociales. Sin embargo, es de reseñar que estos cambios no siempre indican un rechazo a la tecnología o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios y genera una facilidad para el participante, aunque no lo haya usado de manera directa. El modelo educativo e instructivo en la actualidad exige incluir las tecnologías de la información y comunicación, debido a que constituyen un medio o recurso para realizar prácticas pedagógicas que suceden en el aula virtual, para favorecer la apertura de los campos disciplinarios. Existiendo así un cambio en el papel docente: de ser proveedor de saber en el aula, a ser mediador y facilitador del aprendizaje dentro de un contexto interdisciplinario (Waldegg, 2002). Por tal motivo los *podcast* han ido integrándose en las plataformas educativas de forma paulatina y han tenido gran aceptación y sobre todo los involucrados externan la facilidad de manejo.

5. CONCLUSIONES

5.1. Valoración y respuesta a la pregunta de estudio

¿De qué manera el uso de *podcast* educativos, dentro de la plataforma *Moodle*, contribuyen al aprendizaje del italiano en el ámbito empresarial? Este estudio tuvo incidencia en el Departamento de Recursos Humanos para el desarrollo de competencias de cuatro empresas privadas que brindaron capacitación a los empleados. Por medio de la plataforma abierta Moodle se implementó un aula virtual para el uso de los *podcast*s educativos como herramienta tecnológica a distancia, con la finalidad de llevar a cabo procesos de enseñanza aprendizaje, los resultados fueron los siguientes:

Los alumnos tuvieron contacto en espacios interactivos utilizando las tecnologías de la información y comunicación (TIC) así como, los recursos educativos abiertos (REA) para desarrollar competencias de aprendizaje, tecnológicas y comunicativas, conociendo el nivel básico del idioma italiano en el área empresarial.

La implementación y práctica del curso como innovación educativa, benefició a los empleados dando un panorama general de un curso a distancia, compartiendo experiencias en el uso y manejo de una plataforma abierta y la aplicación de *podcast* educativos como

recursos para el aprendizaje. Se promovió la autonomía y el trabajo individual motivados por las herramientas con las que trabajaron las cuales incluyeron un diseño claro y específico, además de la creatividad del *podcast* y de las actividades. La inclusión en un idioma permitió promover competencias lingüísticas-verbales, poniendo en práctica elementos de gramática, fonética y escritura del italiano de forma ágil y divertida.

5.2. Valoración crítica del proyecto

En referencia a los beneficios tecnológicos, los participantes reconocieron al *podcast* educativo como la herramienta o medio tecnológico de aprendizaje que cumple con la función de fomentar competencias y lograr el objetivo de aprendizaje en los procesos de enseñanza de educación a distancia. La plataforma y aula virtual les pareció de fácil acceso, con contenidos pertinentes, con un diseño amigable y con actividades creativas. Sin embargo, se comentaron algunas sugerencias respecto a la funcionalidad de los recursos, como, por ejemplo, en la actividad número tres era difícil su resolución debido a fallas técnicas, ya que no dejaba pasar al siguiente apartado. Otra limitación fue que en algunas instituciones no se tenía acceso por restricciones en el uso de Internet para abrir la herramienta tecnológica de *YouTube*, ante esto no podían ver los *podcasts* y tenían la necesidad de trabajarlo en casa.

Por otra parte, la motivación fue un elemento importante en trabajo individual y el aprendizaje autónomo, las responsabilidades adquiridas por el participante lo llevaron a la asimilación de conocimientos nuevos, el desarrollo de las actividades permitieron el control de los ritmos de aprendizaje y las secuencias de trabajo; los ejercicios fueron prácticos, cuyo objetivo fue la ejercitación del pensamiento crítico y del pensamiento creativo mediante métodos de análisis, ejercitación, solución de problemas y experimentación, como refieren Delgado y Solano (2009) los cuales fueron cumplidos.

5.3. Sugerencias para futuros proyectos

El *podcast* en cuanto a su uso permite potencializar el proceso de enseñanza y aprendizaje en diferentes espacios on-line, innovando los contextos clásicos de estudio. Se ha convertido en una herramienta didáctica relevante en el ámbito educativo, gracias a su versatilidad y flexibilidad; sin embargo, no se debe de perder de vista que su éxito dependerá, en gran medida, de la metodología y el contenido para realmente ser significativo.

Como propuesta un tema interesante de investigación sería conocer el grado de motivación intrínseca que puede lograr el alumno al entrar en contacto con dicha herramienta por medio del aprendizaje autónomo.

6. REFERENCIAS

ANGULO, P. (2005). La educación superior a distancia en el nuevo contexto tecnológico del siglo XIX. *Revista de la educación superior.* 43 (136), 77-99. Distrito federal, México: Asociación Nacional de Universidades e instituciones de Educación Superior. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/604/60413606.pdf

BROWN, H. D. (2007). *Principles of Language Learning and Teaching (Fifth Edition)*. New York: Pearson.

CARDONA, D. Y SÁNCHEZ, J. (2010). *La educación a distancia y el e-learning en la sociedad de la información: una revisión conceptual.* Recuperado de: http://0-search.ebscohost.com.millenium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=78554827&site=ehost-live

CHACÓN, C. Y PÉREZ, C. (2011). El *podcast* como innovación en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. (39), 41-54. España: Universidad de Sevilla. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36818685005

CUBO, S. GONZÁLEZ, J. Y LUCERO M. (2003). *P*erspectiva pedagógica de los multimedia. R*evista Española de Pedagogía*, LXI (225), 309-336.Recuperado de: http://revistadepedagogia.org/20070602119/vol.-lxi-2003/n%C2%BA-225-mayo-agosto-2003/perspectiva-pedagogica-de-los-multimedia.html

DELGADO, M. Y SOLANO, A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación.* 9 (2), 1-21. Universidad de Costa Rica. Recuperado de: http://revista.inie.ucr.ac.crautores.

DÍAZ BARRIGA, A. Y HERNÁNDEZ, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: Mc Grew-Hill.

FULLAN, M. (2011). *El cambio educativo: Guía de planeación para maestros*. México, D. F., Trillas.

GALEANA, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. In*vestigación en Educación a Distancia, Revista Digital,* 0, 17. Universidad de Colima. Recuperado de: http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf

GARCÍA A. (2006). Perspectiva histórica. *La educación a distancia: De la teoría a la práctica*. Barcelona, España: Ariel. Cap. 2 (pp. 43-71).

GARCÍA, A. (2002). Resistencias, cambio y buenas prácticas en la nueva educación a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia.* (RIED 5 (2), 9-35. Recuperado de:

http://0search.proquest.com.millenium.itesm.mx/docview/1117518448/fulltext/826BF256A9724039PQ/7?accountid=41938

GÓMEZ, M. (2000). Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: Definición, clasificación y metodología. *Revista de Ciencias Humanas*. Universidad Tecnológica de Pereira, N. 20, Colombia. Recuperado de http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev20/gomez.htm

HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2006). *Metodología de la investigación, (4ª ed)* D.F., México: McGraw-Hill.

RAMÍREZ, M. (2012). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores (presenciales y a distancia). (eBook).* Monterrey, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey

RICHARDS, J. C. Y RODGERS, T. (2001). *Approaches and Methods in Language Teaching (Second Edition)*. London. Cambridge University Press.

RODRÍGUEZ, M. Y RODRÍGUEZ, L. (2008). *Metodología de la investigación. Parte 7: Análisis de los datos.* Recuperado de http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetinvcont/material/PPT%20Parte%207%20Analisis%20de%20los%20datos-1.pdf

SILICEO, A. (2006). *Capacitación y desarrollo del personal.* Cuarta edición. México: Limusa.

STAKE, R. (2007). *Investigación con estudios de casos*. *2 Edición.* Madrid, España. Morata. Recuperado de http://investigacionsocial.sociales.uba.ar/files/2013/03/STAKE_investigacion-con-estudio-de-casos.pdf

STANLEY, G. (2007a). I*CT in ELT (Information and Communications Technology in English Language Teaching*. Recuperado de: http://www.ictinelt.com/2007/05/web-20-and-language-learning-by-graham.html

TALERO, A. Y ELIZABETH, S. (2012). El *podcast* en la enseñanza de la lectoescritura, *Revista Virtual Universidad Católica del Norte.* (37), 9-26. Medellín, Colombia: Fundación Universitaria Católica del Norte. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224568002

TANCREDI, B. (2011). Apuntes para resignificar la educación a distancia. Venezuela: Universidad Nacional Abierta. 14 (1), 55-72. Recuperado de: http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/docview/1181264893/fulltext/E76249340D4340A9PQ/7?accountid=41938

VALENZUELA, J. Y FLORES, M. (2012). *Fundamentos de investigación educativa*. Monterrey, México. Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.

WALDEGG, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). Recuperado de: http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html.

WARD, L. WATSON, L. Y DERBY, D. (2007). Perceptions of Higher education faculty member on the value of distance education. ProQuest Education Journal. *The Quarterly Review of Distance Education*. 8 (1), 59-70. Recuperado de: http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/docview/231183602/fulltextPDF/A75CCD10246C4496PQ/9?accountid=41938

YIN, R. (2009). Case Study Research: Design and Methods. *CA: Sage Publication. (*5 ed) Recuperado de https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=AjV1AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Case+Study+Research:+Design+and+Methods&ots=gkPctzNR8K&sig=VtHRkqPQzHxTyZeyyf9m7UZsHt8&redir_esc=y#v=snippet&q=research%20questions&f=false

Para citar este artículo:

Soto, A. D.; Murillo, J. & Perdomo, G. (2016). El uso de *podcast* educativo como herramienta innovadora para el aprendizaje del italiano en el nivel empresarial. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 57.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista

Anexo 1

Resultados: Fase de diagnóstico

Pregunta	**Respuestas**	**Experto en contenidos**	**Experto en tecnología**	**Estudiantes**	**Total**	**%**
		Total de respuestas (1)	**Total de respuestas (1)**	**Total de respuestas (20)**		
Variable: Información básica sobre *podcast*						
¿Conoce usted lo que son los *podcast* desde una perspectiva teórica?	Si	1	1	8	10	**45%**
	Domino el tema			2	2	**10%**
	Muy poco			6	6	**27%**
	No			4	4	**18%**
¿Cree usted que es importante el uso de *podcast* para facilitar el aprendizaje de italiano?	Completa-mente de acuerdo	1	1	8	10	**45%**
	De acuerdo			10	10	**45%**
	En desacuerdo			2	2	**10%**
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Se logra el desarrollo del aprendizaje de italiano a través del uso de *podcast*?	Completa-mente de acuerdo	1	1	8	10	**45%**
	De acuerdo			12	12	**55%**

Pregunta	Respuestas	Experto en contenidos	Experto en tecnología	Estudiantes	Total	%
		Total de respuestas (1)	Total de respuestas (1)	Total de respuestas (20)		
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Hay obtención de los conocimientos y habilidades por parte del experto en italiano para enseñar italiano al personal?	Completa-mente de acuerdo			8	8	**36%**
	De acuerdo	1	1	11	13	**59%**
	En desacuerdo			1	1	**5%**
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Hay elementos acerca de cómo aprende el personal a través de los	Completa-mente de acuerdo			8	8	**36%**
	De acuerdo	1	1	11	13	**59%**

Pregunta	Respuestas	Experto en contenidos Total de respuestas (1)	Experto en tecnología Total de respuestas (1)	Estudiantes Total de respuestas (20)	Total	%
podcast?						
	En desacuerdo			1	1	**5%**
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Las estrategias de evaluación permiten comprobar el cumplimiento de objetivos?	Completa-mente de acuerdo	1	1	13	15	**68%**
	De acuerdo			7	7	**32%**
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					

Anexo 2

Resultados: Fase de autoevaluación.

Pregunta	**Respuestas**	**Experto en contenidos**	**Experto en diseño gráfico**	**Estudiantes**	**Total**	**%**
		Total de respuestas (1)	**Total de respuestas (2)**	**Total de respuestas (20)**		
Variable: Estructura pedagógica de los *podcast*.						
¿Los elementos que lo hacen ser dinámico y/o promueven aprendizajes autónomos?	Completa-mente de acuerdo	1	1	16	18	**78%**
	De acuerdo		1	4	5	**22%**
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Los *podcast* son altamente motivadores?	Completa-mente de acuerdo	1	2	10	13	**57%**
	De acuerdo			9	9	**39%**

Pregunta	**Respuestas**	**Experto en contenidos**	**Experto en diseño gráfico**	**Estudiantes**	**Total**	**%**
		Total de respuestas (1)	**Total de respuestas (2)**	**Total de respuestas (20)**		
	En desacuerdo			1	1	**4%**
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Se estimula el interés de los participantes a continuar en la capacitación y usar los *podcast*?	Completa-mente de acuerdo		1	11	12	**52%**
	De acuerdo	1	1	9	11	**48%**
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Existen temáticas y retos	Completa-mente de	1	1	13	15	**65%**

Pregunta	Respuestas	Experto en contenidos	Experto en diseño gráfico	Estudiantes	Total	%
		Total de respuestas (1)	Total de respuestas (2)	Total de respuestas (20)		
intelectuales que atraen la atención de los empleados participantes en la capacitación?	acuerdo					
	De acuerdo		1	6	7	**31%**
	En desacuerdo			1	1	**4%**
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Se proporciona información útil para retroalimentar los aprendizajes obtenidos a través de los *podcast*?	Completa-mente de acuerdo		1	14	15	**65%**
	De acuerdo	1	1	6	8	**35%**
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					
Variable: Estructura tecnológica de los *podcast*						
¿Los *podcast* son amigables, es decir de fácil uso?	Completa-mente de acuerdo	1	1	14	16	**69%**
	De acuerdo		1	6	7	**31%**
	En desacuerdo					

Pregunta	Respuestas	Experto en contenidos	Experto en diseño gráfico	Estudiantes	Total	%
		Total de respuestas (1)	Total de respuestas (2)	Total de respuestas (20)		
	Completa-mente en desacuerdo					
¿La presentación de la información en la interfaz es lógica para los empleados?	Completa-mente de acuerdo	1	2	12	15	**65%**
	De acuerdo			6	6	**26%**
	En desacuerdo			2	2	**9%**
	Completa-mente en desacuerdo					
¿El contenido de los *podcast* es claro, preciso y adecuado?	Completa-mente de acuerdo	1	2	14	17	**74%**
	De acuerdo			6	6	**26%**

Pregunta	**Respuestas**	**Experto en contenidos**	**Experto en diseño gráfico**	**Estudiantes**	**Total**	**%**
		Total de respuestas (1)	**Total de respuestas (2)**	**Total de respuestas (20)**		
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					
¿El *podcast* se puede utilizar en varios escenarios?	Completa-mente de acuerdo	1	2	11	14	**61%**
	De acuerdo			9	9	**39%**
	En desacuerdo					
	Completa-mente en desacuerdo					
¿Cree usted que los *podcast* puedan ser comprendidos por diferentes personas, con diferente nivel educativo?	Completa-mente de acuerdo	1	2	12	15	**65%**
	De acuerdo			7	7	**31%**

Pregunta	Respuestas	Experto en contenidos	Experto en diseño gráfico	Estudiantes	Total	%
		Total de respuestas (1)	Total de respuestas (2)	Total de respuestas (20)		
	En desacuerdo			1	1	**4%**
	Completa-mente en desacuerdo					

Control de cambios

Fecha	Versión	Cambios
04-06-16	2	Se cambió la estructura de los resultados, eliminando porcentajes y gráficos según solicitado. Se cambió la palabra Podcasts por Podcast. Las palabras Podcast y Mooc se agregaron en itálica. Se agregó la tabla control de cambios.

ISSN: 1135-9250
EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
Número 57 / Septiembre 2016

PSICO-A: UN SISTEMA COMPUTACIONAL INTEGRADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA PSICOLOGÍA

PSICO-A: AN INTEGRATED COMPUTATIONAL SYSTEM FOR TEACHING PSYCHOLOGY

Javier González Marqués; javgonza@psi.ucm.es
Carlos Pelta Resano; pelta.carlos@gmail.com
Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

PSICO-A es un sistema informático para la enseñanza de la Psicología. Está especialmente destinado a estudiantes de Educación Secundaria y del primer curso del Grado de la especialidad. Es un sistema innovador porque es el primer sistema computacional concebido para la enseñanza de unidades didácticas de Psicología. PSICO-A integra diversas herramientas e influencias didácticas: introduce mapas conceptuales, recuperación libre del recuerdo, un mecanismo efectivo de "feedback", simulaciones, juegos digitales e indaga sobre la capacidad metacognitiva de los alumnos. Su arquitectura computacional está organizada modularmente y posee un analizador que ayuda mucho a la recogida de datos por parte del profesor. Hemos evaluado este sistema, confirmándose una mejora significativa en numerosas variables del aprendizaje.

PALABRAS CLAVES: PSICO-A, sistema computacional, enseñanza de la psicología.

ABSTRACT

PSICO-A is a new educational system for teaching psychology. It is an innovative system because is the first system in psychology designed for learning didactic units of the subject. PSICO-A is based on many pedagogical influences, such as concept maps, free retrieval practice, effective feedback, simulations, digital games and metacognition. Besides its computational architecture is interesting because is composed of interconnected modules sequencing the tasks and because its back-end is a powerful tool for analysing the performance of pupils. We conducted an internal evaluation of the system comparing the learning outcomes of three groups corresponding to high-school students. Students in the first group were provided with text-based resources and the other experimental conditions involved students who worked in collaboration with PSICO-A. PSICO-A improved the learning.

KEYWORDS: PSICO-A, computational system, teaching psychology.

1. INTRODUCCIÓN

PSICO-A es un sistema informático diseñado para la enseñanza de la Psicología a estudiantes de Educación Secundaria y de primeros cursos de la Universidad. Es un sistema pionero en este ámbito que combina simulaciones, juegos digitales y diversas influencias pedagógicas. Tomando como referencia sistemas basados en agentes (SBA) como MetaTutor (Azevedo et al., 2009), Betty´s Brain (Davis et al., 2003) y REAL (Bai & Black, 2005), es un sistema de diseño modular que introduce juegos y simulaciones inspirándose en la "teoría representacional" de Black (1992), según la cual el conocimiento es mejor representado mediante imágenes (Paivio, 1978) y modelos mentales (Gentner & Stevens, 1983) que configuran entornos virtuales de aprendizaje (Jonassen & Land, 2012). A su vez, PSICO-A introduce herramientas didácticas de valía contrastada para la mejora del aprendizaje como los mapas conceptuales (Novak, 1977), la recuperación libre del recuerdo (Karpicke & Blunt, 2011), un mecanismo de "feedback" autogenerado (Slamecka & Graf, 1978) y la importancia concedida a la metacognición (Dunlosky & Metcalfe, 2008) a través de las ideas del Modelo metacognitivo global de Mayor, Suengas & González Marqués (1993). En general, puede decirse que su diseño está presidido por el paradigma constructivista del aprendizaje de Ausubel (1968). La tecnología educativa constructivista señala que el nuevo conocimiento asimilado por el alumno no es una simple copia de la realidad sino que se construye partiendo de la experiencia previa de dicho alumno y de su interacción con el entorno educativo (Verdecia, 2007). Tal tecnología puede ser muy variada. En las últimas décadas parecen haberse impuesto los sistemas tutores inteligentes (STI) y los sistemas basados en agentes (SBA). Los primeros buscan, usando técnicas de la Inteligencia Artificial, emular la conducta de un tutor humano y así, determinar qué enseñar, cómo enseñar y a quién enseñar a través de un módulo capaz de definir el conocimiento del estudiante (módulo del estudiante), un módulo del tutor, capaz de establecer interacciones de aprendizaje entre el especialista y el estudiante y una interfaz con el usuario (Cataldi & Lage, 2009). Los STI se nutren, en buena parte, de la pedagogía de la comprensión de Perkins (1995) y pretenden acercar lo más posible a los alumnos a su zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1978) en la resolución de problemas. Algunos STI destacados han sido *Scholar* (Carbonell, 1970), *Why* (Stevens & Collins, 1977), *Meno* (Wolf, 1984) o *Sierra* (VanLehn, 1988).

Los SBA introducen un agente computacional o actor que ejecuta acciones basadas en reglas simples que pueden ser manejadas por el usuario (Basu et al., 2016). En la medida en que en PSICO-A un agente animado va guiando al estudiante en la realización de las tareas y en el juego y en la simulación, podemos afirmar que es un SBA. Los SBA se están aplicando con éxito a la enseñanza de fenómenos complejos y emergentes en sistemas biológicos (Dickes & Sengupta, 2013), a la enseñanza de la mecánica newtoniana (Basu et al., 2012) o a la enseñanza de contenidos básicos de la Ecología (Betty´s Brain) y de la Matemática elemental (REAL). Este tipo de sistemas usan modelizaciones y simulaciones para apoyar un aprendizaje por descubrimiento (de Jong & van Joolingen, 1998). En este sentido, reconocen la importancia de los

modelos mentales y de las imágenes mentales para el aprendizaje. Black (1992) subraya la presencia en los sujetos de una imaginería espacial y visual que les facilita ir experimentando mentalmente con relaciones causales diferentes o incluso contrafácticas. Es como si los individuos fueran imaginando micromundos a partir de una situación dada, algo que, por cierto, tiene mucho que ver con el recurso a entornos virtuales empleados por los sistemas de instrucción por ordenador. Schwartz & Black (1996) muestran que tal imaginería permite generar un espacio de hipótesis, a partir de la evidencia perceptiva.

Las simulaciones se relacionan con los modelos mentales. Al interactuar con una simulación, el sujeto manipula "en vivo" diferentes parámetros e interactúa con una réplica del sistema modelado, lo cual es muy semejante al proceso consistente en la formación de modelos mentales de sistemas físicos (Collins & Gentner, 1983). El modelo mental integra, por un lado, las reglas del sistema y, por otro, los resultados de la simulación a partir de la manipulación de los distintos parámetros de control. Así pues, y de una manera interactiva, la simulación permite formar un modelo mental y aumenta la capacidad de comprensión del fenómeno.

PSICO-A ha sido concebido como un sistema para la web en lenguaje de programación PHP5 (Lerdorf, Tatroe & MacIntyre, 2006), aunque también está disponible como un programa accesible desde el escritorio de un ordenador (la versión de escritorio ha sido inicialmente probada en los sistemas operativos Microsoft Windows XP y Microsoft Windows 7). Nuestro sistema posee alojamiento propio en el dominio "psico-a.org" y la dirección URL de entrada es: http://psico-a.org/secure/login/. Hemos decidido diseñar la interfaz de PSICO-A, basada en la web, puesto que el presente y el futuro del diseño de los sistemas de enseñanza por ordenador tiene su lugar en Internet. Las ventajas de este planteamiento resultan obvias: en primer lugar, la capacidad para almacenar datos no resiste la comparación. En segundo lugar, la flexibilidad para introducir nuevas funciones y reconfigurar el diseño es muy superior usando los lenguajes de desarrollo web. Finalmente, la programación mediante estos lenguajes es más sencilla que con los programas clásicos (C, Java, etc.) En la versión para Internet, el navegador en el que alcanza su mejor rendimiento es Opera, en cualquiera de sus opciones a partir de la 12, pero también funciona en Google Chrome a partir de su versión 9, corre a partir de la versión 8.0 de Mozilla Firefox y está adaptado a la versión 9 del navegador Explorer. Si el usuario emplea versiones anteriores de estos navegadores, un aviso le informa de la incompatibilidad de las mismas para acceder al programa.

La arquitectura de PSICO-A consta en la interfaz de usuario o "front-end" de un Modo de Reflexión, de un Modo de Diseño del Mapa Conceptual, de un Modo de Juego y de un Modo de Simulación. El "back-end" une, a través de un Módulo de Comunicación, el Módulo Experto (o de contenidos), el Módulo del Estudiante (que únicamente recopila los datos cuantitativos del rendimiento del alumno en las diversas tareas), el Módulo Metacognitivo (que analiza la capacidad metacognitiva del alumno mediante la verificación de sus juicios metacognitivos y de sus juicios de confianza), un Motor de reglas especial que sirve para la secuenciación de las diversas actividades que ha de realizar el estudiante y un Módulo de Evaluación que se limita a recoger los resultados

del Modo de Reflexión del "front-end". Insertamos, a continuación, un diagrama de su arquitectura computacional (Véase la figura 1):

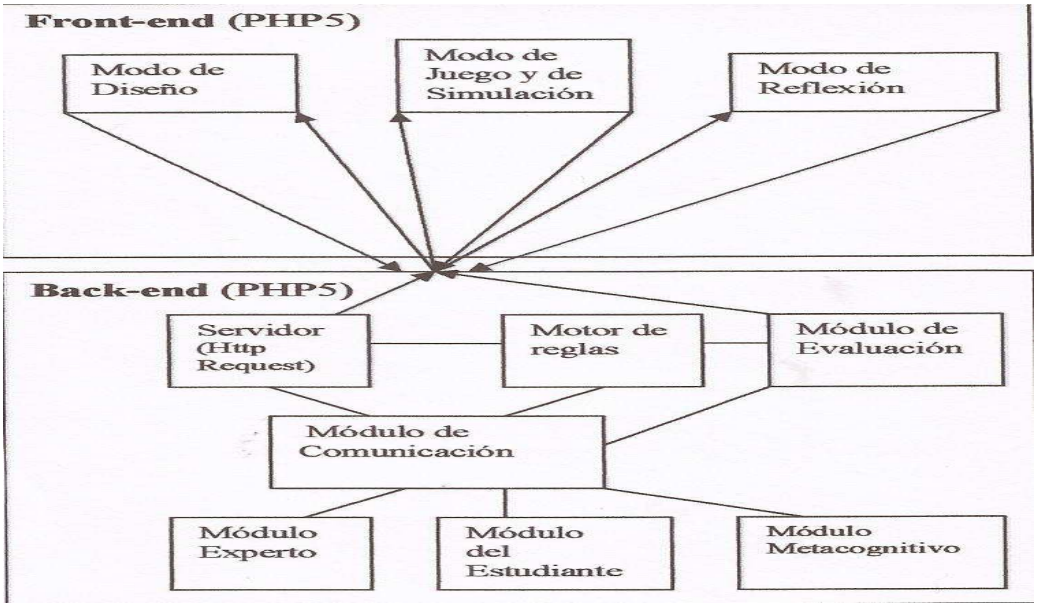

Figura 1. Arquitectura computacional de PSICO-A.

En el "front-end" encontramos una pantalla principal subdividida en los siguientes componentes: en la mitad izquierda hay un "Editor del mapa conceptual" que exhibe un menú de Archivo, un menú de Modo y un menú de Ayuda. En la parte central inferior de la pantalla principal hay una zona de "Iniciar Estudio" que, al ser accionada, genera arriba un botón amarillo de "Aprendizaje" y un sumario de Contenidos, así como, a la derecha, la unidad didáctica a estudiar (Véase la figura 2).

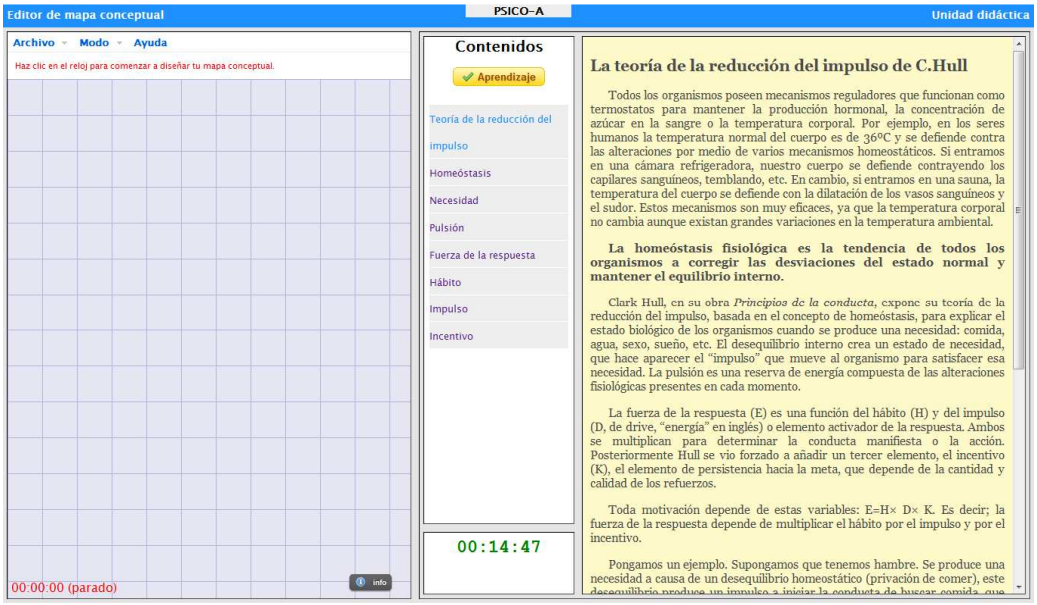

Figura 2. Pantalla mostrando la unidad didáctica.

Al pulsar sobre el botón de "Aprendizaje" de la parte superior central, desaparece la ventana de la unidad didáctica y surgen los botones de "Conocimientos previos", "Bloc

de notas", "Juicios de confianza", "Juicios metacognitivos" y "Evaluación". En un tiempo de 2 minutos el sujeto ha de expresar si conocía o no algo del tema antes de haberlo estudiado y el qué (conocimientos previos). El Bloc de notas supone un ejercicio de recuperación libre de lo estudiado en un tiempo máximo de 10 minutos (Véase la figura 3).

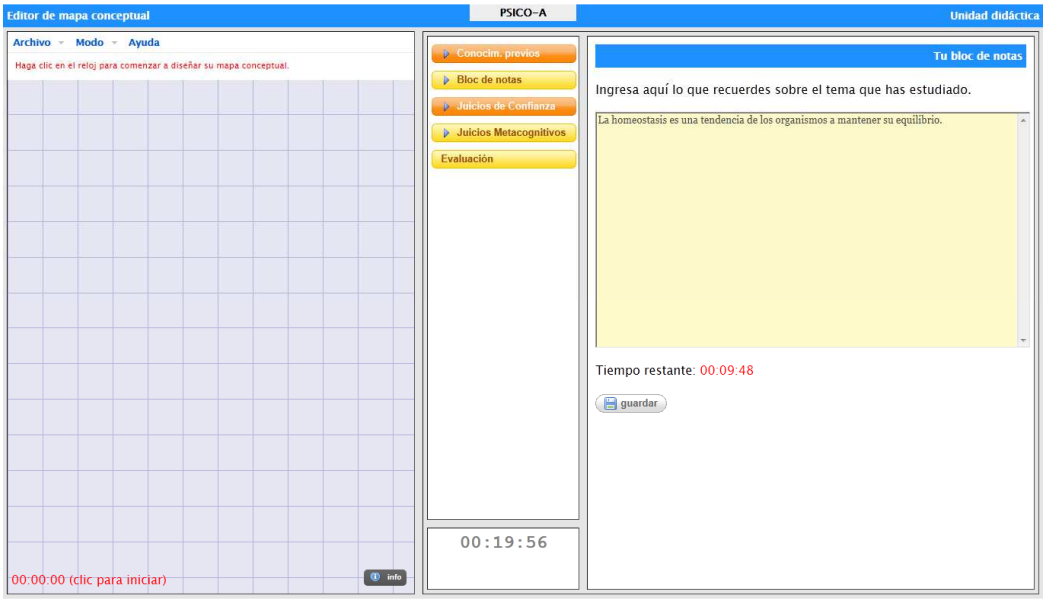

Figura 3. Pantalla mostrando el Bloc de notas.

El botón de juicios de confianza despliega una ventana en la que se pide al sujeto que introduzca su grado de confianza (en forma de un porcentaje) acerca de su aprendizaje de la unidad didáctica (Véase la figura 4).

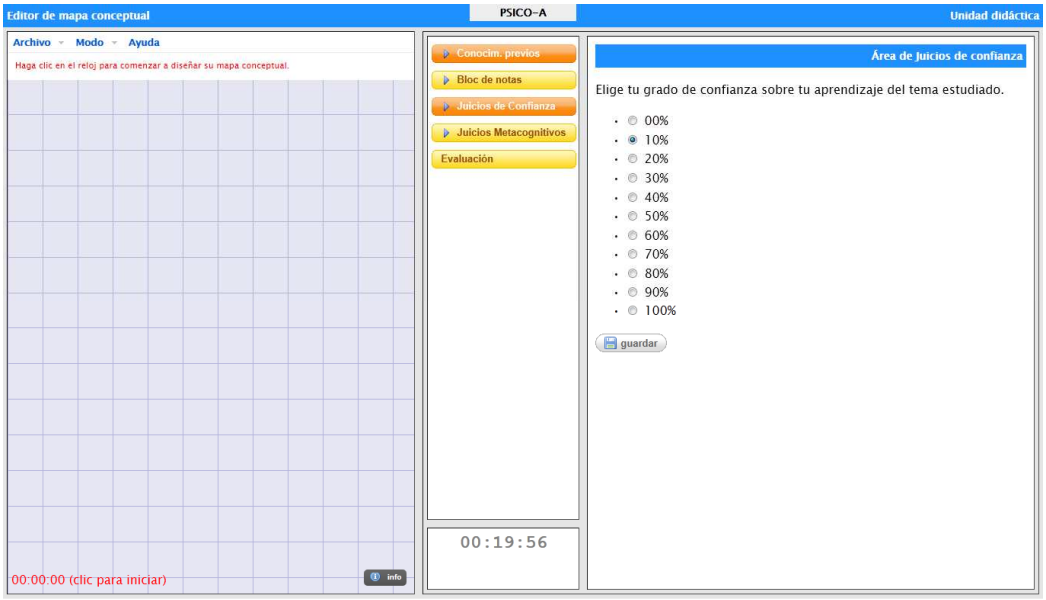

Figura 4. Pantalla mostrando la ventana de juicios de confianza.

El área de juicios metacognitivos consta de 10 juicios basados en el cuestionario de evaluación del Modelo metacognitivo global (Véase la figura 5).

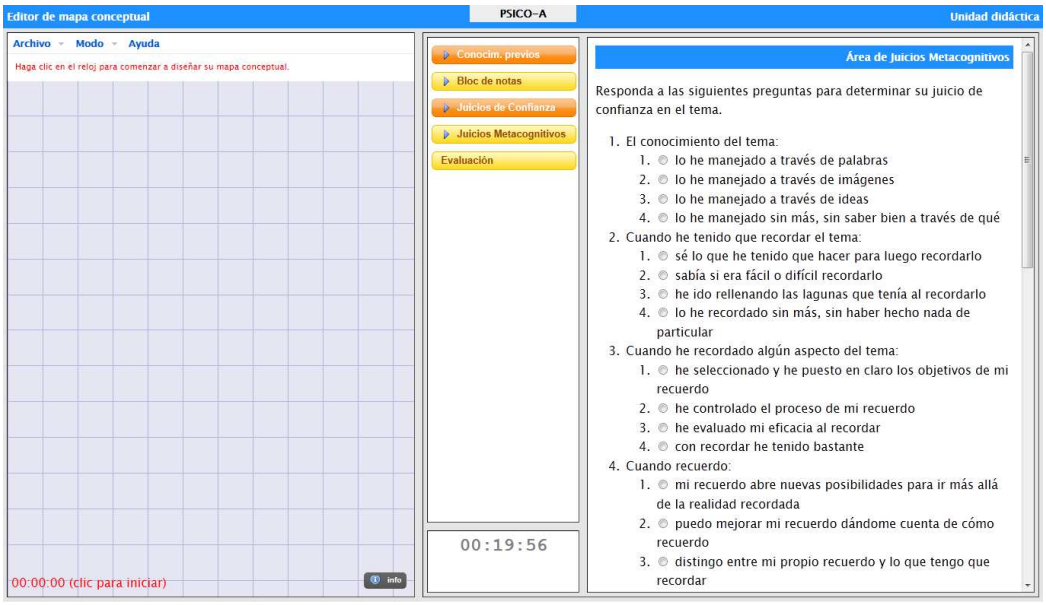

Figura 5. Pantalla mostrando la ventana de juicios metacognitivos.

Todos estos pasos del área de Aprendizaje tienen que ser realizados con anterioridad a la confección del mapa conceptual. Debajo del editor aparecen un "Menú de Archivo", un "Menú de Modo" y un "Menú de Ayuda". El Archivo despliega estos componentes: "Nuevo" (que permite diseñar un nuevo mapa), "Abrir" (que abre los mapas ya construidos), "Guardar como" (conserva los mapas ya diseñados), "Imprimir" (que imprime todas las pantallas del sistema), "Editar mi ficha" (donde el alumno escribe su nombre) y "Salir". El Menú de Ayuda se encargará de resolver las dudas de aplicación del sistema.

En la ventana del diseño del mapa conceptual, aparecen los botones para generar los conceptos, una vez pulsado el cronómetro de la parte inferior izquierda (15 minutos). Arriba aparece el botón titulado "Concepto", que va distribuyendo cajas en la pantalla y asigna conceptos a las mismas. En la caja de "Concepto" aparece una barra de "Conceptos". Al lado del botón "Concepto" están los botones indicativos de "Relación", existiendo tres clases de relaciones en forma de flechas: una flecha continua convencional designa un tipo de relación causal, una flecha de punta blanca denota un tipo de relación jerárquica y una flecha discontinua designa una clase descriptiva de relación. Conforme el estudiante escoge los conceptos, van dibujándose las cajas que contienen a los mismos en la pantalla y el alumno va trazando las conexiones entre ellas mediante los tipos mencionados de flechas (Véase la figura 6). Las cajas de conceptos pueden ser desplazadas, suprimidas, ajustadas en su tamaño y editadas. En la zona inferior derecha de la pantalla del Editor de Mapa Conceptual (botón "info") aparecen los conceptos y el número de flechas de distintas clases que el sujeto ha insertado al final de la tarea.

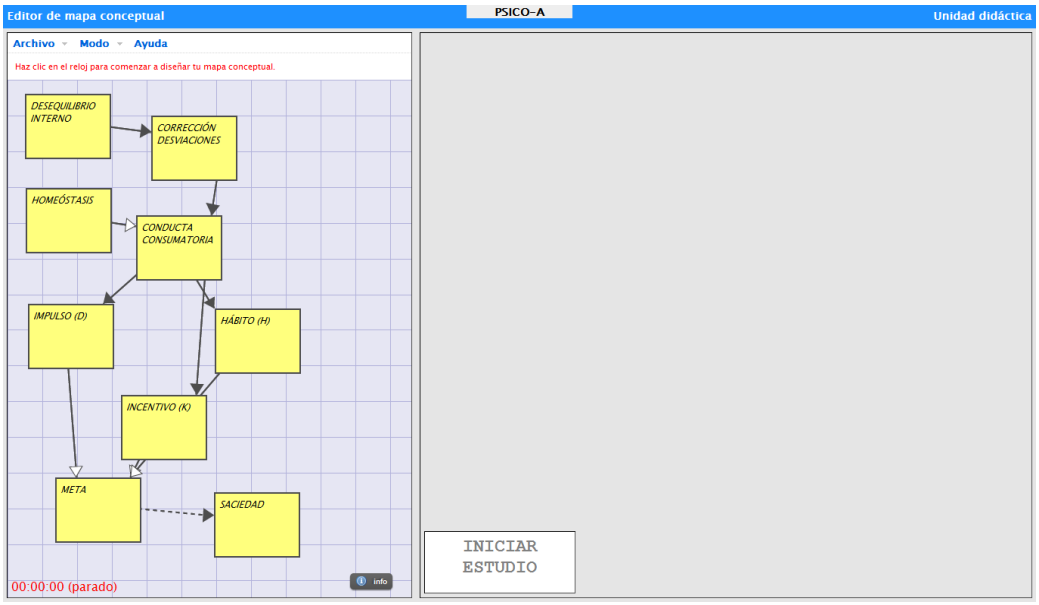

Figura 6. Pantalla mostrando el Editor del mapa conceptual.

El menú de Modo se despliega en "Juego", "Reflexión" y "Simulación". La simulación consiste en una animación simple y el juego se basa en un juego digital, como puede apreciarse en las figuras 7 y 8.

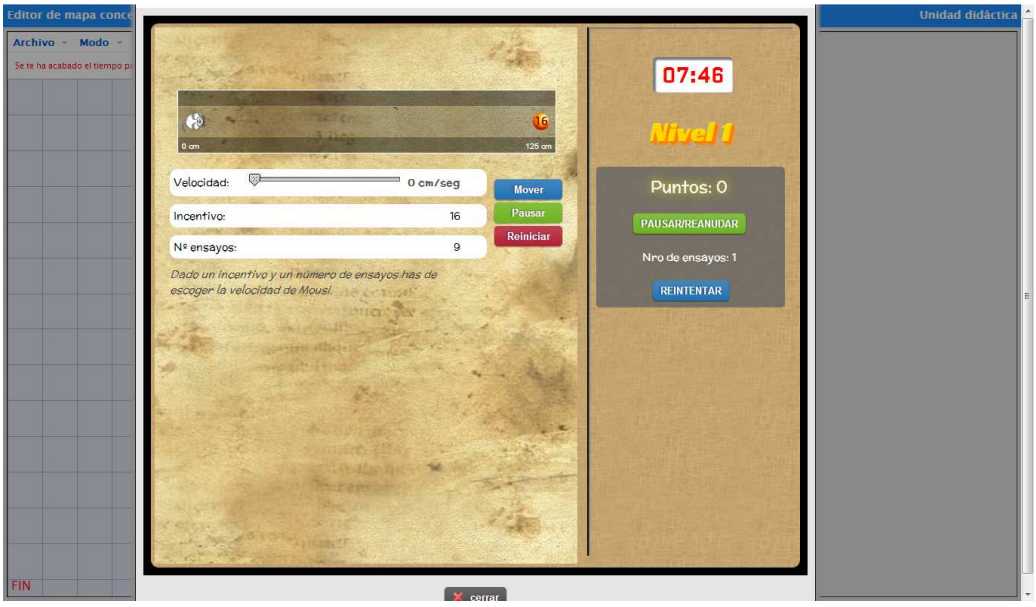

Figura 7. Pantalla mostrando la simulación.

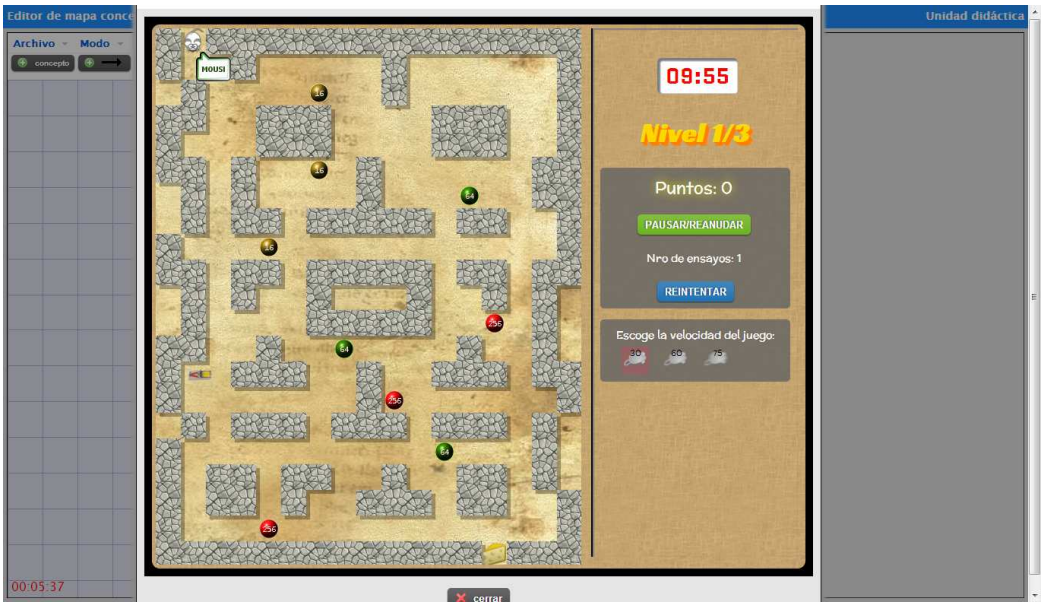

Figura 8. Pantalla mostrando el juego digital.

Parece existir evidencia de que las simulaciones computacionales y los juegos digitales mejoran el aprendizaje conceptual. Los juegos digitales difieren de las simulaciones en que miden el progreso del jugador en su consecución de las metas mientras que en las simulaciones se trata más bien de una cuestión de objetivo cumplido o no. Además, los juegos permiten desarrollar estrategias que influencien en su propio estado; en las simulaciones, en cambio, se trata de ajustar convenientemente unos parámetros y no hay ni táctica ni estrategia. Los juegos favorecen, entre otros, un aprendizaje activo, facilitan la interrelación entre múltiples sistemas simbólicos (imágenes, artefactos…), permiten que los estudiantes desarrollen identidades virtuales y plantean recompensas intrínsecas aparte del propio aprendizaje (Gee, 2007).

Tanto en nuestra simulación como en nuestro juego interviene un agente virtual (Bimbo & Vicario, 1995), una ratita blanca llamada MOUSI. En su diseño hemos sido extremadamente fieles a los parámetros del experimento de Crespi (1942) sobre la influencia del incentivo en la conducta alimenticia de ratas blancas. Este experimento influyó de manera decisiva en la formulación de Hull (1952) de su teoría de la reducción del impulso (contenido del apartado que tuvieron que estudiar los alumnos). De esta manera, Hull estableció su famosa ecuación de la fuerza de la respuesta como el producto del hábito, el impulso y el incentivo.

Un aspecto muy distintivo de nuestro diseño ha sido, pues, la isomorfía entre los conceptos a estudiar y los elementos que han intervenido en el juego, algo muy poco común a la hora de diseñar juegos digitales para la enseñanza (Scalise & Wilson, 2012). Además, en la simulación y en el juego hemos invitado a los alumnos a reflexionar sobre sus propias acciones intercalando actividades conceptuales (unir conceptos mediante flechas, completar una ecuación, etc.) en los diversos niveles de ambos. Esto está en la línea de la importancia conferida a las tareas de este tipo para recuperar y comprender mejor la información (Brown, Roediger & McDaniel, 2014).

El Modo de Reflexión permite al alumno verificar su aprendizaje. El sistema le formula una serie de preguntas de respuesta múltiple. Este Modo aporta "feedback" autogenerado al alumno, el cual es ajustado en el analizador del sistema: se trata de "feedback" positivo aprovechando el efecto psicológico de generación, reformulando la pregunta, en el caso de que el sujeto pida ayuda al manifestar incertidumbre ("no estoy seguro") en su respuesta. Las respuestas del alumno reciben una calificación en el Modo de Reflexión (Véase la figura 9).

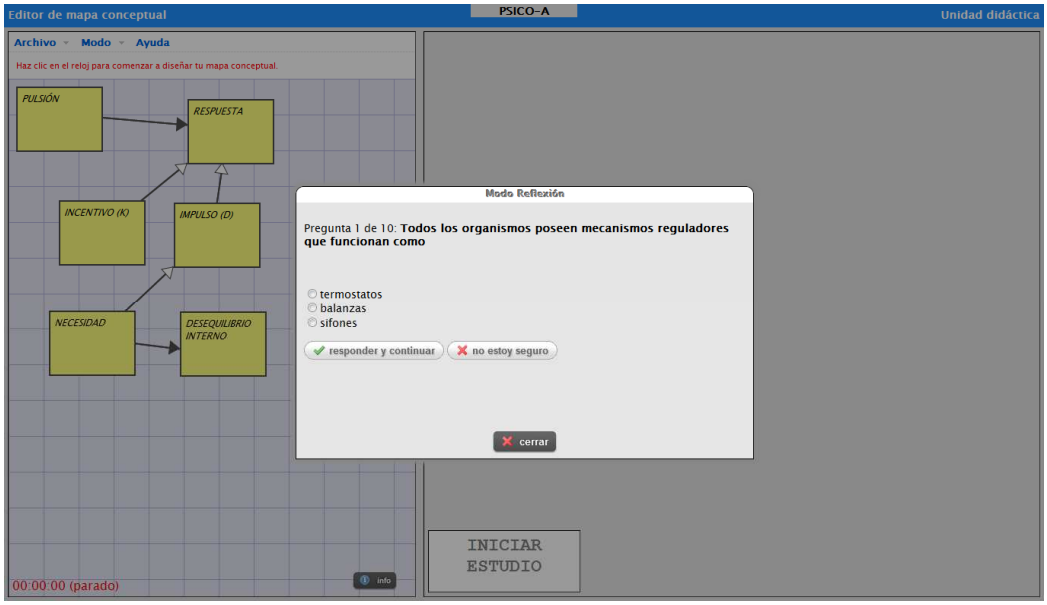

Figura 9. Pantalla mostrando una pregunta del Modo de Reflexión.

En el Módulo de Evaluación aparecen las respuestas escogidas y si son correctas o incorrectas. Para que el alumno pueda ver estas respuestas ha de entrar de nuevo en el sistema (Véase la figura 10).

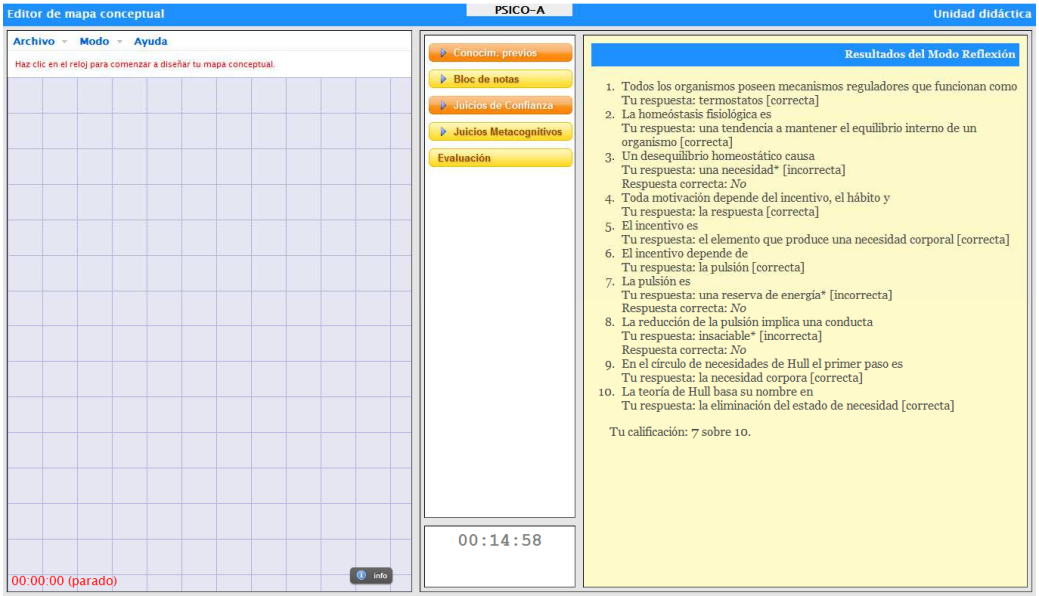

Figura 10. Ventana del Módulo de Evaluación.

El “back-end” o interfaz del profesor es el corazón del funcionamiento de nuestro sistema. Su núcleo es un analizador del rendimiento del alumno que permite la localización automática de los conceptos introducidos en el Bloc de notas y la verificación de sus respuestas dadas en lenguaje natural. El sistema determina si un concepto está presente o ausente en la respuesta del alumno, ejecutando una ecuación definida por el profesor para tal concepto. La ecuación consiste de una serie de funciones (y sus parámetros), concatenadas mediante los operadores lógicos &=y, |= o y !=no. Cada función devuelve un valor lógico (1=verdadero, 0=falso) y se pueden usar corchetes y paréntesis para agruparlas, como se hace convencionalmente con las expresiones matemáticas o lógicas. Si la función, aplicada a una palabra o a una secuencia de palabras, da el valor verdadero, el concepto aparece numéricamente expresado en la caja que corresponde al Bloc de notas de Datos del rendimiento del usuario. En caso contrario, simplemente es omitido.

Tres de las funciones poseen como argumento un número n y hacen uso de algoritmos de distancia o de medidas de similitud entre cadenas o ristras de signos. Son la función de Similaridad (similar(n, lista)) (Oliver, 1994), la de Levenshtein (levenshtein(n, lista)) (Levenshtein, 1966) y la de Hamming (hamming(n,lista)) (Hamming, 1950). Las funciones, exacto (lista) y casi_exacto (lista), utilizan algoritmos básicos. Finalmente, stemmer(lista) emplea el algoritmo de lematización de Porter (1980) aplicado al castellano (Estrella & Duboue, 2005) . En la siguiente figura puede apreciarse nuestro Editor de conceptos:

Figura 11. Pantalla mostrando el Editor de conceptos.

Con todas estas funciones a la vista, ejemplifiquemos cómo construir e interpretar una ecuación en nuestro analizador. Sea:

[exacto (lista1) & casi_exacto (lista2)] | levenshtein (3, `palabra1, palabra2´). Esta expresión se interpreta como que el concepto se considera presente en la respuesta sí y solo sí las palabras de la “lista1” se encuentran en forma exacta en la respuesta y las palabras de la “lista2” se encuentran en forma casi exacta en dicha respuesta o bien si alguna palabra de la respuesta tiene una distancia de Levenshtein de 3 con respecto a la `palabra1´ y/o a la `palabra2´. Las ecuaciones básicas de conceptos que han sido introducidas para analizar el rendimiento de los alumnos en la tarea de recuerdo libre

del Bloc de notas han sido del tipo [exacto (lista *n*) | levenshtein (n, lista *n*) | levenshtein (n+1, lista *n*)]. La función "levenshtein" permite medir la similitud entre palabras de manera muy fiable. Obviamente, otras muchas combinaciones son posibles. Si se quiere buscar la similaridad para conceptos compuestos, del estilo "Fuerza de la respuesta", por ejemplo, la función "similar", es muy útil. La función "hamming" tiene como restricción el que exige cadenas de términos de idéntica longitud y la función "stemmer" puede localizar conceptos cuando el sujeto se ha visto obligado a escribir con extremada rapidez y no ha podido completar siquiera alguna palabra. Todavía más pronunciadamente sucede esto con la función de "cuasi-exactitud".

En la zona de usuarios destinada a los alumnos y en Datos del rendimiento de los mismos, aparte del Bloc de notas y del analizador de conceptos que allí aparecen, tenemos el tiempo de estudio dedicado al tema (en segundos), el porcentaje introducido por el estudiante en el área de Juicios de confianza, la calificación obtenida en el cuestionario de juicios metacognitivos, el número de preguntas contestadas correctamente, señaladas por la ventana de Evaluación y recogidas desde el Modo de Reflexión y, para finalizar, la puntuación obtenida en el juego y en la simulación.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

Los participantes fueron 104 estudiantes (Edad media=17,6) de la asignatura optativa de Psicología de Segundo de Bachillerato de dos Institutos de la Comunidad de Madrid. El material curricular empleado procedió del libro de texto de Psicología de Bachillerato (Alonso, 2012). Los 33 alumnos del grupo de control (GC) recibieron la instrucción ordinaria propia de una clase estándar. Los alumnos de los grupos experimentales (GEI y GEII) fueron aleatoriamente escogidos entre dos grupos de la materia optativa de Psicología. Con el grupo GEI (36 alumnos) se empleó el sistema computacional de aprendizaje de la Psicología, PSICO-A, con la variante de que en lugar de utilizar la simulación, los estudiantes utilizaron el juego. Mientras tanto, el grupo GEII, formado por 35 alumnos, usó también PSICO-A pero accediendo a la simulación y no al juego. Por lo tanto, para determinar la efectividad de PSICO-A sobre el aprendizaje, el estudio incluyó, como variables independientes, tres diferentes combinaciones de sistemas de enseñanza, PSICO-A+Juego, PSICO-A+Simulación y Clase magistral (se trata, pues, de un diseño multigrupos). La variable dependiente fue el rendimiento de los alumnos en las siguientes categorías relacionadas con el aprendizaje: juicios de confianza, juicios metacognitivos, número de conceptos generados en el Bloc de notas, fidelidad de las definiciones dadas de esos conceptos, número de conceptos en el mapa conceptual, porcentaje de relaciones conceptuales correctas y porcentaje de respuestas correctas en el Modo de Reflexión. Todos los grupos realizaron un pre-tratamiento antes del comienzo del experimento (fase 1). Dicho pre-tratamiento fue usado como un análisis covariado de control de las diferencias individuales. Una vez que los dos grupos experimentales fueron tratados usando PSICO-A y que el grupo control recibió la clase estándar de ese mismo contenido, los tres grupos realizaron el post-tratamiento (fase 2). Finalmente, todos ellos fueron objeto de un test de seguimiento de lo aprendido en la fase anterior (fase 3). Antes de la realización del pre-tratamiento, los estudiantes de

los tres grupos recibieron una explicación con preguntas del apartado 5.3 *Método experimental*, de la Unidad 1 (op. cit., p. 20).

3. RESULTADOS

Hemos hecho uso del programa estadístico SPSS 14.0 y hemos aceptado un grado de significación de 0,05. Un test de Homogeneidad de varianzas o test de Levene y un ANOVA de un solo factor fueron empleados para determinar si existió diferencia significativa en el pre-tratamiento recibido por los grupos. Evaluados los resultados, no existieron diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las categorías planteadas, es decir, se trataba de grupos homogéneos en lo referido a su rendimiento en la prueba.

En el post-tratamiento, así como en la correspondiente prueba de seguimiento, se han evaluado los mismos parámetros que en el pre-tratamiento. En cada caso se aplicó un ANOVA de un solo factor y un test de Tukey HSD para la comparación entre grupos. Analizamos a continuación los diferentes resultados por parámetros o categorías.

En juicios de confianza no existió una diferencia significativa entre los grupos. En el post-tratamiento, el grupo que expresó un mayor grado de confianza en su aprendizaje fue el grupo GEII, con un porcentaje de 69,14.

En juicios metacognitivos simplemente existió una diferencia marginalmente significativa entre los grupos. En la prueba de post-tratamiento la puntuación de los tres grupos mejoró muy notablemente con respecto a la puntuación alcanzada en la prueba inicial. El grupo GEI alcanzó la mayor media, con 7,70 sobre 10 puntos, frente a los 7,52 del grupo GEII y los 7,18 del grupo control GC.

En el apartado relativo al número de conceptos en el Bloc de notas, en el post-tratamiento, el ANOVA de un solo factor indicó la existencia de una diferencia significativa entre los grupos y el Test de Tukey HSD especificó dicha diferencia intergrupos a favor de los dos grupos experimentales frente al grupo control. Dichas diferencias se mantuvieron en el test de seguimiento. Véase la tabla 1.

Categoría	ANOVA		TUKEY	
	Post-tratamiento	Seguimiento	Post-tratamiento	Seguimiento
Bloc de notas (número de conceptos)	F=22,329 y p=0,000**	F=31,690 y p=0,000**	p=0,000**	p=0,000**

Tabla 1. ANOVA y Tukey HSD para el número de conceptos en el Bloc de notas.

(Nota: **correlación significativa al nivel 0,05).

Por lo que se refiere a la fidelidad definicional de los conceptos o porcentaje de definiciones correctas de conceptos realizadas por los sujetos en la actividad de recuerdo libre del Bloc de notas, el ANOVA de un factor y el Test de Tukey HSD,

aplicados al post-tratamiento, mostraron diferencias significativas entre los grupos, a favor del grupo GEII con respecto al grupo GEI y muy significativas de estos dos grupos frente al grupo GC. Los resultados se mantuvieron en el test de seguimiento. Obsérvese la siguiente tabla 2.

Categoría	ANOVA		TUKEY	
	Post-tratamiento	Seguimiento	Post-tratamiento	Seguimiento
Fidelidad definicional (conceptos)	F=26,320 y p=0,000**	F=25,590 y p=0,000**	p=0,000**(GEII-GEI) p=0,000**(GEII-GC) p=0,002**(GEI-GC)	p=0,001**

Tabla 2. ANOVA y Tukey HSD para las definiciones correctas de conceptos.

(Nota: **correlación significativa al nivel 0,05).

En la generación de conceptos en el mapa conceptual, el post-tratamiento y la prueba de seguimiento siguieron marcando diferencias a favor del grupo GEII, tal como pusieron de manifiesto el ANOVA de un factor y el Test de Tukey. Véase la tabla 3.

Categoría	ANOVA		TUKEY	
	Post-tratamiento	Seguimiento	Post-tratamiento	Seguimiento
Mapa conceptual (número de conceptos)	F=47,829 y p=0,000**	F=53,888 y p=0,000**	p=0,000**	p=0,000**

Tabla 3. ANOVA y Tukey HSD para el número de conceptos en el mapa conceptual.

(Nota: **correlación significativa al nivel 0,05).

En el porcentaje de relaciones correctas en el mapa conceptual, ANOVA y Tukey HSD encontraron diferencias significativas en la fase de post-tratamiento entre los grupos, en particular entre los grupos experimentales y el grupo control, superando también GEII a GEI. En el test de seguimiento se mantuvo el carácter significativo de las diferencias (tabla 4).

Categoría	ANOVA		TUKEY	
	Post-tratamiento	Seguimiento	Post-tratamiento	Seguimiento
Relaciones correctas mapa	F=15,453 y p=0,000**	F=16,725 y p=0,000**	p=0,010**(GEII-GEI)	p=0,005**(GEII-GEI)

conceptual (porcentaje)			p=0,000**(GEII-GC) p=0,002**(GEI-GC)	p=0,000**(GEII-GC) p=0,000**(GEI-GC)

Tabla 4. ANOVA y Tukey HSD para el porcentaje de relaciones correctas en el mapa conceptual.

(Nota: **correlación significativa al nivel 0,05).

Finalmente, y por lo que concierne al porcentaje de respuestas acertadas de la batería de preguntas de elección múltiple del Modo de Reflexión, en la fase de post-tratamiento se encontraron diferencias significativas entre los grupos, tal y como puso de manifiesto el ANOVA de un factor y se localizó una diferencia significativa-vía Test de Tukey-,a favor del grupo GEII frente a los grupos GEI y GC. También se dió esta diferencia-a favor del grupo GEI-, con respecto al grupo de control. Tales diferencias quedaron refrendadas en el test de seguimiento.

Categoría	ANOVA		TUKEY	
	Post-tratamiento	Seguimiento	Post-tratamiento	Seguimiento
Modo de Reflexión	F=79,056 y p=0,000**	F=65,109 y p=0,000**	p=0,001**(GEII-GEI) p=0,000**(GEII-GC) p=0,000**(GEI-GC)	p=0,000**

Tabla 5. ANOVA y Tukey HSD para el porcentaje de respuestas correctas en el Modo de Reflexión.

4. DISCUSIÓN

El uso de PSICO-A parece haber mejorado el rendimiento general del alumnado en el aprendizaje de una unidad didáctica de Psicología frente al sistema de enseñanza clásico basado en la clase magistral.

En primer lugar, hemos de referirnos a la prueba de recuerdo libre. Karpicke & Blunt (2011) subrayan el valor que este tipo de actividad posee para el aprendizaje de material didáctico por parte de los alumnos, incluso por encima del uso de "organizadores previos" como los mapas conceptuales. Es habitual considerar que las tareas de tipo elaborativo (realización de diagramas, mapas conceptuales, etc.) aportan más al aprendizaje de los alumnos que las simples actividades de recuperación de recuerdos. La clave estaría en que el primer tipo de pruebas apuntalaría mejor el aprendizaje significativo de los estudiantes. No obstante, Karpicke & Blunt (art. cit.) demuestran que las tareas de recuperación libre de recuerdos catalizan el aprendizaje

significativo, incluso en mayor medida que las técnicas de aprendizaje elaborativo basadas en mapas conceptuales; esto es, mejoran la comprensión y la capacidad inferencial de los alumnos y refuerzan el aprendizaje a través de mecanismos fundamentados en la recuperación más que en la elaboración. Y es que los procesos de recuperación libre serían también mecanismos activos de aprendizaje porque los alumnos han de crear una estructura organizada de recuperación y discriminar los conceptos individuales a partir de dicha estructura. En consecuencia, la práctica del recuerdo libre activa las pistas para recuperar un determinado bloque de conocimiento, excluyendo como candidatos a otras posibles unidades de información. Según los autores (Karpicke & Blunt, 2011), más que incrementar la cantidad de características codificadas de un texto-algo propio del aprendizaje elaborativo-,la recuperación libre permite reconstruir lo estudiado, restringiendo el conjunto de posibles candidatos informacionales especificados por una pista dada y delimitando el espacio cognitivo de búsqueda. Todavía más; se trata de una herramienta muy valiosa para reconstruir y promover el aprendizaje conceptual en la ciencia, precisamente uno de los ejes de la didáctica implícita en PSICO-A: la generación y comprensión de conceptos. De ahí que el parámetro de recuerdo libre nos resulta de utilidad para determinar la superioridad de PSICO-A frente al sistema clásico de enseñanza, si se conecta con la generación de conceptos en el test del recuerdo libre (Bloc de notas). En el mayor número de conceptos generados en la prueba de recuerdo libre puede haber influido la propia estructura del diseño modular de PSICO-A, que garantiza que los alumnos han de rellenar la caja del Bloc de Notas después de haber mencionado si disponen de conocimientos previos acerca del tema. Aparte de la proximidad temporal con la información que se acaba de estudiar, tal vez el forzar a los alumnos a rememorar si el tema “les suena”, active mejor las pistas mnemónicas del recuerdo libre y, en la línea de lo establecido por Karpicke y Blunt, genere una mejor recuperación conceptual.

La fidelidad definicional de los conceptos se refiere al porcentaje de definiciones correctas de conceptos realizadas por los sujetos en la actividad de recuerdo libre. PSICO-A parecería tener no solo un efecto activador en la retención de conceptos sino también en su comprensión. La razón puede encontrarse, como ya se ha comentado, en su forma de activar las pistas del recuerdo libre para discernir entre los diversos conceptos y sus significados.

Por lo que atañe al número de conceptos en el mapa conceptual, Karpicke & Blunt (2011) establecen que la elaboración de mapas conceptuales sin tener delante el texto a estudiar (como sucede en PSICO-A), es también una muestra práctica de recuperación de la información. Quizá también podría darse la superioridad de un sistema automático de construcción de mapas conceptuales (por ejemplo, *Cmap Tools* ,Briggs et al., 2004) frente al uso del lápiz y papel tradicionales. No obstante, PSICO-A no cambiaría el signo del aprendizaje entre aquellos grupos que lo usan, puesto que no reforzaría lo suficiente los resultados de los grupos “desfavorecidos” de partida. De ahí que el grupo GEI, que ya generó menos conceptos en el mapa conceptual que el grupo GEII en la prueba de pre-tratamiento, no recupere un poco su desventaja ni en el post-tratamiento ni en el test de seguimiento.

En la tarea de reconocimiento adecuado de conceptos a través de las preguntas de

elección múltiple del Modo de Reflexión, quizá la mejor elaboración del mapa conceptual-actividad que precede a la actividad ligada al Modo de Reflexión-, entre los alumnos de los grupos experimentales, ha sido un indicio de que estos alumnos han consolidado los conocimientos adquiridos mejor que en el caso de los sujetos del grupo GC. Pero también los integrantes del grupo GC realizaron su propio mapa conceptual, por lo que la diferencia ha de explicarse porque PSICO-A aporta un "feedback" flexible en el Modo de Reflexión y un diseño en módulos integrados que secuencia bien el ejercicio de cada tarea.

5. CONCLUSIONES

PSICO-A es un sistema informático concebido para la enseñanza de unidades didácticas de Psicología a estudiantes de Educación Secundaria y quizá también de los primeros cursos del Grado. Es un sistema influido en su diseño por sistemas basados en agentes (SBA) como MetaTutor, Betty´s Brain y REAL y es un sistema de diseño modular que se inspira en la "teoría representacional" del conocimiento de Black. Su originalidad estriba en que aúna instrumentos pedagógicos que suelen aplicarse al alumnado de una manera aislada y sin un soporte experimental justificativo. Entre ellos, destacamos la recuperación libre del recuerdo, el uso de los mapas conceptuales, un mecanismo de "feedback" que combina las ventajas de la respuesta inmediata y diferida, la importancia que se concede a la metacognición a través de las ideas del Modelo metacognitivo global y la visión activa de la enseñanza, propia del paradigma constructivista del aprendizaje.

En el plano del diseño computacional, PSICO-A también introduce aportaciones interesantes. En primer lugar, su arquitectura es modular con Modos que interactúan y que sirven para ir secuenciando las tareas a realizar por el alumno. En segundo lugar, las posibilidades del profesor para recabar y analizar los datos procedentes de los alumnos son muy grandes, al disponer de un "back-end" que permite guardar la información de todas las pruebas. Aparte de la versión de escritorio, PSICO-A ha sido implementado en Internet, con todas las ventajas que esto supone: mayor visibilidad, mayor manejabilidad al evitar los problemas de capacidad de memoria y mayor facilidad de rediseño, al usar un lenguaje de programación específico para el diseño en la red, como lo es el lenguaje PHP5.

Hemos realizado una evaluación interna de nuestro Sistema, comparando el rendimiento en el aprendizaje de tres grupos de alumnos de Secundaria: un grupo control recibió la clase tradicional y los otros dos grupos experimentales manejaron PSICO-A (subdivididos, a su vez, en un grupo que interactuó con el juego del sistema y otro que solo pudo tener acceso a la simulación). PSICO-A demostró ser una herramienta de aprendizaje que parece superar al método tradicional de enseñanza-aprendizaje basado en la clase convencional de exposición y resolución de dudas.

En un futuro inmediato, PSICO-A ha de poder mejorar su interfaz con el alumno y ha de dar acogida a una debida monitorización para potenciar la capacidad metacognitiva de los estudiantes. Asimismo, ha de entrar a formar parte de la vanguardia en el

diseño educativo actual protagonizada por las plataformas tecnológicas, las comunidades de aprendizaje o los retos propiciados por la web semántica.

6. AGRADECIMIENTOS

Este artículo forma parte del trabajo de investigación doctoral realizado por el segundo autor y dirigido por el Dr. Javier González Marqués. A él va dirigido mi agradecimiento por su generosa acogida y ayuda así como a la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Los doctores Emilio García (UCM), Virginia Jiménez (UCM), María Teresa Martín-Aragoneses (UNED), Francisco Pérez (UCJC) y Miguel Ángel Pérez (UCJC), que integraron el Tribunal, aportaron valiosos comentarios durante la defensa de la Tesis. Finalmente, el Dr. Andrés Leonardo Sclippa ayudó a la implementación del sistema.

7. REFERENCIAS

ALONSO, J. (2012). *Psicología. Bachillerato*. Madrid: McGraw-Hill.

AUSUBEL, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. N. York: Holt, Rinehart and Winston.

AZEVEDO R., WITHERSPOON, A., GRAESSER A., MCNAMARA, D., CHAUNCEY, A., SILER, E.,…LINTEAN, M. (2009). MetaTutor: analyzing self-regulated learning in a tutoring system for biology. En V. Dimitrova, R. Mizoguchi, B. du Bolay y A. Graesser (Eds.), *Building learning systems that care: from knowledge representation to affective modeling*, pp. 635-637. Amsterdam: IOS Press.

BAI, X. & BLACK, J. (2005). *REAL: a generic intelligent tutoring system framework*. En C. Crawford (Ed.), *Proceedings of Society for information technology and teacher education International Conference* (pp. 1279-1283). Chesapeake, VA: AACE.

BASU, S., KINNEBREW, J., DICKES, A., FARRIS, A. V., SENGUPTA, P., WINGER, J.,& BISWAS, G. (2012). *A science learning environment using a computational thinking approach*. En *Proceedings of the 20th International Conference on computers in education* (pp. 722-729). Singapur.

BASU, S.,BISWAS, G.,SENGUPTA, P.,DICKES, A.,KINNEBREW, J.S.,& CLARK, D.(2016). Identifying middle school students´challenges in computational thinking-based science learning. *Research and Practice in Technology Enhanced* Learning, *11(1)*, 1-35. doi: 10.1186/s41039-016-0036-2.

BIMBO, A. DEL & VICARIO, J. (1995). Specification by-example of virtual agents behaviour, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 350-360. doi: 10.1109/2945.485622.

BLACK, J.B. (1992). *Types of knowledge representation.* N. York: CCTE Report Teachers College, Columbia University.

BRIGGS,G., SHAMMA, D.A, CAÑAS, A.J., CARFF, R., SCARGLE, J. & NOVAK, J.D. (2004). *Concept maps applied to Mars exploration public outreach*. En A.J Cañas, J. Novak & F. González (Eds.), *Concept maps: Theory, methodology, technology. Proceedings of the first international conference on concept mapping (Vol. I)* (pp. 109-116). Pamplona: UPN.

BROWN, P.C., ROEDIGER ,L.H. & MCDANIEL, M.A. (2014).*Make it stick: the science of successful learning*. Harvard: Belknap Press.

CARBONELL, J.R. (1970). *AI in CAI: an artificial intelligence approach to computer assisted* instruction. *IEEE Transactions on Man Machine* Systems, (pp. 190-202).

CATALDI, Z. & LAGE, F. (2009). Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión [artículo en línea]. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 28/ Marzo 2009. [Fecha de consulta: 07/10/2016].

COLLINS, A.M, & GENTNER, D. (1983).How people construct mental models.En D Gentner & A.L Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 1-6). Hillsdale, NJ: LEA.

CRESPI, L.P. (1942).Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *The American Journal of Psychology* , *55*, 467-517.

DAVIS, J.M., LEELAWONG, K., BELYNNE, K., BISWAS, G., VYE, N., BODENHEIMER, R. & BRANSFORD, J. (2003). Intelligent user interface design for teachable agent systems, ICIUI, pp. 26-33, Miami FL. doi: 10.1.1.14.8457.pdf.

DE JONG, T., & VAN JOOLINGEN, W.R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, *68(2)*, 179-201.

DICKES, A., & SENGUPTA, P. (2013). Learning natural selection in 4th grade with agent-based models. *Research in Science* Education, *43(3)*, 921-953.

DUNLOSKY, J. & METCALFE, J. (2008). *Metacognition*, Londres: SAGE

ESTRELLA, P. & DUBOUE, P. A. (2005). Experiments on language normalization for spanish to english machine translation, *RIIA*, *9*, 23-37. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.4114/IA.V9126.843.

GEE, J.P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. N. York: Palgrave Macmillan.

GENTNER, D. & STEVENS, A.L (1983). Introduction. En D. Gentner & A.L. STEVENS (Eds.), *Mental models* (pp. 1-6). Hillsdale, NJ: LEA.

GILBERT, S.W. (2011). *Models-based science teaching*. Arlington:NSTApress.

HAMMING, R.W. (1950). Error detecting and error correcting codes,*BSTJ*,*29*, 147-160. Recuperado de : http://www.lee.eng.uerj.br/gil/redesII/hamming.pdf.

HULL, C.L (1952). *A behavior system: an introduction to behavior theory concerning the individual organism*. N. Haven, CT: Yale University Press.

JONASSEN, D. & LAND, S. (2012). *Theoretical foundations of learning environments*. Londres: Routledge.

KARPICKE, J.D & BLUNT, J.R (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping, *Science*,*331*,772-775. Recuperado de: http:/dx.doi.org/10.1126/science.1199327.

LERDORF, R, TATROE, K. & MACINTYRE P. (2006). *Programming PHP*. N. York: O´Reilly Media.

LEVENSHTEIN, V. (1966). Binary codes capable of correcting deletions, insertions and reversals. *Soviet Physics* Doklady, 10, 707-710. Recuperado de: http://profs.sci.univr.it/~liptak/ALBioinfo/fil/levenhstein66.pdf.

MAYOR, J., SUENGAS, A. & GONZÁLEZ, J. (1993). *Estrategias metacognitivas: aprender a aprender y aprender a pensar.* Madrid: Síntesis.

NOVAK, J. (1977). *A theory of education*. Ithaca, N. York: Cornell University Press.

OLIVER, I. (1994). *Programming classics: implementing the world´s best algorithms.* Upper-Saddle River. N. York: Prentice-Hall.

PAIVIO, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. N. York: Holt, Rinehart, and Winston.

PERKINS, D. (1998). What is understanding? En M.S. Wiske (Ed.) *Teaching for understanding: linking research with practice* (pp. 39-58). San Francisco: Jossey-Bass.

PORTER, M.F. (1980). An algorithm for suffix stripping. *Program*,*14*, 130-137.Recuperado de: http://dx.doi.org/10.1108/eb046814.

SCALISE, K. & WILSON, M. (2012)**.** Assessment in game-based learning. En D. Ifenthaler, D. Eseryel & G. Xun (Eds.), *Measurement principles for gaming. Foundations, innovations, and perspectives* (pp. 287-317). N. York: Springer-Verlag.

SLAMECKA, N.J & GRAF, P. (1978). The generation effect: delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, *4*, 592-604. doi: 10.1037/0278-7393.4.6.592.

STEVENS, A. & COLLINS, A. (1977). *The goal structure of a Socratic tutor*. En *Proceedings of the National ACM Conference*. N. York: ACM.

SCHWARTZ, D.L. Y BLACK, J.B (1996). Shuttling between depictive models and abstract rules: Induction and fallback. *Cognitive Science*, *20*, 457-497.

VANLEHN, K. (1988). Student modeling. En M. Polson (Ed.), *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*, pp. 55-78. Hillsdale, N.J.:LEA.

VERDECIA, E. (2007). "Algunos fundamentos filosóficos y psicológicos de la tecnología educativa" [artículo en línea]. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 23/ Julio 2007. [Fecha de consulta: 07/10/2016].

VYGOTSKY, L. (1978) [1930]. *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

WOLF, B. (1984). Context dependent planning in a machine tutor, PhD. Dissertation, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts.

Para citar este artículo:

González, J. & Pelta, C. (2016). Psico-a: un sistema computacional integrado para la enseñanza de la psicología. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 57.* Recuperado el dd/mm/aa de http://www.edutec.es/revista