REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA
DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA
WWW.REVISTACAMPUSVIRTUALES.ES

CAMPUS VIRTUALES

LA UNIVERSIDAD EN LA NUBE

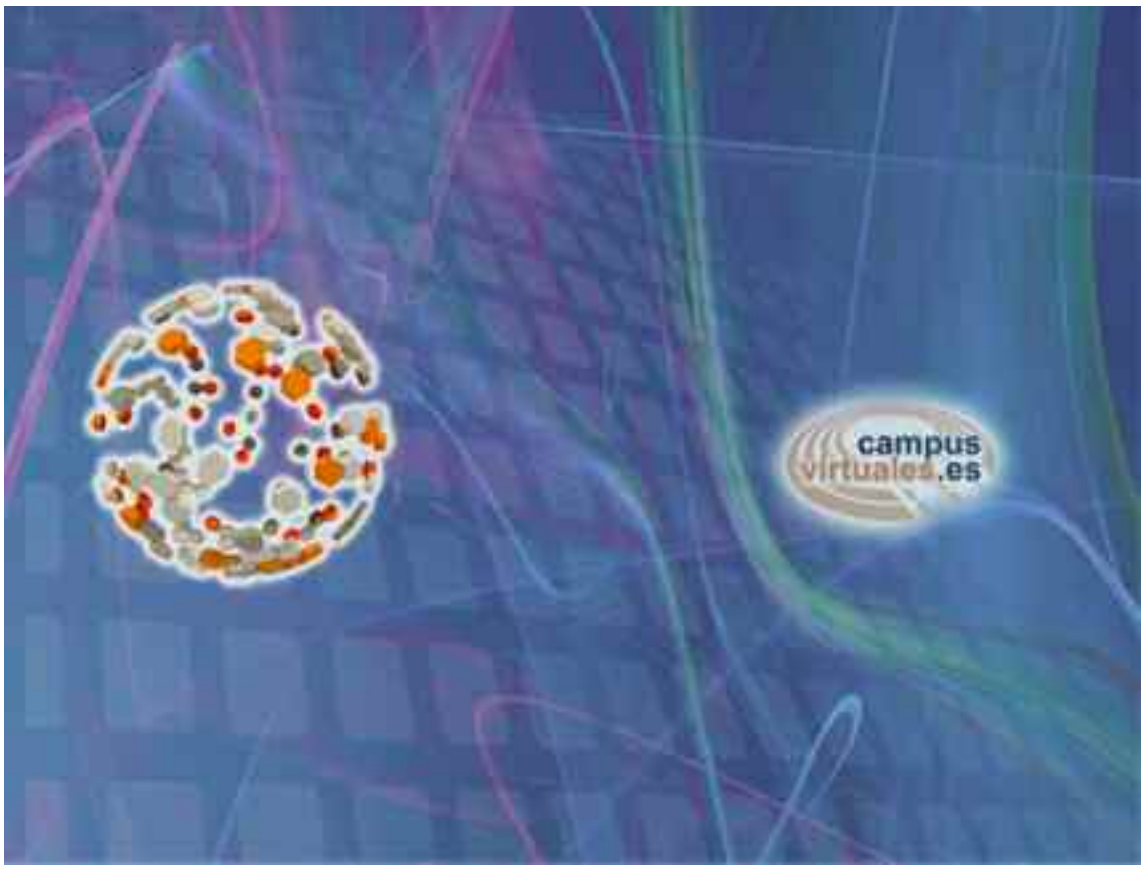
REVISTA CAMPUS VIRTUALES

© CAMPUS VIRTUALES; VOL III; 01

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

ISSN: 2255-1514
Huelva (Spain), vol. III; nº 01
1º semestre, marzo de 2014



Campus Virtuales

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Campus Virtuales, 01, III, 2014

01, III

© ISSN: 2255-1514

S U M A R I O • C O N T E N T S

Campus Virtuales, 01, III, 2014

La Universidad en la Nube.

University in the Cloud.

PRELIMINARES (FOREWORD)

DOSSIER (DOSSIER)

© ISSN: 2255-1514

Sobre la revista (about magazine)

La Revista Campus Virtuales conforma el instrumento de divulgación internacional de los trabajos de investigación e innovación relativos a los temas de interés de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las tecnologías. Esta publicación incorpora todos los indicadores y parámetros propios de las publicaciones de carácter científico de relevancia. Para ello, cuenta de un prestigioso Comité Científico que ejercen como evaluadores bajo el sistema de evaluación externa denominado "doble-ciego", lo cual asegura la calidad de las publicaciones.

Normas de publicación (Submission guidelines)

«Campus Virtuales» es una revista que provee el acceso libre e inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente la investigación al público, lo cual fomenta un mayor intercambio de conocimiento global.
Se rige por las normas de publicación de la APA (American Psychological Association) para su indización en las principales bases de datos internacionales.
Cada número de la revista se edita en versión electrónica.

TEMÁTICA Y ALCANCE

Artículos científicos: Contribuciones científicas originales sobre la teleformación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros educativos superiores. Los artículos generalmente tienen una extensión entre 3.000 y 10.000 palabras y son revisados por el sistema de pares ciegos.

Reseñas bibliográficas: Se recogen textos descriptivos y críticos sobre una publicación de interés actual.

APORTACIONES

Los trabajos deben ser originales, sin haber sido publicados en ningún medio ni estar en proceso de publicación, siendo responsabilidad de los autores el cumplimiento de esta norma y deben tratar un tema actual y de interés público.

Los manuscritos se presentarán en tipo de letra arial, cuerpo 11, interlineado simple, justificados completos y sin tabuladores ni retornos de carros entre párrafos. Sólo se separarán con un retorno los grandes bloques (autor, títulos, resúmenes, descriptores, créditos y apartados). La configuración de página debe ser de 2 cm. en todos los márgenes (laterales y verticales). Los trabajos han de venir en formato .doc, .docx o .odt.

La extensión estará comprendida entre 3.000 y 10.000 palabaras.

Es importante que los manuscritos no contengan ninguna información que pueda dar a conocer la autoría.

EVALUACIÓN DE MANUSCRITOS

El Consejo de Evaluadores Externos de «Campus Virtuales» es un órgano colegiado esencial para poder garantizar la excelencia de esta publicación científica, debido a que la revisión ciega basada exclusivamente en la calidad de los contenidos de los manuscritos y realizada por expertos de reconocido prestigio internacional en la materia es la mejor garantía y, sin duda, el mejor aval para el avance de la ciencia y para preservar una producción científica original y valiosa.

La evaluación de manuscritos por expertos internacionales, en consecuencia, es la clave fundamental para seleccionar los artículos de mayor impacto para la comunidad científica.

Esta revisión permite también que los autores, una vez que sus manuscritos son estimados para ser evaluados, puedan contar con informes objetivables sobre los puntos fuertes y débiles de sus manuscritos, en virtud de criterios externos.
Todas las revisiones en «Campus Virtuales» emplean el sistema estandarizado internacionalmente de evaluación por pares con «doble ciego» que garantiza el anonimato de los manuscritos, auditados dentro de la Plataforma «OJS», Open Journal System, generándose un promedio de cinco informes por cada manuscrito

Normas de publicación / guidelines for authors (español-english) en: www.revistacampusvirtuales.es

Grupo editor (Publishing Group)

Red Universitaria Campus Virtuales es una asociación académica sin ánimo de lucro constituida por docentes e investigadores universitarios interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas.

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Dr. Alfonso Infante Moro
Editor

Campus Virtuales (ISSN: 2255-1514) es una revista científica de investigación multidisciplinar en relación con el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en la educación. Con una doble vocación, recoger las experiencias de investigadores a título personal y de los Campus universitarios institucionales.

Esta revista científica de ámbito latinoamericano para la reflexión, la investigación y el análisis de las tecnologías educativas, que se publicará en Español e Inglés.

Editada desde octubre de 2012, se presenta como una revista con periodicidad semestral y con rigurosa puntualidad los meses intermedios de cada semestre (octubre y marzo). La revista cuenta con un consejo científico asesor de más de cincuenta miembros, formado por investigadores prestigiosos en este ámbito tanto de las universidades españolas como de centros de investigación e instituciones superiores de América y Europa esencialmente.

Editorial

Editorial

Campus Virtuales, como revista científica que cumple los parámetros internacionalmente reconocidos de las cabeceras de calidad, incluye en todos sus trabajos resúmenes y abstracts, así como palabras clave y key words en español e inglés. Todos los trabajos, para ser publicados, requieren ser evaluados por expertos, miembros de los comités asesores y de redacción de la publicación y se someten a revisión de pares con sistema «ciego» (sin conocimiento del autor). Sólo cuando reciben el visto bueno de dos expertos los mismos son aprobados. En cada trabajo se recoge la fecha de recepción y aceptación de los mismos.

En sus diferentes secciones, en las que prevalece la investigación, se recogen monografías sobre temáticas específicas de este campo científico, así como experiencias, propuestas, reflexiones, plataformas, recensiones, informaciones para favorecer la discusión y el debate entre la comunidad científica y profesional de la formación on-line. En sus páginas, los investigadores cuentan con un foro de reflexión crítica, con una alta cualificación científica, para reflexionar y recoger el estado de la cuestión en esta parcela científica, a fin de fomentar una mayor profesionalización de la tecnología educativa.

Campus Virtuales recepciona trabajos de la comunidad científica (universidades, centros de educación superior), así como de profesionales de las TIC en el ámbito educativo de todo el mundo, pero especialmente de su ámbito de influencia, la comunidad iberoamericana, España, Portugal y todo Latinoamérica. La revista es editada por Red Universitaria Campus Virtuales, asociación académica no lucrativa formada por profesionales, docentes e investigadores universitarios Latinoamericanos, que funciona desde 2010, interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas, así como la revista Campus Virtuales.

© ISSN: 2255-1514

Presentación

Introduction

University & the Cloud

La Universidad y la Nube

Prof. Dr. Daniel Burgos, Universidad Internacional de La Rioja
(UNIR Research, UNESCO Chairo n eLearning) (España)
Dr. Rubén González Crespo, Universidad Internacional de La Rioja (School of Engineering) (España)
Dr. Fabio Nascimbeni. MENON Network. University of Sao Paulo (USP) (Brasil)

Campus Virtuales (ISSN: 2255-1514), as a multidisciplinary scientific journal regarding the use of information and communication technologies (ICT) in education, releases this special issue focusing on University & the Cloud, with the aim of gathering researchers' personal experiences and institutional virtual campus developments. This special issue concentrates on all those resources, content, methodologies, systems, standards, skills, awards, recommendations, data analysis, approaches, user experiences, pilot experiments, and more, which revolve around decentralization, aggregation, and integration of the university model.

The UNESCO Chair on eLearning at Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) along with UNIR Research (the research department at UNIR) actively support Open Educational Resources through a number of Research & Development Europe-funded projects like, i.e. eMundus and Virtual Mobility Passport. In addition, they provide an active support to students, researchers, and lecturers to play their role anytime, anywhere, thanks to online-web services, cloud resources and distributed networks.

Nowadays we can easily find much information about cloud computing in learning environments; in fact, it is said that within one year, cloud computing in K-12 schools is expected to consume a quarter of the entire IT budget (Nagel, 2013); probably four years from now, that figure will grow to 35 percent. But what exactly is cloud computing and why are so many people using it?

In brief, cloud computing is computing that involves a large number of computers connected through a communication network such as the Internet, similar to utility computing (Mariana Carroll, 2012). This helps decreasing IT costs as well as simplifies content management processes for universities, schools, and educational systems. For instance, a number of Pearson K-12 Technology products can be hosted in the Cloud: PowerSchool, Schoolnet, Interoperability products, and others (K-12, 2014).

Modern University requires an honest, drastic and immediate update to the current media status. It should combine academic and research excellence with the needs of the professional market and Industry. European and Latin American universities are a living proof about the academic part. However, the connection to Industry is more complex and quite often intertwined with general or

Presentación

Introduction

purely academic skills; this approach provides a hybrid system which is not that successful so far. In this scenario, teaching methods, learning strategies, official regulations, social requirements and a long list of factors become a challenge for adaptation to the environment, users and time. In addition, the usefulness and efficiency of technological resources and structures play a vital role.

Technologies, as a resource, are as good as the fulfilled need that they are meant for, and satisfactorily address. University lecturers and support staff require leading, reliable tools fully adapted to their requirements. Furthermore, students require and benefit from the same technology. In this context, decentralization of services and resources means a significant progress to the University community. This distribution includes user data like, i.e. behavior, interaction, performance, and compliance with administrative procedures that any member of the academic community enjoys on a daily-basis.

So, what benefits are there to using the Cloud in education? There are many advantages in that, a quick list that would be especially useful for both students and educators are:

- Storage: The Cloud allows the users to store almost any type of content and data including multimedia, audio, documents, eBooks, applications, pictures, and other educational resources.
- Multi-device access: Any data stored in the Cloud can be accessed from any device including mobile devices such as phones or tablets. Several trends like Internet of Things can be addressed from the cloud and used easily into the classroom, virtual or physical.
- Collaboration: The Cloud allows infinite users to work on and edit documents at the same time; it enables effortless sharing and brainstorming. With this feature, group projects and collaborative lesson plans can be optimized for both, teachers and students.
- Digital divide: The Cloud reduces the digital divide so that it facilitates learning and teaching to a large diversity of population, mostly with no real need for physical attendance.
- Back-up: Automatic back-up of resource, so that it becomes almost impossible to lose or delete any valuable material, of course with an appropriate set-up of the systems and software.

© ISSN: 2255-1514

Therefore, even if a computer crashes or users destroy their further relevant data by an error, all documents and content will remain safe, saved, and accessible in the cloud.

- Optimisation of Resources and Time: The availability of online content allows teachers to save time and resources on printing or copying large documents or lesson plans. Furthermore, the community is able to retrieve homework assignments, lesson notes, and other resources online, anytime, anywhere. The Cloud permits teachers to post assignments online.

University is a natural home for progress and advanced methodologies and strategies in learning, lecturing, collaboration, team work, and many other activities that facilitates individual knowledge and collective awareness. The Cloud approach facilitates a fast, active and lively interaction between the various shareholders of the educational community. This special issue provides some hints on how to do it, from a number of views: technical, behavioral, social, and, of course, educational. We hope that the following pages provide some useful insights and guidelines for future, immediate, and successful implementation.

References

K-12, P. (2014). Pearson K-12.
Mariana Carroll, P. K. (2012). Securing Virtual and Cloud Environments. Cloud Computing and Services Science, 73-90.
Nagel, D. (2013). Cloud Computing To Make Up 35% of K-12 IT Budgets in 4 Years. The Journal.

RESUMEN DE LOS TRABAJOS:

Alberto Corbí y Daniel Burgos diseñan y desarrollan, en "LIME: un modelo de recomendación para entornos de aprendizaje online formal/informal", un modelo de aprendizaje online adaptativo para redes sociales de ámbito restringido, que da relevancia a la interrelación entre el LMS, redes sociales y otras fuentes externas.

Joe Cullen and Cristina Castellanos explore in 'Cloud Cuckoo Land: evidence from a study of student drop-out' whether the new technologies of teaching and learning are able to preserve the integrity of 'reflexive dialogue' that seems to reflect the core value of our higher education institutions and present evidence from an EU-funded project – STAY IN – which is researching student drop out and how it can be reduced through online services – as a contribution to these debates.

Luis De La Fuente Valentín and Daniel Burgos develop in 'Am I doing well? A4Learning as a self-awareness tool to integrate in Learning Management Systems' a tool that can be integrated within the LMS to provide the students with a visual representation their similarity with others as an awareness mechanism, so that the students can determine the achievements of similar students in previous courses and estimate their own performance.

'Active Algorithms: Sociomaterial Spaces in the E-learning and Digital Cultures MOOC' by Jeremy Knox analyzes YouTube and a bespoke blog aggregator to show the algorithmic properties of these systems with respect to functions of teachers using these systems or to authors who create software.

David Luis La Red Martínez y Carlos Enrique Podestá Gómez buscan determinar los patrones de éxito y de fracaso académico de los alumnos para, de esta manera, predecir la probabilidad de los mismos de desertar o tener un bajo rendimiento académico, permitiendo así encarar acciones tendientes a revertir tal situación. Y todo ello a través de la descripción y los resultados de una serie de modelos de minería de datos orientados a la educación estudiados en "Metodología de Estudio del Rendimiento Académico Mediante la Minería de Datos".

Fernando López y Luis De La Fuente Valentín describe, in 'Geo-Positioned Activity-Based Collaborative Educational Mobile Platform', the criteria that guided the construction of such a mobile platform for collaborative learning and the difficulties identified during its construction.

Carlos Augusto Mezarina, Heverd Páez, Orlando Terán y Raúl Toscano aportan con "Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales" evidencias de cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales.

Fabio Nascimbeni shows 'The increased complexity of Higher Education collaboration in times of Open Education', focussing on emerging technologies and on emerging practices of students and staff mobility enhanced by ICT.

Raquel Ureña Joyanes y Marina Mattera explore, through 'Breaking the Seventh Heaven: How Implementation of New Technologies Could Affect the Young Generation in the Happiest Countries', the insights of Economics of Happiness and its interrelation with technological advances in developing nations, considering that the implementation is most widespread among youngsters within and outside the educational scope.

Daysi García-Tinizaray, Karla Ordoñez-Briceño y Juan Carlos Torres-Diaz determinan los factores de una portencial deserción en los entornos virtuales a través de "Learning analytics para predecir la deserción de estudiantes a distancia".

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Burgos, D., González, R. & Nascimbeni, F. (2014). La Universidad y la Nube. Campus virtuales, 3(1), 7-10.

Burgos, D., González, R. & Nascimbeni, F. (2014). University & the Cloud. Campus virtuales, 3(1), 7-10.

© ISSN: 2255-1514

● Alberto Corbí y Daniel Burgos
Logroño (La Rioja, España)

LIME: un modelo de recomendación para entornos de aprendizaje online formal/informal

LIME: a model of recommendation for online learning environments formal/informal

RESUMEN
En los modelos e implementaciones sobre eLearning (conocidos habitualmente como sistemas Gestores de Aprendizaje o LMS) se da una aparente ausencia de conexión entre las actividades de índole formal e informal. Además, la metodología online se focalice en el establecimiento de un set de unidades y objetos de aprendizaje, así como tests y recursos como foros de discusión, blogs personales y mensajería. Ignoran, por tanto, todo el potencial del aprendizaje que surge de la interrelación entre el LMS, redes sociales y otras fuentes externas. Gracias a este comportamiento, a la interacción del usuario y a la labor de seguimiento y consejo personalizado por parte de un tutor, puede mejorar esta experiencia de aprendizaje. Se ha diseñado y desarrollado un modelo de aprendizaje online adaptativo para redes sociales de ámbito restringido, que da relevancia a este enfoque. Además, se ha programado un módulo de software que implementa este modelo conceptual de manera práctica y empleando para ello estándares promulgados por el IMS Global y tecnologías web. Finalmente se presenta el despliegue técnico de este producto entorno a un sistema gestor de contenidos académicos real.

ABSTRACT
In current eLearning models and implementations (e.g. Learning Management Systems-LMS) there is a lack of engagement between formal and informal activities. Furthermore, the online methodology focuses on a standard set of units of learning and learning objects, along with pre- defined tests, and collateral resources like, i.e. discussion for a and message wall. They miss the huge potential of learning via the interlacement of social networks, LMS and external sources. Thanks to user behavior, user interaction, and personalized counseling by a tutor, learning performance can be improved. We design and develop an adaptation eLearning model for restricted social networks, which supports this approach. In addition, we build a practical eLearning software module, based on standards from IMS Global and web technologies, that implements this conceptual model in a real application case. We present a preliminary deployment status on a modern learning management system..

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS
Aprendizaje potenciado mediante la tecnología, Personalización en aprendizaje a distancia, Redes sociales, Modelo Educativo Conceptual, eLearning, LMS.
Technology-enhanced Learning, eLearning, Personalization, Social Networks, Conceptual Educational Model, LMS.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. Alberto Corbí. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (alberto.corbi@unir.net).
Dr. Daniel Burgos. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (daniel.burgos@unir.net).

1. Introducción

Las redes sociales centradas en un tema o en una comunidad específicos constituyen un vehículo preciso de comunicación y conexión entre usuarios, tengan el rol que tengan. Estos pueden ser alumnos, profesores, empleados, personal de administración, directores académicos, o responsables de finanzas, que muestran una determinada actitud según el contexto y el objetivo de su aportación o estado. Cada usuario puede preguntar, responder, iniciar una actividad, seguir otra, comentar el trabajo de un compañero, evaluar el trabajo de otro usuario, explorar en Internet, realizar un test programado, participar en una video-conferencia con el profesor de un curso, y así una larga lista de actividades. Y en todas ellas el usuario puede ser pro-activo, reactivo, pasivo, consumidor, productor, distribuidor, y mostrar muchas otras actitudes.

Diversas teorías sostienen que el estudiante no es completamente consciente de lo que aprenden. Incluso cuando el estudiante realiza un control de su propio progreso, puede percibir nociones equivocadas acerca de las competencias adquiridas [1], lo que conlleva una valoración errónea de los progresos reales de aprendizaje y los resultados asociados [2, 3]. Por lo tanto, los estudiantes requieren una guía que permita mejorar su rendimiento, por ejemplo a través del uso de experiencia meta-cognitiva [4]. Otros enfoques, sin embargo, utilizan la recomendación al usuario para que este decida sobre su itinerario en función de una tutorización. Este sistema se utiliza en entornos comerciales como venta de libros o discos [5, 6]. En este campo, existen diversos sistemas recomendadores que permiten mejorar la experiencia de aprendizaje [7-10]. En este sentido, la recomendación por sí misma no garantiza nada, sino la interpretación que de ella haga el usuario. Esta recomendación debe ser función de entradas (inputs) que no son otra cosa sino evidencias, momentos de interacción, preferencias, comportamientos, perfiles, y otros sucesos similares. Estos inputs son fruto de la monitorización del usuario [11, 12].

El presente trabajo ahonda en este ecosistema de aprendizaje, marcado por la acotación de la muestra y de la temática, y por la definición e implementación de un modelo de aprendizaje personalizado que tiene en cuenta todos los factores y particularidades descritos arriba, para proporcionar tutorización adaptativa gracias a la utilización de reglas de interacción. Es decir, aprendizaje en una red social temática acotada, donde los usuarios interactúan con el sistema y entre sí y reciben guía académica y recomendaciones de manera individualizada.

2. Descripción del modelo LIME.

El modelo desarrollado, L.I.M.E., se basa en cuatro categorías: Learning, Interaction, Mentoring y Evaluation, que son analizados y utilizados como elementos de control y guía en el entorno de aprendizaje. Estas categorías se comportan como vectores que definen una serie de factores que permiten proporcionar una recomendación de itinerario personalizada para cada usuario [13]:

- **L=Learning**. Contribución específica de cada estudiante
- **I=Interaction**. Contribución de cada estudiante, en relación con otros
- **M=Mentoring**. Contribución del profesor/tutor/experto
- **E=Evaluation**. Evaluación aplicada a las tres categorías anteriores

A través de estas cuatro categorías, estudiamos el comportamiento y rendimiento de un estudiante en función también de su contexto, incluyendo reputación, confianza y otros factores. El modelo también define una estructura de conocimiento distribuida entre LE (Learning Environment), LO (Learning Object), UK (Unit of Knowledge), y PLN (Personal Learning Network).

El diseñador instructional y/o el profesor deben definir sobre esta estructura una estrategia de aprendizaje, que tendrá en cuenta diversos elementos:

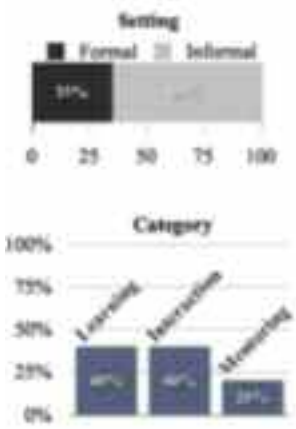
- **Setting**. Se corresponde con el escenario formal o informal donde se tienen lugar las acciones (entradas,

inputs) que se tratan a continuación y donde se implementa la metodología educativa.

- **Category**. Son las categorías antes mencionadas (i.e. Learning, Interaction, Mentoring, Evaluation). Cada una de ellas requiere un peso porcentual que definirá la importancia concreta para un escenario de aprendizaje. La categoría de Evaluación se define y aplica de manera transversal.

- **Input**. Factores específicos (i.e. acciones del estudiante, comportamientos, calificaciones, etc.) que alimentan las categorías y el modelo de aprendizaje (entradas), también con peso relativo asignado.

La siguiente tabla (Tabla 1) muestra una distribución ficticia de Settings, Categories e Inputs, todos ellos con pesos asociados, así como la configuración del modelo para una unidad de aprendizaje (e.g. clase, curso). Nótese que la categoría Evaluation se encuentra resaltada de manera transversal a lo largo de las otras tres.



Inputs			
Contenido nuevo	L	I	
Post en foro	I	F	
Boletín ejercicios	L	F	✓
Respuesta a mensaje directo	I	I	
Test personal de evaluación	M	F	
Mensaje en chat	I	I	
Rellenar perfil	I		
Respuesta a mensaje en foro	I	F	
Calificación test	M	F	✓

Tabla 1. Ejemplo de definición del modelo LIME.

3. LIME como un servicio independiente.

La **implementación práctica** en producto de software del modelo LIME recibe el nombre de **iLIME**. Uno de los principales objetivos marcados con respecto a la arquitectura de diseño de iLIME ha consistido en la independencia de plataforma. Es decir, iLIME es capaz de interactuar con la gran mayoría de sistemas gestores de contenidos académicos (LMS) disponibles tanto en escenarios comerciales como libres (FOSS). Para alcanzar este hito, iLIME ha sido diseñado como una herramienta LTI, tecnología que se detalla a continuación.

La **Interoperabilidad entre Herramientas de Aprendizaje** (Learning Tool Interoperability - LTI) forma parte del cuerpo de estándares consorcio IMS Global. Uno de los beneficios clave de LTI es que propone un protocolo de mensajería independiente de plataforma que permite la adición de herramientas y servicios externos a cualquier LMS que implemente el mencionado estándar [14, 15]. La especificación LTI define dos tipos de integración: completa y básica. En la implementación de iLIME ha sido suficiente con esta última y por otro lado ha ayudado a asegurar una compatibilidad todavía mayor con los LMS disponibles en el mercado. LTI designa a su vez dos tipos de actores principales: **consumidores** de herramientas (tool consumer), normalmente representado por el propio LMS (Sakai, Moodle, Blackboard, etc.) y los **proveedores** de herramientas (tool provider) que consisten en todos aquellos servicios externos que proveen de contenidos o experiencias educativas complementarias al sistema consumidor.

En la implementación prototipo de iLIME que se expone aquí, se ha hecho uso del LMS Apereo Sakai CLE (en su versión 2.9.3) como software consumidor. Sin embargo, dado el gran apoyo que está recibiendo la tecnología LTI, iLIME es fácilmente transplantable a cualquier otro entorno académico desplegado de manera habitual en y por instituciones/entidades educativas.

La gran mayoría de versiones modernas de sistemas LMS como ATutor, Moodle, Sakai, Blackboard,

LAMS, Instructure Canvas, etc. son ya capaces de operar como consumidores LTI. De igual manera, muchos servicios, empresas y proyectos de escala mundial (Wikipedia, YouTube, Wordpress, etc.) así como otros más específicos y humildes (como por ejemplo Noteflight) han adaptado sus interfaces para funcionar como proveedores de contenidos LTI (Fig. 1) y conectarse transparentemente a cualquiera de los LMS citados anteriormente.

Fig 1. Algunos servicios de internet conocidos que son capaces de funcionar como proveedores LTI.

El protocolo LTI Básico, permite a las herramientas proveedoras, entre otras acciones:

- **Autenticación** mediante tokens con el consumidor
- Presentación de contenidos externos de manera **transparente** en la interfaz del consumidor (LMS).
- Acceder a la **lista** de alumnos de un sitio.
- Remitir **calificaciones** obtenidas por el alumno para su inclusión en el boletín de notas.
- **Registrar información** propia en el espacio de datos del LMS.

Más explícitamente, los aspectos del LTI básico que iLIME explota con mayor relevancia son:

A. *Lienzo integrado (canvas) en LMS*

Consiste en un elemento HTML5 de tipo iframe, pop-up o similar que ofrece la posibilidad de **presentar información** y datos en la misma ventana del LMS (en una área específica o en una ventana emergente), potenciando la sensación de **inmersión** por parte de la herramienta proveedora en el la ventana del LMS(consumidor).

B. *Registro unificado en el LMS*

Todos los datos de la herramienta proveedora pueden salvaguardarse de manera segura en el almacén de datos del LMS (mediante el protocolo Settings definido en LTI 1.1), permitiendo a la primera el poder **funcionar sin un almacén** de datos dedicado o base de datos ad-hoc.

C. *Autenticación moderna*

El sistema de autenticación entre iLIME y el LMS está basado en el robusto estándar de facto OAuth 2.0 (RFC 6749) implementado por las conocidas empresas y servicios de Internet como Google y Twitter. Todas las comunicaciones y mecanismos de persistencia del estado de la sesión entre proveedor y consumidor tienen lugar en un entorno seguro protegido por pares clave-valor negociados (Fig. 2).

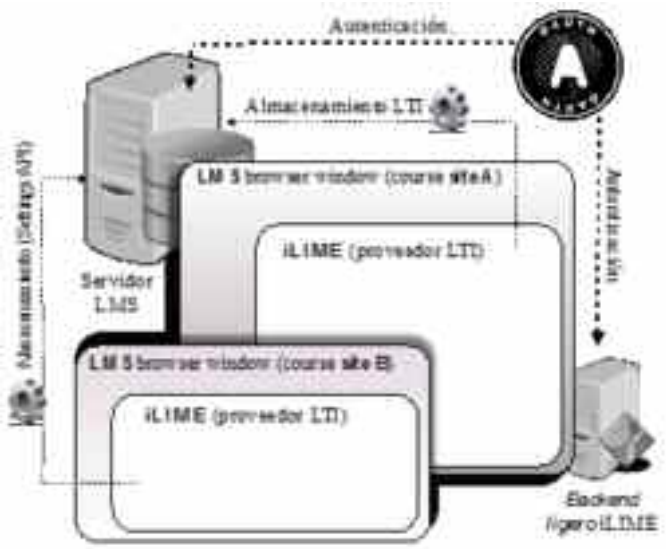


Fig. 2. Principales tecnologías web e IMS utilizadas.

4. Consola de administración del modelo.

La consola de administración de iLIME es el componente destinado a la configuración del modelo. Cada curso o sitio cuenta con su consola y parámetros aislados e independientes del resto. Básicamente, esta configuración consiste en los siguientes apartados:

A. *Parámetros fundamentales del modelo.*

En esta sección es donde se da el peso específico a cada una de las categorías (aprendizaje, interacción y tutoría) y a los escenarios formal e informal. El establecimiento de estos parámetros se realiza mediante una interfaz de usuario sencilla. Esta configuración es específica a cada sitio (clase, curso, etc.) dentro del LMS.

B. *Sección de Inputs*

Aquí es donde pueden añadirse aquellas actividades realizadas por los estudiantes que servirán para alimentar el modelo (entradas), así como configurar su peso específico, su categoría, su escenario (setting) y si son evaluables (forman parte de las calificaciones) o no.

C. *Editor de reglas.*

En este apartado, el profesor, tutor o gestor puede crear y editar reglas que tomarán a su vez los inputs y la configuración general del modelo como parámetros. El resultado de la interpretación de estas reglas será la recomendación al alumno.

La consola de configuración ha sido diseñada de tal manera que siempre que acontezca cualquier modificación (en los parámetros del modelo, inputs, reglas, etc.) será registrada automáticamente en el LMS, gracias a la API de configuración del LTI Básico que se presenta a continuación. El framework HTML5 escogido para el diseño de iLIME permite realizar operaciones de deshacer/rehacer con comodidad.

La configuración de cada curso reside, gracias a la API de configuración (Settings API) de LTI en un área discreta y accesible de la base de datos del LMS. iLIME puede consultar con permisos de lectura y escritura siempre que sea necesario. Cada sitio (curso, clase, etc.) dentro del LMS cuenta con su propia compartimento para la API de configuración. Aunque internamente, los LMS suelen codificar esta área de información con formato simple VARCHAR, se ha decidido codificar la configuración de iLIME (para cada curso) como una cadena de texto JSON, traducida a su vez en una secuencia de caracteres en base 64. El objetivo de esta última traducción no es otro que el de asegurarnos el registro adecuado de caracteres no ASCII que puedan pre-

sentar un problema con ciertas bases de datos e implementaciones LTI algo desfasadas. La próxima revisión de LTI (LTI 2.0) añade soporte completo para JSON, Unicode y tamaño de configuración generosamente extendido. La versión actual del LTI Básico (1.1) sólo permite salvaguardar 4K de información. Para contrarrestar esta limitación y que iLIME pueda persistir los inputs, configuración y reglas de cada sitio, se aplica un algoritmo de condensación JSON(cuyo resultado es, a su vez, una cadena JSON válida) seguido de la habitual compresión LZMA. Finalmente tiene lugar la traducción a base 64. Esta última cadena es la enviada al LMS para su escritura. La lectura de la misma implica el proceso inverso.

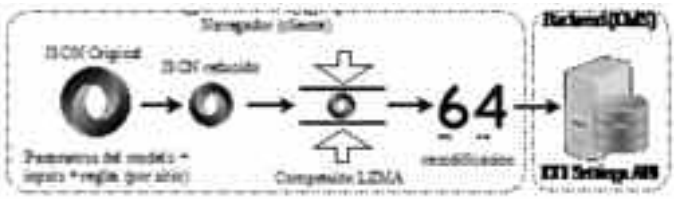


Fig. 3 Fases de compresión de la información antes de su registro en el almacén de configuración LTI (Settings API).

5. Generación y presentación de recomendaciones.

El proceso de generación de recomendaciones conlleva dos pasos consecutivos y diferenciados. Por un lado es necesario llevar a cabo una tarea de minería para obtener **valores medios** (o máximos) de inputs y por otro han de aplicarse **reglas** que tengan en cuenta estos estadísticos y los valores concretos de cada usuario/alumno que solicita una recomendación.

A. *Monitoreo de valores estadísticos sobre sitios e inputs.*

Uno de los aspectos fundamentales de la implementación del modelo LIME es la necesidad de compilar valores estadísticos sobre cada input. Más tarde estos valores intervendrán como parámetros en las reglas diseñadas por el tutor/profesor. En una primera iteración, se han tomado en cuenta valores medios y máximos por clase y por input. La comparación con los **valores máximos y medios de la clase/curso** son ciertamente buenas referencias que los docentes suelen usar a la hora de determinar si un alumno está realizando progresos. Estos referentes estadísticos pueden obtenerse de varias maneras. Resaltaremos dos tecnologías que quedan resumidas de manera esquemática en la fig. 5.

La primera y más inmediata manera es sin duda mediante el uso de **servicios web específicos** de cada LMS. Casi todos los LMS modernos disponen de interfaces simples, elegantes, y estándares de acceso a su información interna [19], siempre y cuando, claro está, una autenticación exitosa haya tenido lugar previamente. Estos protocolos de acceso suelen ser RPC, SOAP, REST, etc. Para el caso de iLIME se ha programado un conjunto de pequeños scripts, como prueba de concepto, para el LMS Sakai CLE que cumplen precisamente esta función. Estos scripts son ejecutados de forma asíncrona en momentos específicos de relativa presión computacional con el objetivo de importunar lo menos posible al sistema de e-learning. De hecho, la carga provocada por iLIME suele ser normalmente despreciable. Los resultados de estos pequeños comandos son parejas clave-valor que consisten en el nombre del input y el dato máximo (y/o medio) para ese input. Estos resultados son guardados (o actualizados) en el compartimiento del *Settings API* para poder ser consultado y tenido en cuenta ulteriormente.

La segunda aproximación a esta tarea es mediante el uso de la tecnología **TinCan**. Este proyecto va ganando cada vez más y más apoyos y captando la atención de la comunidad de Learning Analytics. En pocas palabras, TinCan consiste en un serie de herramientas, servicios y protocolos para automatizar **el registro de la actividad de los estudiantes** a lo largo de su recorrido en el sistema académico. Los registros obtenidos son cronológica indexados en el llamado **Almacén de Registros de Aprendizaje** (Learning Record Store), servicio que normalmente correrá en el mismo sistema o infraestructura informática que da vida al LMS. A este LRS

podrán acceder otras herramientas de *data mining, reporting o analytics* con el objetivo de realizar tareas de procesamiento, análisis y/o presentación de datos y resultados sobre la evolución académica de los alumnos y grupos y de alumnos.

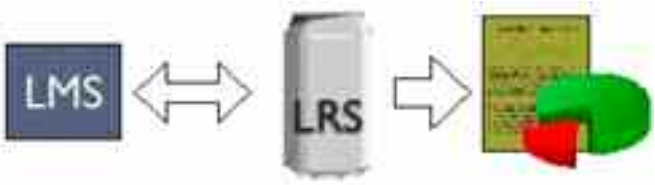


Fig. 4. Comunicación entre LMS y LRS (TinCan) para almacenamiento de registros de aprendizaje. Posterior uso por parte de, por ejemplo, herramienta de generación de informes.

A pesar de que aún queda trabajo por hacer, muchos sistemas de elearning están incorporando ya esta funcionalidad. TinCan representa una **enfoque atractivo y estandarizado para capturar eventos** y acciones de los usuarios e inventariarlos en un repositorio central de manera ordenada.

En nuestra primera iteración se ha optado por la primera opción, creándose por tanto un conjunto de scripts encargados de solicitar mediante tecnologías web al LMS Sakai, los valores máximos y medios de cada input.

Fig. 5: Inputs y monitorización de la actividad de los estudiantes mediante APIs dependientes de LMS (izquierda) y mediante el LRS de TinCan (derecha).

B. *Generación de recomendaciones y presentación a los estudiantes.*

iLIME no requiere el uso de procesos en segundo plano a la hora de generar las recomendaciones para un alumno específico. Todo ocurre en tiempo real (cuando el alumno accede a la herramienta) dentro de la ventana del navegador (Fig. 6).

Para conseguir esto, se han utilizado tecnologías de filtrado de colecciones [16, 17, 18] que son ejecutadas cuando un estudiante accede a iLIME desde dentro del propio entorno de aprendizaje. Estos filtros (reglas) se aplican sobre la colección de inputs mediante tecnologías HTML5 en el propio navegador que no interrumpen en absoluto al LMS ni al propio backend de iLIME. Por esta razón iLIME entra dentro del conjunto de paquetes de software de servidor conocidos como ligeros, dado los pocos recursos computacionales que consume y los esporádicos accesos a base de datos que contempla.

Si la operación de filtrado no devuelve ningún input (conjunto vacío - ø), esto significa que no se cumplen las condiciones y por tanto no se emite la recomendación que acompaña a cada regla. Si por el contrario algunos de los inputs sobreviven a este proceso de tamizado, implica necesariamente que la regla programada se cumple y se procede a presentar la recomendación. Como ya se ha comentado, las operaciones de filtrado y recomendación (si procede) tienen lugar siempre que un alumno acceda al sistema y a la sección de recomen-

dación iLIME.

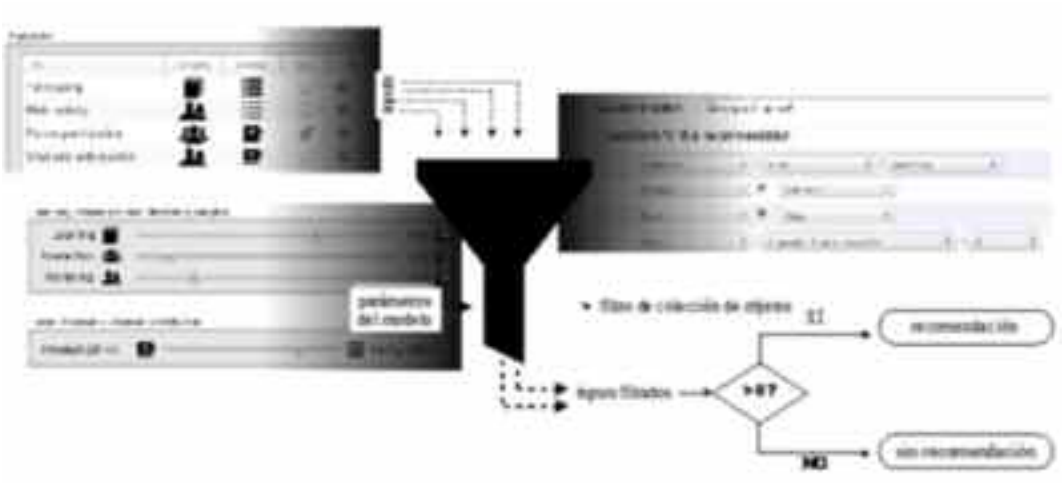


Fig. 6: Consola de administración de iLIME y aplicación de reglas a través de filtrado de colecciones de objetos.

6. Discusión.

El modelo LIME incorpora una metodología que busca encontrar el balance entre todas las actividades y acciones (inputs) en las que puede verse involucrado el alumno a lo largo de su recorrido educativo en un entorno de aprendizaje online. El modelo trabaja con los pesos específicos para cada uno de estos inputs, que juegan el papel de entradas en LIME. El modelo está basado en el comportamiento, capacidades y relación entre el usuario final y el resto de participantes. Además, propone cuatro vectores o pilares principales: Aprendizaje, Interacción, Tutoría y Evaluación (L.I.M.E). Cada uno de ellos aporta un factor decisivo para definir la relación del usuario final con su entorno, que es a su vez traducido en un conjunto de reglas interconectadas. Basándose en las acciones del usuario en el sistema y cómo se mueve de manera informal por el mismo, LIME devuelve al usuario recomendaciones personalizadas, guías, consejos, etc. preestablecidos por el tutor. La meta no es otra que hacer real y factible una labor de tutoría y soporte consistente a lo largo del proceso educativo.

Con el objetivo de evaluar el modelo LIME, se ha desarrollado iLIME como producto de software. Actualmente opera como herramienta LTI (parte de los estándares promulgados por el IMS Global) junto al gestor de contenidos académicos Sakai CLE. iLIME permite tanto la configuración sencilla del modelo por parte de administradores, profesores y tutores como la presentación y entrega final de recomendaciones a los alumnos. Todas estas operaciones tienen lugar de manera integrada y transparente en la propia instancia del LMS. A lo largo de este documento se han expuesto las peculiaridades que, a nivel técnico, han sido experimentadas en el transcurso del desarrollo de esta herramienta.

Reconocimientos.

Esta actividad ha sido parcialmente financiada por UNIR Research (http://research.unir.net), Universidad Internacional de la Rioja (UNIR, http://www.unir.net), dentro del Plan Propio de Investigación, Desarrollo e Innovación [2013–2015]. Asimismo, los autores agradecen sinceramente el soporte, ayuda y base de conocimientos aportados por la comunidad de usuarios hispanohablantes del LMS Sakai CLE (S2U).

Referencias.

[1] R. A. Bjork, (1999). "Assessing our own competence: Heuristics and illusions," in Attention and performance XVII. Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application, D. Gopher and A. Koriat, Eds. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 435-

459.
[2] V. Romero and D. Burgos, (2010). "Meta-Mender: A meta-rule based recommendation system for educational applications," presented at Proceedings of the Workshop on Recommender Systems for Technology Enhanced Learning, RecsysTEL, Barcelona, Spain.
[3] V. Romero, D. Burgos, and A. Pardo, (2011). "Meta-rule based Recommender Systems for Educational Applications," in Educational Recommender Systems and Technologies: Practices and Challenges, O. Santos and J. Boticario, Eds.: Information Science-Idea Group.
[4] B. White and J. Frederiksen, (2005). "A theoretical framework and approach for fostering metacognitive development," Educational Psychologist, vol. 40, pp. 211–223.
[5] G. Linden, B. Smith, and Y. J., (2003). "Amazon.com recommendations: Item-to-item collaborative filtering," Internet Computing IEEE, vol. 7, pp. 76-80.
[6] B. Marlin, (2003). "Modeling user rating profiles for collaborative filtering," in Advances in neural information processing systems, S. Thrun, L. K. Saul, and B. Schölkopf, Eds. Cambridge, MA: MIT Press.
[7] S. Y. Chen and G. D. Magoulas, (2005). Adaptable and Adaptive Hypermedia Systems. Hershey, PA: IRM Press.
[8] K. I. Ghauth and N. A. Abdullah, "Learning materials recommendation using good learners' ratings and content-based filtering," Education Technology Research and Development.
[9] T. Kerkiri, A. Manitsaris, and A. Mavridou, (2007). Reputation metadata for recommending personalized e-learning resources. Uxbridge: IEEE Computer Society.
[10] C. Romero, S. Ventura, P. D. De Bra, and C. D. Castro, (2003). "Discovering prediction rules in AHA! courses.," presented at 9th International User Modeling Conferenc..
[11] D. Burgos, C. Tattersall, and R. Koper, (2007). "How to represent adaptation in eLearning with IMS Learning Design" Interactive Learning Environments, vol. 15, pp. 161-170..
[12] J. J. Rocchio, (1971). Relevance feedback in information retrieval, in the SMART Retrieval System. Experiments in Automatic Document Processing. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc..
[13] D. Burgos. (2013). "L.I.M.E. A recommendation model for informal and formal learning, engaged". International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence - IJIMAI, 2, 79-86. DOI: 10.9781/ijimai.2013.2211.
[14] Forment M., Casan-Guerrero M.J., Conde M., García F.J., and Severance C. (2011). "Interoperability for LMS: the missing piece to become the common place for e-learning innovation". International Journal of Knowledge and Learning. Vol. 6, pp. 130-141.
[15] Paulo J. and Queirós R., (2011). "Using the Learning Tools Interoperability Framework for LMS Integration in Service Oriented Architectures". Conference Proceedings in Technology Enhanced Learning, TECH-EDUCATION '11. Springer Verlag.
[16] S. Saigaonkar and M. Rao. (2010). "XML filtering system based on ontology". A2CWiC '10: Proc. of the 1st Amrita ACM-W Celebration on Women in Computing in India, pages 1–6.
[17] J. Cheney, S. Lindley, and P. Wadler. (2013). "A practical theory of language-integrated query". In Proceedings of the 18th ACM SIGPLAN international conference on Functional programming (ICFP '13). ACM, New York, NY, USA, 403-416.
[18] Bosch, H, Heinrich, J., Muller, C., Hoferlin, B., Reina, G., Hoferlin, M., Worner, M. and Koch S., (2009). "Innovative filtering techniques and customized analytics tools". Visual Analytics Science and Technology. VAST 2009. IEEE Symposium.
[19] Gonzalez, M.A.C., Penalvo, F.J.G., Guerrero, M.J.C.; Forment, M.A., (2009). "Adapting LMS Architecture to the SOA: An Architectural Approach". Internet and Web Applications and Services, 2009. ICIW '09. pp. 322-327.
[20] Kelly D. and Thorn K. (2013). "Should Instructional Designers care about the Tin Can API?". eLearn Magazine, Issue 3.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Corbí, A. & Burgos, D. (2014). LIME: un modelo de recomendación para entornos de aprendizaje online formal/informal. Campus virtuales, 3(1), 12-20.

Corbí, A. & Burgos, D. (2014). LIME: a model of recommendation for online learning environments formal/informal. Campus virtuales, 3(1), 12-20.

© ISSN: 2255-1514

● Joe Cullen y Cristina Castellanos
London (United Kingdom)

Cloud Cuckoo Land: evidence from a study of student drop-out

Cloud Cuckoo Land: evidencia de un estudio de los estudiantes de deserción

ABSTRACT
This paper considers some of the issues around the migration of higher education services to 'the cloud', selecting MOOCs as an example of one element of service delivery that is being seen as an example of how new forms of distributed services can revolutionise higher education – in particular by opening up access to more people from diverse backgrounds. The paper presents some counter-arguments to this view, and explores whether these new technologies of teaching and learning are able to preserve the integrity of 'reflexive dialogue' that seems to reflect the core value of our higher education institutions. It presents evidence from an EU-funded project – STAY IN – which is researching student drop out and how it can be reduced through on-line services – as a contribution to these debates.

KEYWORDS
Higher education, Social inclusion, Cloud, MOOC, Drop out, Learning, On-line services, Organisation.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. Joe Cullen. Tavistock Institute of Human Relations, Arcola Research LLP (United Kingdom) (jcullen@arcola-research.co.uk).
Dra. Cristina Castellanos. Tavistock Institute of Human Relations (United Kingdom) (c.castellanos@tavinstitute.org).

1. Introduction

The accelerating pace of the 'cloud campus' bandwagon in recent years has been given impetus by a parallel proliferation of interest in the potential of massive open online courses (MOOCs) to deliver higher education programmes. In a nutshell, MOOCs are 'open classes'. They enable a video recording of a lecture – often given by a renowned academic – to be posted on-line for anyone to look at it and learn from it. This means that, potentially, anyone can have access to higher education content and it means that the number of learners accessing the content is not restricted by class size. The emergence of MOOCs has shifted the focus of cloud computing in higher education from a rather narrow preoccupation with the cloud's potential as a platform for research to a much broader interest in what cloud computing can contribute to objectives like widening access, delivering smart and personalised learning pathways and improving the efficiency and effectiveness of assessment. The research benefits of cloud computing for higher education institutions (HEI) have long been recognised, since the multi-level security functionalities of the different cloud models enable different networks and partnerships to be connected across disciplines and allows these networks and partners to share data and content securely (Watson, 2012). In addition, it is argued, cloud computing offers HEI's the advantages of cost savings, flexibility, access to data and services from any location and replicability of experimentation. Similar arguments are now being advanced to support the widespread use of MOOCs via cloud platforms. MOOCs make it possible to provide education services that can be much more customised and 'user-focused' than traditional 'lecture-based' approaches, with delivery of services at a much lower cost.

For the cloud champions, the compelling argument for migrating HEI services to the cloud, and for the widespread use of MOOCs in higher education can be summed up in one phrase 'open access'. The argument can be broken down into three components. Firstly, the massification of higher education is stated. Since most MOOCs are free, then in principle they make high quality education available to anyone, anywhere. Secondly, there is the benefit of increased accessibility and efficiency in assessment and accreditation. With MOOCs, students can study at a 'low grade' HEI and then take examinations at a 'high grade' HEI, thereby acquiring a certificate from a prestigious university without having to go to all the trouble and expense of attending one. Thirdly, MOOCs offer labour substitution advantages. For many years on-line learning and e-learning have been touted as the answer to the perennial problem HEI's face of increasing their productivity. On-line learning content can act as a substitute for face-to-face learning. But there has always been strong resistance to this idea – not least from students themselves, who feel they are getting a poor financial deal in the transaction. With MOOCs, however, practically anyone can get access to the star academics from the top universities.

2. The value paradox

Not everyone is convinced by these assertions. In a recent article, Peter Scott of the Institute of Education in London posted a persuasive case to support the argument that MOOCs – and beyond them the cloud itself – can be seen as another encroachment by the neo-liberal project into education (1). Scott suggests that MOOCs provide an effective smoke-screen for the real higher education agenda that is going on in the background. This agenda – being carried out in many European states - is aimed at making higher education even more elitist than it already is – by cutting government financial support to universities, by reinforcing the divisions between 'high grade' and 'low grade' institutions through devices like league tables, and by radically increasing fees so that only the better-off can afford a university education. As Scott argues, whilst all this is going on, MOOCs provide a perfect decoy by supplying a cover story about 'bringing higher education to the masses'. The reality is that it doesn't matter if elite higher education networks like the Russell Group or the Coimbra Group toss a few of their star turns up into the cloud. The fact is that these networks still exert rigid control over what matters – the business of certification and credentials. This will remain as restricted as it ever was. Indeed, as noted above, universities like Massachusetts Institute of Technology (MIT) are already using MOOCs as a lure to enlist a wider spectrum of 'middling' students to do a 'low level' course in the cloud and then take their exam with the elite institution.

Another diversion has been the illusion of 'free access'. Although many MOOCs are currently public and

don't cost anything, this situation is not going to last forever. A number of commentators have observed that the business model behind MOOCs and behind the 'cloud campus' is still being worked out. They point out that the 'cost-free' model is routinely used in business to attract early adopters. Once a critical mass of consumers has been established, then the services rapidly become cost-free no longer. There is already some evidence that this is beginning to happen in the case of MMOCs and in the adoption of cloud computing in the higher education sector, as universities begin to look for heavyweight commercial partners to develop their services. (Yuan and Powell, 2013). It is virtually inevitable that MOOCs will incur escalating consumer costs in the near future – whether through direct charging or through bundling with other services such as certification – for the simple reason that they are subject to market forces. The question is how expensive this is likely to be and whether students will buy into the selling proposition of MOOCs allowing access to the crème de la crème of higher education.

What evidence there is on the uptake of tools and content services sited in the cloud suggests a pattern of free provision for the general public and early adopters. However, many of these tools and services have subsequently ended up costly when their user base has become large and they became taken for granted. This transition from cost-free to costly has been reflected mainly in the levying of costs for later users or the addition of 'higher end' services to the basic product. In the higher education context, it's possible that free services could continue to be delivered to a large user base in the form of master classes and related documentation, but it is far less likely that HEIs will be able to deliver an 'enriched learning experience' at no cost. Teachers, content developers, researchers, delivery hardware, and all the other human and material elements that together are required to deliver high quality learning experiences still have to be on site, even if it is a digital site.

Another reason why MOOCs are unlikely to remain cost-free for long, apart from the increasing encroachment of the market into education, is the 'cost-value paradox' inherent in open access education. Some commentators have suggested that because most MOOCs are free, there is little motivation to complete an on-line course, since there is no financial penalty for dropping out. This has the effect of undermining both the extrinsic value of MOOCs – since non-completion will lead to non-certification – as well as their intrinsic value, since the zero financial cost of MOOCs render them value-free. Yet this raises complex issues around value attribution. There is plenty of evidence to suggest that whilst on the one hand things that incur no financial cost may be attributed as spiritually or emotionally worthless (Weiner, 1990), on the other hand some individuals manage to reconcile the cognitive dissonance of being given something for free that is nonetheless construed as symbolically highly valuable (Festinger, 1957). This begs the old Aristotelian question of whether 'virtue is its own reward' – whether the act of learning something is intrinsically worth-while no matter what costs, rewards or punishments are associated with the act of learning. There are many studies which suggest that people expecting to receive a reward for completing a task (or for doing it successfully) do not perform as well as those who expect nothing (Kohn, 1993). As Kohn puts it: "In general, the more cognitive sophistication and open-ended thinking that is required for a task, the worse people tend to do when they have been led to perform that task for a reward". In this context, it's possible to think of MOOCs as offering the worst of all worlds. They hand out sophisticated knowledge on a plate without the recipient of that knowledge having to flex their cognitive muscles to engage with it, and at the same time they provide a kind of reward (no financial outlay) for not having to work to acquire that knowledge.

Other conceptual approaches offer additional insights into the attributional relationship between value, price and products. "Knowledge" could be described as a "public good" in economic terms (Stiglitz, 1999). Its consumption does not exhaust its existence. An on-line master class could be downloaded, in theory, by as many students as wanted to access it, so it may be considered as a non-rival good. However, this characteristic could be nuanced in a twofold way. First, the technological constraints, both for suppliers and or consumers, allow a wider or narrower access to the on-line content or services. Is the digital gap even considered when talking about "massive" and "open"? Second, the learning collective experience "in real time" although through digital means is still a rival product. Space and time are contingent and finite, and the reflexive dialogue is not freely replicable. In this context, the MOOC becomes more a common good, assuming that knowledge is non-excludable, that a proper public good (Hess and Ostrom, 2007).

On the other hand, MOOCs as a learning tool may become an excludable public good through direct pricing, as it happens with other content and service tools on the cloud, or through a lack of recognition and certification of learning outcomes, which reduces the value of the learning experience. Thus, if MOOCs may become excludable and competing in the current and future economic context, they may become private goods, reducing the opportunity of access to higher education for people with less income. Another possible development is the introduction of price discrimination in the delivery of higher education. Different experiences of learning in a HEI may be differently priced. Again, this potentially penalises people from poorer backgrounds, driving potential HEI students to the cloud campus, where their learning experience is likely to be less enriched, less rewarding and less effective. In any case, the broader background shows that, like conventional HEI's, the on-line learning world is less likely to be populated by disadvantaged and 'at risk' groups. According to EC statistics (2013) people doing on-line courses in the EU are more likely to come from higher income groups, and they are likely to have had a higher level of formal education, as Figures 1 and 2 show.

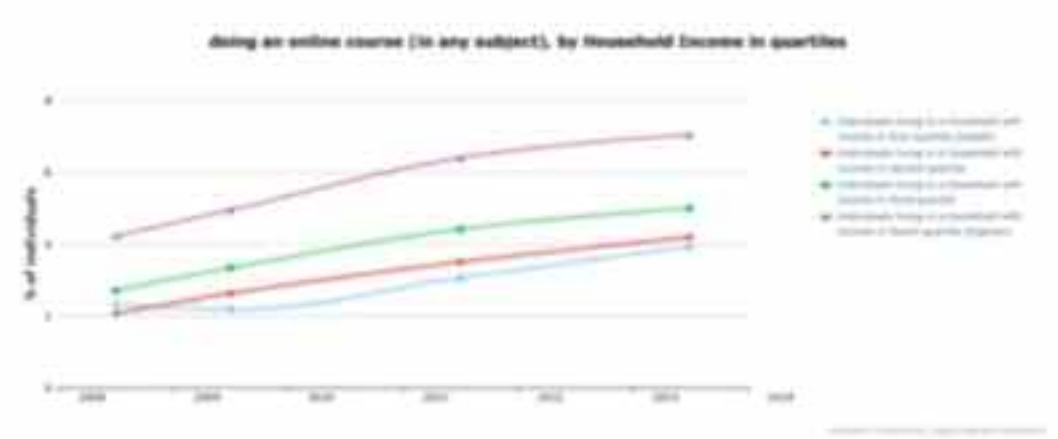


Figure 1: % people doing on-line courses by household income.

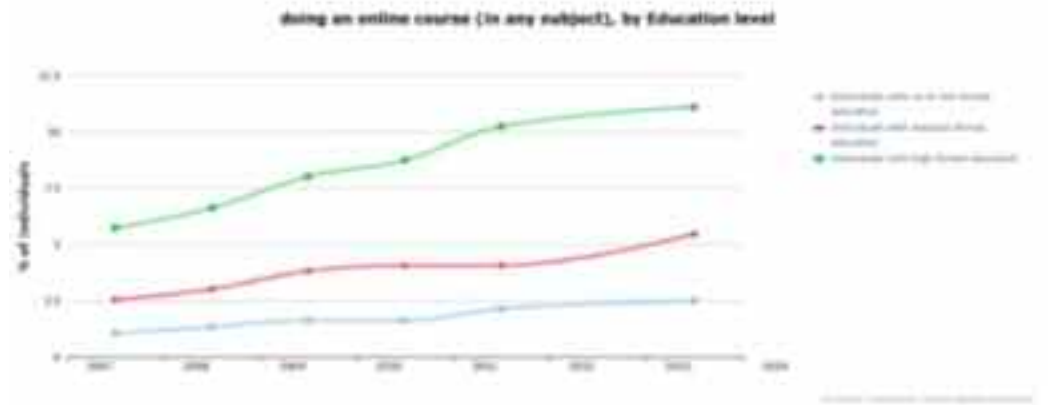


Figure 2: % people doing on-line courses by education level.

Source: European Commission, Digital agenda Scoreboard.

© ISSN: 2255-1514

3. Universities as 'defences against anxiety'

Peter Scott suggests that at the heart of this paradox is the 'irreducible uncertainty' of teaching and learning in tertiary education. Scott argues that university teaching has remained 'stubbornly traditional' and has resisted previous attempts to impose radical technical solutions on its organisational and pedagogic practice, preferring instead to adopt minor technology-based modifications to enrich traditional teaching and learning. This, he suggests, is because the best teaching has to be 'communal and reflexive', to allow for 'permanent dialogue'. If this is true, then moving the university to the cloud risks rupturing the reflexive umbilical cord between the university as an institution and its members. In classical systems psychodynamic theory, organisations act as 'defences against anxiety' (Bion, 1961; Miller,1996). On the surface, organisations appear to function logically and rationally, developing and applying explicit tasks; systems of operation; rules and mechanisms to resolve conflict; strategies to meet challenges and strategies to innovate. Under the surface, organisations also operate in irrational ways. This 'underground' behaviour is often driven by 'unconscious' processes, associated with the loss of boundaries people experience in their transition from child to adulthood. Organisations provide protection against this loss of boundaries. They provide a definition of selfhood – the 'me in relation to the not-me' (Kaplan, 1978). When faced with changes to these organisational defences, members of the organisation often adopt strategies of resistance, and strive to maintain the status quo in order to avoid the new anxieties that accompany change. It's possible to argue that universities exhibit more strongly developed boundary-setting functions than most organisations– for many complex reasons. One reason is that they anchor knowledge in a spatially concentrated framework. Another is that this architectural construction then provides a protected space in which a continuous dialogue of reflexive (Socratic) questioning can be conducted – what Winnicott (1965) would call a 'holding environment'. This protected space is particularly important in view of the core task of universities – to provide a safe and nurturing environment to enable young people to make sense of who they are and what they could become or, as the interactionists would say, to enable young people to learn to understand, interpret and apply the meanings and symbols that allow them to function as social animals (Garfinkel, 2006). Do the migration of the university to the cloud and the widespread adoption of MOOCs compromise this fundamental task?

4. Evidence from research on student drop out

In order to explore these complex issues below are presented some findings from a current project in which the authors are involved. Funded under the EU 'Lifelong Learning Programme', the 'STAY-IN' project is researching the causes and implications of student 'drop-out' and in particular the role that on-line services – especially counselling services – can play in reducing drop-out. Why this is relevant for the debates around the cloud campus and the role of MOOCs is because the research focuses on two central themes: first, the extent to which institutional 'embededness' plays a part in contributing to or reducing student drop-out and, secondly, the extent to which students see the migration of higher education services on-line in positive or negative terms.

The STAY-IN project focuses on reducing student drop out in higher education institutions by exploring ways of developing innovative guidance and counselling services including 'e-counselling'. The broader background to the project reviews the factors that contribute to student drop-out from higher education institutions. The overall methodology adopted for the background research is based on a 'Scientific Realist Review' approach (Pawson, et al, 2005). This combines three methods of data collection and analysis: a set of Key Informant Interviews; a Literature Review of theory, research and practice on student drop-out, guidance and counselling, and a Student Survey. The key informant interviews entailed semi-structured interviews with key experts in the field of student drop out and student counselling. The literature review entailed content analysis of 27 key texts in the field. The Student Survey involved a total of 546 students studying at different universities from a wide spectrum of countries, though most were located in Spain, Italy, France and Hungary. The survey included questions on student profile, higher education history, experiences of student life, issues and problems experienced and attitudes towards utilising on-line counselling services.

The research results from STAY IN do reinforce the notion that universities potentially play a pivotal role

© ISSN: 2255-1514

in providing a defence against anxieties – particularly in helping new arrivals to manage the turbulence and uncertainty surrounding their transition from the protected cocoon of the home and the community to a situation where their identity is challenged. A number of commentators, for example Giddens (1999), have argued that as the old institutions of industrial society are undermined by globalization, young people must learn to navigate the new 'risk society' for themselves. This has created both uncertainty for young people around what education is for as well as new anxieties for students that need to be addressed as they study. The experts interviewed suggested that school simply does not prepare young people for these risks nor the new challenges they create. The data from the STAY IN student survey bear out these arguments. As Figure 3 shows, a significant proportion of the students sampled present with problems associated with adjusting to a new psychological, social and cultural environment.

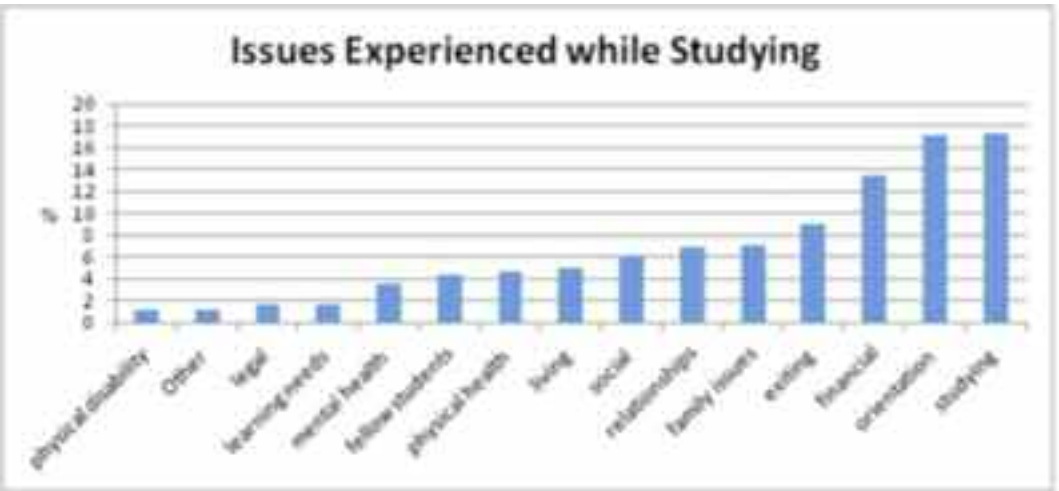


Figure3: Issues reported by students whilst studying. Source: STAY IN Student Survey.

The three biggest problems, in terms of the volume reported by the sample, are problems related to studying (like timetable issues and examination issues) – cited by 17% of the sample – 'orientation' problems (like finding information on where to go on first arrival) – cited by 17% of the sample – and financial issues (for example paying tuition fees and paying for books) – which affected 13% of the sample. Other significant issues cited were issues around 'exiting' study (lack of careers advice, for example); family issues; relationship issues and social problems (for example feeling isolated).

As Figure 4 shows, the students most likely to seek help for a problem are those with a long-term physical disability. Although numerically this is a very small group, over 60% of those who reported a physical disability received help for the problem. Students were more likely to receive help for problems around orientation, mental health issues and studying issues – situations in which around 50% of those who reported problems received help for these problems. Students with 'social' issues, relationship issues and students experiencing problems with fellow students were much less likely to receive help for these problems.

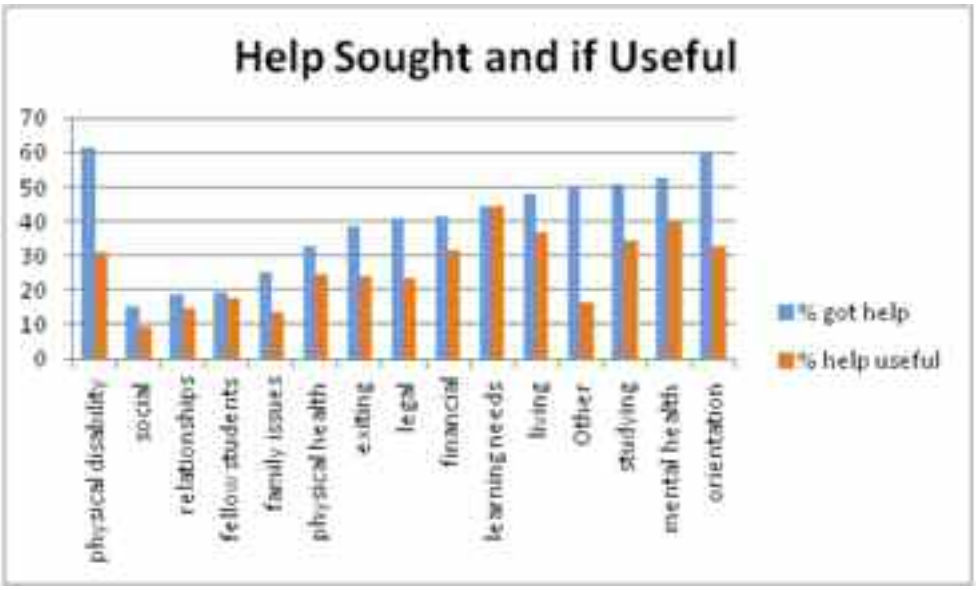


Figure 4: Utilisation of student support services. Source: STAY IN Student Survey.

Against this background, there is in general a big gap between student support needs and support provision. This is particularly the case with support for 'social' issues – for example coping with isolation, and relationship issues (both with fellow students and outside the campus), support for mental health issues; support for specific learning needs. Similarly, with regard to financial issues, specific learning needs and living issues (for example getting accommodation) the level of need appears to significantly outweigh the level of support provided. There is also a gap between the supply of support and perceptions of the utility and usefulness of the support provided. Essentially, across all sectors of counselling and guidance, there is room for improvement in the quality, relevance and effectiveness of support provided - 67% of the survey sample thought services could be improved. This is particularly the case with support for 'social' issues, relationship issues and problems with fellow students.

More significantly, the data suggest that the likelihood of problems experienced, the extent to which these problems are then addressed, and ultimately the likelihood of non-resolved problems leading to disruption in the student study path – including drop-out from University – are related to three key factors: the closeness of fit between the student's cultural background and the university environment they arrive in; the extent to which the university supports emotional and cultural 'embedding', and the level of physical and cultural interaction the student engages in within the institution. Analysis of variance of the survey data suggested that the level of problems experienced by students was statistically correlated with the student socio-cultural and socio-economic profile. Students not studying at an institution in the same country as their country of origin experienced three times more problems than 'indigenous' students. Students from an ethnic minority background experienced twice as many problems than students from non-ethnic backgrounds. Students from working class backgrounds were more likely to experience problems than students from higher status backgrounds.

The survey also suggested that the likelihood of problems arising – and the likelihood of ensuing problems being resolved - are correlated with differences in the culture of the hosting institution. Students who described their institution as 'friendly' and 'supportive', with a high level of peer and tutor interaction were less likely to present with problems and were more likely to report a successful problem resolution after using their university's support services. This suggests that institutions with highly developed 'embedding' structures and systems are likely to be more successful in reducing student drop out. This factor is also linked to the level of physical and cultural interaction the student engages in within the institution. The survey results showed significant dif-

ferences in problem reporting, in problem resolution and in disruption to study progression were reported by students studying off campus, and students studying part-time. This suggests that physical and psychological remoteness is a factor in disrupting study and in disengaging from learning.

The STAY IN survey results are backed up in the literature and in interviews with experts. Analysis of the key research literature consistently shows that primary factors influencing premature departure from a higher education course are the student's sense of belonging and embeddedness in a community – or, conversely, the lack of embeddedness; distance to study – (home-sickness; isolation; being off-campus); socio-economic position – some studies suggest that students from working class backgrounds are more likely to drop out; strength of relationships with students and teachers – a number of studies suggest that institutions that adopt peer and mentoring support programmes have lower rates of drop out. For example, the UK HEFCE Report 'Leaving University Early' observes that the key factor in reducing student drop-out is the extent to which institutions project a clear 'identity' and sense of community that students can buy into and in which they feel a sense of belonging. As a systematic review of what works in student retention carried out by UK by the Higher Education Funding Council and the Paul Hamlyn Foundation concludes: "The key to boosting student retention and success lies not in any specific intervention, but stems from a set of key characteristics, underpinning principles and wider institutional culture, all intended to foster student belonging" (HEFCE, 2012). In relation to practical support to foster this sense of belonging, what emerges from the evidence is a need for student guidance and counselling services to understand that the student experience is not simply an educational matter but a significant 'life journey' that needs to be supported. In the words of one of the experts consulted: "The key need is to help students understand what is relevant for them so that they become adults". This explains why, when questioned in the STAY IN survey about their attitudes to on-line services, the majority of students consulted said that, whilst they considered that the migration of student services on-line could in principle be supported, they saw on-line services as a supplementary add-on to core services that retained the 'human' element. So in relation to student counselling, for example, they said what is needed is the provision of one-to-one counselling from a trained professional, reinforced by peer support, mentoring and buddying and made more efficient through on-line services like automated appointments management.

5. Conclusions

This paper has briefly looked at some of the issues around the migration of higher education services to 'the cloud', selecting MOOCs as an example of one element of service delivery that is increasingly being touted as an example of how new forms of distributed services can revolutionise higher education – in particular by opening up access to more people from diverse backgrounds. The paper presented some counter-arguments to this view, among them the argument that, far from presenting an opportunity for bringing new knowledge to the masses, these new forms of tertiary education provision are likely to contribute to the further colonization of higher education by the market. In this regard, the position where higher education stands now, at its latest technological cross-roads, is not that far removed from the one it occupied a decade ago. As was observed then, what can be discerned in debates about the potential of new technologies is a broader debate about the soul of higher education. In one corner is neo-liberalism, with its fixation with 'performativity' - knowledge being valued for the purpose of optimising of efficient performance of the socio-economic system (Ball, 2000) – and for the contribution it can make to 'governmentality' (Cotoi, 2011). In the other corner is the old adversary of critical enquiry, with its focus on enlightenment and personal transformation. What is central to this debate is whether these new technologies of teaching and learning are able to preserve the integrity of reflexive dialogue, the 'irreducible uncertainty' that seems to reflect the core value of our higher education institutions, or whether, under the cloak of 'learning for the masses', the cloud campus and the MOOC add to the further commodification of learning itself.

Cheaply and easily available knowledge is not the same as the rich and embedded learning experience most HEIs can offer their students. Although MOOCs and the cloud campus could be used as learning tools to support learning processes, they are less likely to revolutionise learning itself. Although the cloud could in principle

engage more learners, these learners are more likely not to complete their learning journey.

Data from the STAY IN project seem to reinforce the notion that worth-while higher education is education that cultivates 'embededness' – centering young people within a holding environment that helps them to understand who they are and what they can become. There is little evidence that this fundamental attribute of learning has been sufficiently considered by protagonists of the cloud campus, since the migration of learning to the cloud seems destined to sever the physical, emotional and organisational links that allow a learning institution to perform its primary task as a holding environment. There is equally little evidence to support the assertion that the cloud will lead to a new democratisation of learning. Indeed, the evidence suggests that a more plausible solution to elitism in higher education is to make the 'solid' HEI's more accessible through tangible actions like re-instating educational principles over market principles; subsiding fees for those who can't afford it and exploring new ways of accrediting prior learning (APEL).

(1)The Guardian August 5 2013

References

Ball, S. (2000) Performativities and fabrications in the education economy: towards the performative society?, The Australian Educational researcher, 27(2):1-23

Bion, W. (1961) Experiences in Groups. London: Tavistock.

Cotoi,, C. (2011). Neoliberalism: a Foucauldian Perspective. International Review of Social Research, 1: 2 109-124

European Commission (2013) Commission Staff Working Document: Digital Agenda Scoreboard 2013, SWD(2013) 217 final

European Commission (2013) Digital Agenda Scorebord Indicators (on-line database)

Festinger, L. (1957) A theory of cognitive dissonance. Stanford: University Press.

Garfinkel, H. (2006) Seeing Sociologically: The Routine Grounds of Social Action. Boulder, CO: Paradigm Publishers

Giddens, A. (1999). Runaway world. London: Profile Books.

HEFCE (2012). Leaving University Early: The final research report from the back on course project -back on course'. London: HEFCE; UCAS: Open University

HEFCE (2012). What works?' Report on the Student Retention and Success programme. London: HEFCE/Paul Hamlyn Foundation

Hess, C. and Ostrom, E. (2007). Understanding Knowledge as a Commons – From Theory to Practice. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology

Kaplan, L. (1978). Oneness and Separateness: From Infant to Individual. New York: Simon & Schuster.

Kohn, A. (1993) Punished by rewards: the trouble with gold stars, incentive plans, A's, Praise and other bribes. Boston: Houghton Mifflin.

Miller, E. (1993) From Dependency to Autonomy: Studies in Organization and Change. London: Free Association Books

Pawson, R., Greenhalgh T, Harvey G, Walshe K. (2005), Realist review--a new method of systematic review designed for complex policy interventions. J Health Serv Res Policy. 2005 Jul;10 Suppl 1:21-34.

Stiglitz, J.E. (1999) Knowledge as a Global Public Good in Kaul, I., Grungberg, I. and Stern, M.A. (Eds.) Global Public Goods. New York: Oxford University Press.

Watson, P. (2012) A multi-level security model for partitioning workflows over federated clouds, Jnl. Cloud Computing Advances, Systems and Applications, July

Weiner, B. (1990) Searching for the roots of applied attribution theory in Graham, S and Folkes, V (Eds.) Attribution Theory. Hillsdale: Erlbaum

Winnicott, D. (1965) Maturational Processes and the Facilitating Environment: Studies in the Theory of Emotional Development. International Universities Press

Yuan, L. and Powell, S. (2013) MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education, http://publications.cetis.ac.uk/2013/667

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Cullen, J. & Castellanos, C. (2014). Cloud Cuckoo Land: evidencia de un estudio de los estudiantes de deserción. Campus virtuales, 3(1), 22-30.

Cullen, J. & Castellanos, C. (2014). Cloud Cuckoo Land: evidence from a study of student drop-out. Campus virtuales, 3(1), 22-30.

© ISSN: 2255-1514

● Luis De La Fuente y Daniel Burgos
Logroño (La Rioja, España)

Am I doing well? A4Learning as a self-awareness tool to integrate in Learning Management Systems

¿Lo estoy haciendo bien? A4Learning como una herramienta de auto-conciencia de integración en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje

ABSTRACT
Most current online education scenarios use a Learning Management System (LMS) as the basecamp for the course activities. The LMS offers some centralized services and also integrates functionality from third party services (cloud services). This integration enriches the platform and increases the educational opportunities of the scenario. In such a distance scenario, with the students working in different physical spatial locations, they find difficult to determine if their activity level matches the expectation of the course. A4Learning performs a daily-updated analysis of learners' activities by establishing the similarity between two given students. That is, finds students that are doing similar things in the Learning Management System. Then, the system finds and represents how similar students have similar achievements in the course. A4Learning can be integrated within the LMS to provide the students with a visual representation their similarity with others as an awareness mechanism, so that the students can determine the achievements of similar students in previous courses and estimate their own performance.

KEYWORDS
Self-awareness, Learning analytics, Learning Management System, Similarity measurement, eLearning, LMS.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. Luis de la Fuente Valentín. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (luis.delafuente@unir.net).
Dr. Daniel Burgos. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (daniel.burgos@unir.net).

1. Introduction

Awareness provision is one of the difficulties of distance learning scenarios. In face-to-face settings, students can easily exchange their thoughts on the course and share information that might be relevant for a better performance. This way, students are aware of how much effort their peers are spending on the course and can roughly estimate to what extent they are spending more or less effort than expected. Such community awareness is hardly possible in distance scenarios, with the students working in different physical spatial locations. However, distance scenarios offer tools (such as activity tracking methods) that allow for the analysis of the students' activity and enable the construction of methods to provide the required community awareness.

In this sense, analytics techniques can be used to inspect the whole of the facts, current and historical, to make predictions about future or events, usually relating the predictions with the discovery of behaviour patterns. On this way, analytics techniques can be used for the early identification of students at risk and grade prediction, which is rarely targeted at students and instead is teacher-oriented [1] at schools and universities. For example, grade estimation is usually addressed by the 'academic analytics' research field [2] with examples in the literature such as [3], that discusses the relationship between LMSs' usage patterns and students' motivation; and [4], that analyses the correlation involvement on a course and obtained grade.

A different approach is, instead of making predictions, the use of analytics to provide awareness systems to the students, so they can access to information that enables self-assessment of learning efforts or helps them taking decisions for their learning. For example, the work presented at [5] supports resource-abundance for self-regulated learners. Another example presents visualization methods to analyse trending data in the learning context [6]. As presented at [7], the provision of awareness causes an impact on student's habits. In those cases, the information obtained from a course is pre-processed and visually presented to the students in order to allow them to self-assess their knowledge and/or performance.

The rising interest on Learning Analytics has provided new tools and methods for the awareness provision. Thanks to the tracking capability of Learning Management Systems (LMS), distance online learning is a well-suited area of application for Learning Analytics. For instance, use cases of how user activity tracking challenges are met with data mining techniques in the context of the LMS are provided at [8] and [9]. In the Learning Analytics field, leveraging human judgment is key, while automated discovery is a tool to accomplish this goal [10]. Visualization techniques are therefore a common approach to show the information to the end user, which is typically referred to as "visual analytics" [11]. The idea behind visual analytics is to let a computer program filter and pre-process the data, visually arrange it and then let the user perform an interpretation. For instance, the work presented by [12] and [13] support teachers in keeping track of students' participation with graphical representations of their activity, while [14] use visual analytics to obtain visual recommendations.

This paper presents A4Learning (Alumni Alike Activity Awareness), an awareness tool that serves as score estimation method for students and is based on a visual analytics approach and on the similarity between behavioural patterns. Students are presented with a visual representation of the achievements of students from previous courses, and a measurement of how similar they are. The students can therefore view what similar students did, observe their achievements and therefore self-assess their own progress. A4Learning uses the concept of the "nudge" proposed at [15] with the goal of increasing students' self-awareness and helping them to self-asses their progress. The web tool nature of A4Learning allows its integration into different Learning Management Systems (LMS) or other learning systems, thus empowering the cloud as learning environment.

The rest of this paper is organized as follows: next section explains the background ideas of A4Learning and explains the system with a case of use; then, Section III explains the different visual approaches designed for the tool. After that, the architecture of the tool and its relation with the cloud is depicted and, finally, the conclusions are presented.

© ISSN: 2255-1514

2. System description

In order to guide students at the beginning of the course, some teachers present them with statistics from previous courses. The presented information usually relates students' achievements with their attitude towards the course. For example, a teacher might say "the ratio of successful students is higher between those students who attended the lectures than those who did not attend". This way, the students are encouraged to adopt the attitude of successful students. A4Learning is backgrounded in the idea of similarity between students, and explores the relationship between behaviour and achievement, with the goal of offering feedback to the students. Thus, A4Learning offers the students the opportunity to find the learning results of peers that behaved like them. This is achieved by tracking the students' daily activity, mainly taking place at the LMS. The collected information, stored in the shape of activity logs, is used to calculate how similar are the activity logs from different students. So, if two students produce similar activity logs, we say they are students who behave similar.

Having that similarity is calculated in relation to students from previous courses (whose learning results are already known) instead of current peers, it is possible to establish a relationship among students who behaved similar and their learning results. This relationship is then visually presented to the students, and they will be able to see and evaluate this relationship by themselves and therefore foresee their own learning results and check if they match their initial expectations in the course.

As the main goal of A4Learning is to encourage students' reflective attitude by increasing their course awareness, the information offered by A4Learning is intentionally inconclusive. This way, the students are able (and responsible) to contextualize the received information into their personal circumstances and then evaluate whether or not they are reaching their expectations in the course.

2.1. Example of use

A personalized visualization is generated for every student. To explain how A4Learning offers the awareness information, we present the following example: a student, Alice, is enrolled in a programming course, which lasts three months and that it is now on the third week. During the previous course edition (with similar duration, and the same learning activities and available tools), a monitoring system captured the students' activity and now Alice can compare her own performance with the historic records of other students. In this scenario, A4Learning works as follows:

During the first three weeks of the course, Alice daily uses the LMS tools like forum, submission systems, videos, readings, interactive learning resources, etc., and her activity is being monitored. A4Learning then compares Alice's activity pattern with students from the previous course. The result is a similarity coefficient that, for each historic student, says how similar Alice and that student are. With this, all the historic records of students are represented by small circles in a scatter plot, where the horizontal and vertical coordinates represent their final grade and the colour of the circle is selected according to the student's similarity with Alice: the more similar to Alice, the darker the colour.

The resulting visualization (see Figure 1) allows Alice to observe the final grade obtained by behaviour-alike historic students. As it can be seen in the figure, students who show similar behaviour to Alice's are clustered and located in a certain place of the scatter plot, so that Alice can estimate which her own location in that graphic would be and, therefore, she is able to foresee her own performance in the course. As Alice's activity is evaluated daily, her estimation may evolve as the course follows up.

© ISSN: 2255-1514

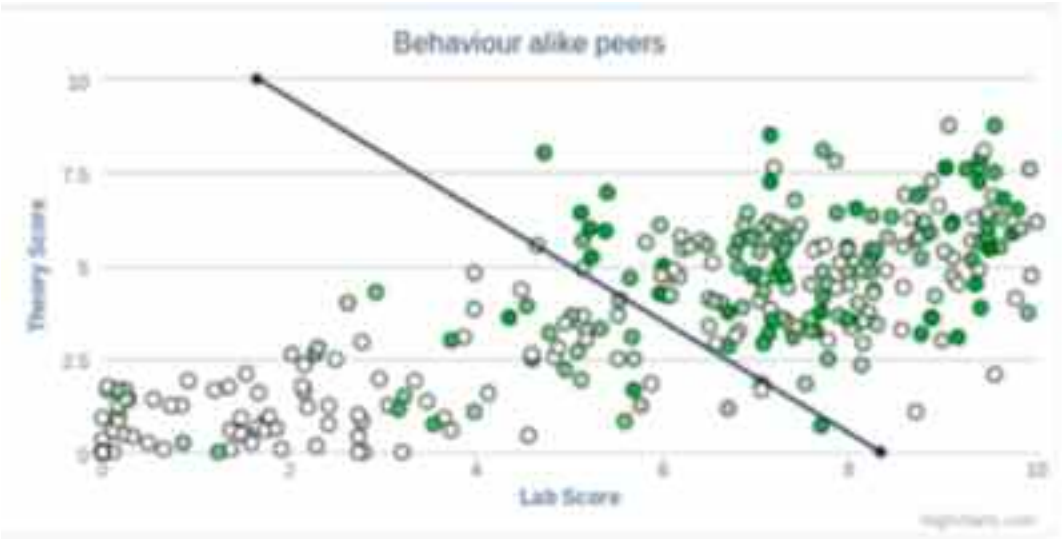


Figure 1: Scatter plot representation of students similarity.

Therefore, A4Learning is not estimating Alice's grade, but it is showing the grade of similar historic students. Alice knows her personal context and circumstances, so she is able to put the visualization in the proper context and reflect if she is covering her learning expectations in the course.

3. A4Learning visual representation

As the analytics done by A4Learning are visually presented to the students so they are expected to make their own interpretation of the data, the used visualization method has a major relevance for the success of the tool in real courses. Therefore, the design of the visual approach follows an iterative procedure that allows for the refinement of the idea. In particular, we elaborated a first prototype of the visual representation and presented it to multidisciplinary stakeholders. Then, we individually interviewed them and used their feedback for the refinement of the design.

3.1. First visualization

The first visual approach attempts to maximize the amount of information posed to the student. To this extent, A4Learning uses scatter plots where each point represents a different student. Such a two-dimensional approach allows for the easy visual recognition of clusters, without overloading the user with exhaustive information. The scheme assumes that students participate in two types of assessed activities: laboratory (practical) sessions, and mid-term and final examinations. Such an assumption allows the identification of the horizontal and vertical axes with these two activity-types, making it easy to calculate a given student's score. Therefore, a student's position in the graphic is given as follows:

- The horizontal axis represents the student's score during practical activities (e.g., lab or exercises).
- The vertical axis represents the student's score for theoretical activities (e.g., mid-term or final exams).

Similarity is represented with different colour intensities. Following the previous example, Alice will receive a graphic where students with similar activity are represented in dark green. In order to help with the interpretation of the scatter plot a threshold line is drawn, being the pass-fail threshold. That is, students who passed the course (i.e. who scored over 5) are at the right side of the line.

3.1.1. Evaluation with experts and new proposal

With the goal of collecting feedback and improving the A4Learning look and feel, we evaluated the tool with a team of experts covering different knowledge fields, namely:

- Two fresh engineers, who currently work as software developers and who finished their degree not long ago.
- Two experienced software engineers who currently work in management.
- One researcher with expertise in sociology and its link to teaching and learning
- Two researchers in the field of Technology Enhanced Learning

The most representative finding was that the visualization is hard to understand. That is, too much information is presented in the scatter plot and a training session is required to understand the visualization. The expected result is that the students will ignore the visualization. A new visual approach should be easier to understand at the cost of reducing the amount of presented information, so the student is not overloaded with the represented information. As a reaction to this analysis, we propose the following second version of the tool based on different visual representations, with different levels of complexity.

A prototype has been therefore designed as follows: the student will receive a simpler version of the visualization, but she will still be able to access the scatter plot and explore detailed information.

The first visualization presented student will be based on the average measurement of similarities. That is, the historic students are classified according to their final score in the course (e.g. a group of students with less than 3 points, another group with students with more than 3 but less than 5 points, etc.) and then the system calculates the average similarity in each of these groups. The tool then draws these groups as areas in a 0-to-10 score line and select the colour of each area according to the average similarity (again, the more similarity, the darker the colour). This simplified visual approach prevents the students from being overloaded with information, at the same time that keeps offering awareness to the students. The resulting prototype is shown at Figure 2.

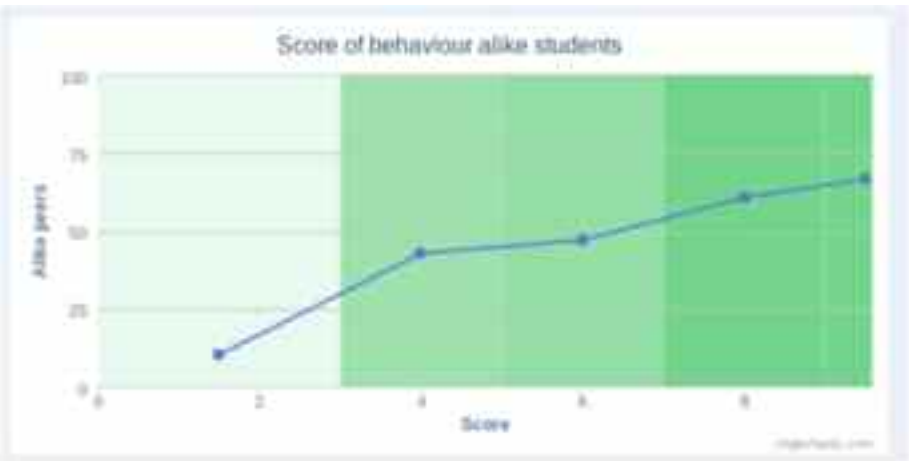


Figure 2: Average-based representation of students' similarity.

With this simpler visual approach, the student is still able to self-assess her performance in the course. However, as the available information has been reduced, the student might not be able to contextualize the received information in her personal context. Therefore, the student might make a wrong interpretation of the graphic and think that she is doing better (or worse) than she is actually doing. To avoid this, the scatterplot is still available, so the student can explore historic students in more detail.

Additionally, a new version of the scatter plot will be produced with enhanced information about similarity.

© ISSN: 2255-1514

In particular, the students will be able to find an answer to the following question: "what makes this student similar to me?". Therefore, they will be able to interactively find details (on demand) of the historic students' activity, so they will better understand what similarity means in their particular situation.

Finally, the integration with the LMS will be reduced to a lighter version of the visualization, being just an item of information that is offered to the student on the home page of the LMS and nudges the students' interest on getting the awareness. To accomplish this goal, a gauge version of the average-similarity visualization will be offered to the student (see Figure 3), offering the score estimation and with a see-more link. If the gauge caught the student's interest, then he will click on it and will access the A4Learning tool, where he will be able to select the simplified or the scatter versions of the visualization.

Figure 3: Gauge-based score estimation for its integration at the LMS.

4. Architecture of A4Learning and link to the LMS

The web based implementation of A4Learning allows its integration in heterogeneous learning environments, supporting cloud environments as well as other working contexts. In other words, the system is not part of any existing LMS or any other learning environment but instead it can be integrated in web based learning environments via widgets that offer a simplified version of the visualization and nudge the student to access A4Learning to view the complete information.

Furthermore, data collection is out of the scope of A4Learning, so it needs to be feed with activity logs representing the events generated by the students. This allows the analysis of web based scenarios as well as other learning environments whose activity can be tracked. For example, it could be feed by data collected from face-to-face scenarios that uses virtual appliances to monitor students' activity [6] or can support blended learning scenarios involving different spatial locations tracked with the help of NFC technology [16]. As different systems produce different data outputs, A4Learning uses MongoDB to store the information. Thus, the non-relational approach allows for an easy method to transform collected data from its original source into the format used by A4Learning.

The above leads to an architecture, depicted in Figure 4, that comprises the following modules:

- Data storage module. A no-SQL approach like MongoDB is used in order to store the students' activity logs. There subsystems are in this module:

  - o As these logs can be collected in various formats, a conversion module is required to translate the format and store the data in MongoDB. The conversion is case-specific (i.e. different learning tools will provide logs in different formats), so the transformation tool is extendable via plugins.
  - o Once the data has been properly transformed, it is stored in MongoDB and merged with the information already in the storage. As A4Learning can collect logs from different tools, the raw data storage

merges the input from these different sources.

o The module also stores a cached version of the analysis results. This means that the similarities are not calculated at the moment they are required. Instead, they are updated with a configurable frequency and stored back in the MongoDB database.

• Analysis module. This module reads the raw activity logs and calculates the similarity among students. Such processing is periodically triggered, so the visualization will be created with fresh information. The refresh frequency is initially set to "once a day", but can be configured to fit the needs of different scenarios.

• Visualization module. This module uses the cached data and creates the different visual representations of the similarity information, as described in the previous section. The produced visualizations can be used to feed the user interface, or can be integrated in an external tool (i.e. the LMS) via widget.

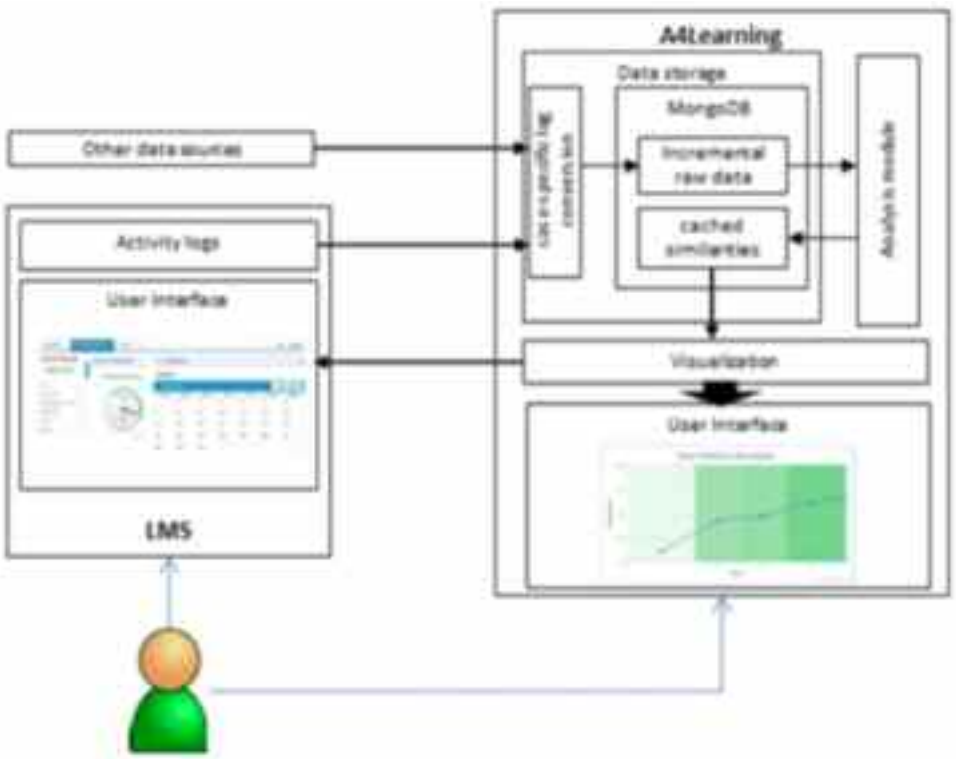


Figure 4: A4Learning modules, and connection to the LMS.

5. Conclusions and Future work

This article presents A4Learning, a tool that explores the idea of similarity between students and its relationship with the course achievements. Thus, a student can find similar students from previous courses and see the achievements of these students. This information is visually presented to the students, so they may find a rough estimation of their own achievements.

A4Learning has been implemented as a prototype that has served to evaluate its accuracy as estimation method and also to evaluate its usability by a group of experts. Within this first validation of the prototype, several possible improvements were identified, resulting in a simplified visualization that considers average values instead of showing all the information. The initially proposed scatter plot is maintained as "advanced view"

and has been enhanced to provide more details on demand.

The web nature of A4Learning makes possible to integrate it in different learning platforms as a cloud service. To this extent, the learning platform is responsible to track the students' activity, which is be offered to A4Learning in the shape of activity logs. A4Learning analyses the information, calculates similarities, and represents them in relation to learners' achievements. Such visual representation is offered as a widget for its lightweight integration in the learning platform.

Next research efforts will focus on the validation of A4Learning in a real distance learning scenario. The first validation step will focus on usability, in order to increase the perceived usefulness and to increase the perceived self-efficacy of the students. This first validation step will result in the implementation of several adjustments both in functionality and interface. Then, a pilot program will validate the actual utility of A4Learning in the learning context.

Acknowledgements

This work is partially funded by UNIR Research (http://research.unir.net), Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, http://www.unir.net), under the Research Support Strategy [2013-2015].

References

[1] M. Cocea, and W. Stephan. (2009). "Log file analysis for disengagement detection in e-Learning environments." User Modeling and User-Adapted Interaction 19, no. 4. pp. 341-385.

[2] J.P. Campbell, P.B. DeBlois, and D.G. Oblinger. (2007). "Academic analytics: A new tool for a new era." Educause Review 42, no. 4.

[3] M. Munoz-Organero, P. J. Munoz-Merino, and C. Delgado Kloos. (2010). "Student behavior and interaction patterns with an LMS as motivation predictors in E-learning settings." IEEE Transactions on Education, 53, no. 3. pp. 463-470.

[4] V.A. Romero-Zaldivar, A. Pardo, D. Burgos, and C. Delgado Kloos. "Monitoring student progress using virtual appliances: A case study." Computers & Education 58, no. 4. 2012. pp.1058-1067.

[5] M. Wang, J. Peng, B. Cheng, H. Zhou, and J. Liu. (2011). "Knowledge Visualization for Self-Regulated Learning." Educational Technology & Society 14, no. 3. pp. 28-42.

[6] S. Govaerts, K. Verbert, E. Duval, and A. Pardo. "The student activity meter for awareness and self-reflection." In CHI'12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, ACM. pp. 869-884.

[7] J.L. Santos, K. Verbert, S. Govaerts, and E. Duval. (2012). "Addressing learner issues with StepUp!: an Evaluation." In Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge. ACM, 2013. pp. 14-22

[8] O. McGrath. (2010). "Data Mining User Activity in Free and Open Source Software (FOSS)/Open Learning Management Systems." International Journal of Open Source Software and Processes (IJOSSP) 2, no. 1. pp. 65-75.

[9] C. Romero, S. Ventura, and E. García. (2008). "Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial." Computers & Education 51, no. 1. pp. 368-384.

[10] G. Siemens, and R. Baker. (2012). "Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration." In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, ACM. pp. 252-254.

[11] D. Keim, G. Andrienko, J.D. Fekete, C. Görg, J. Kohlhammer, and G. Melançon. (2008). Visual analytics: Definition, process, and challenges. Springer Berlin Heidelberg.

[12] J.A. Larusson, and R. Alterman. (2009). "Visualizing student activity in a wiki-mediated co-blogging exercise." In Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems, ACM. pp. 4093-4098.

[13] R. Mazza, and V. Dimitrova. (2004). "Visualising student tracking data to support instructors in web-based distance education." In Proceedings of the 13th international World Wide Web conference on Alternate track papers & posters, ACM. pp. 154-161.

[14] J. O'Donovan, B. Smyth, B. Gretarsson, S. Bostandjiev, and T. Höllerer. (2008). "PeerChooser: visual interactive recommendation." InProceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM. pp. 1085-1088.

[15] C. Carmean, and P. Mizzi. (2010). "The Case for Nudge Analytics." Educause Quarterly 33, no. 4.

[16] de-La-Fuente-Valentín, L., Pérez-Sanagustín, M., Hernández-Leo, D., Pardo, A., Blat, J., & Delgado Kloos, C. (2014). Technological support for the enactment of collaborative scripted learning activities across multiple spatial locations. Future Generation Computer Systems, 31, 223-237.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

De La Fuente, L. & Burgos, D. (2014).¿Lo estoy hacien bien? A4Learning como una herramienta de auto-conciencia de integración en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje. Campus virtuales, 3(1), 32-40.

De La Fuente, L. & Burgos, D. (2014). Am I doing well? A4Learning as a self-awareness tool to integrate in Learning Management Systems. Campus virtuales, 3(1), 32-40.

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

● Jeremy Knox
Edinburgh (United kingdom)

Active Algorithms: Sociomaterial Spaces in the E-learning and Digital Cultures MOOC

Algoritmos Activos: Espacios Sociomateriales en los E-learning y en las Culturas digitales Mooc

ABSTRACT
This paper will explore two examples from the design, structure and implementation of the 'E-learning and Digital Cultures' Massive Open Online Course (MOOC) from the University of Edinburgh in partnership with Coursera. This five week long course (known as the EDCMOOC) was delivered twice in 2013, and is considered an atypical MOOC in its utilisation of both the Coursera platform and a range of social media and open access materials. The combination of distributed and aggregated structure will be highlighted, examining the arrangement of course material on the Coursera platform and student responses in social media. This paper will suggest that a dominant instrumentalist view of technology limits considerations of these systems to merely enabling or inhibiting educational aims. The subsequent discussion will suggest that sociomaterial theory offers a valuable framework for considering how educational spaces are produced through relational practices between humans and non-humans. An analysis of You Tube and a bespoke blog aggregator will show how the algorithmic properties of these systems perform functions that cannot be reduced to the intentionality of either the teachers using these systems, or the authors who create the software, thus constituting a complex sociomaterial educational enactment.

KEYWORDS
MOOC, Sociomaterial, Instrumentalism, Essentialism, Determinism, Blog aggregation, You Tube, Space.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. Jeremy Knox. University of Edinburgh (j.k.knox@sms.ed.ac.uk).

1. Introduction

The Massive Open Online Course (MOOC) has emerged as one of the most prominent themes in recent discussions of education and technology. Media accounts have stressed the disruptive potential of MOOC initiatives, often foregrounding the large enrolment numbers acquired in early offerings (see Adams 2012, Lewin 2012, Marginson 2012, Pappano 2012, Pérez-Peña 2012), while more formal reports have emphasised the threat to existing business models and pedagogical practices in higher education (BIS 2013, Inside Higher Ed. 2013, Universities UK 2013). Motivated by reports of low retention rates (Parr 2013, Kolowich 2013, Rivard 2013, Jordan no date), emerging research has focussed on the identification of MOOC learners and the categorisation of student behaviour (Christensen et al. 2013, Breslow et al. 2013, Milligan et al. 2013, Perna et al. 2013, Ho et al. 2014).

Less attention has been given to the specific technologies involved in MOOCs, and the ways they might shape the kind of education that takes place. The prominence of the three major MOOC organisations, Coursera, edX and Udacity, and their partnerships and affiliations with elite universities, positions the MOOC as an important site for considering the influence of networked and digital technologies on higher education. Understanding the particular arrangements of resources, services and activities in the MOOC is thus a crucial part of the discussion around centralised, distributed and aggregated models of educational provision in an increasingly digitised sector. The rapid rise of the MOOC demonstrates that education is not exempt from the wider infiltration of code into all aspects of social life (Dodge et al. 2006, Manovich 2013). This paper therefore seeks to explore the implications of the algorithmic processes that are entering mainstream education through MOOC arrangements.

This paper will analyse specific technologies from 'E-learning and Digital Cultures' (known as the EDCMOOC); a MOOC from the University of Edinburgh in Partnership with Coursera, with the aim of unravelling some of the relationships between the different spaces of the course. While debates around the use of e-learning technologies are often infused with assumptions about their neutrality or bias in the learning process (Kanuka 2008), this examination will draw upon sociomaterial theory (Fenwick et al. 2011) to challenge prevailing determinist positions and consider the entanglements of technology and educational purpose in the MOOC. Rather than assuming the necessary or innate value of centralised or distributed arrangements, this perspective will suggest the need for more nuanced analyses that acknowledge the relational processes through which educational spaces are produced. During the first instance of the course, the EDCMOOC was suggested to be a hybrid of the 'cMOOC' and 'xMOOC' varieties (Rodriguez 2013) that tried 'very hard to subvert its own conditions of production' (Stewart 2013a). It therefore serves as a useful example to consider the different kinds of technologies employed in MOOCs, as well as the spatial arrangements they are often considered to entail. Rather than looking at the EDCMOOC as comprising of inherently centralised or distributed space, this paper will suggest that such arrangements are produced from relations between human and non-human activity.

2. E-learning and Digital Cultures

The EDCMOOC was a five week course on the themes of digital technology, education and popular culture offered in January and November 2013 using the Coursera MOOC platform. The course was divided into two sections: notions of utopia and dystopia in relation to technology; and ideas about being human associated with technological change. The first instance of the course attracted 42,844 enrolees, of which 21,862 were registered as active (MOOCs@Edinburgh Group 2013). The EDCMOOC was designed to foreground student discussion. Rather than producing the kind of video lectures that are standard in the 'xMOOC' model (Rodriguez 2013), the course used a range of public domain videos, short films and animations, combined with a selection of openly accessible papers and articles. This curated material was made available within the pages of the Coursera course, and intended to prompt written responses from students in the form of discussion posts or blogs. Google Hangout live videos were also broadcast by the teaching team at specific times during the course, for the purposes of summing up themes and activities, as well as allowing participants to pose questions

© ISSN: 2255-1514

and comments. EDCMOOC students were invited to submit a final assignment in the form of a 'digital artefact' that represented any aspect of the course. It was suggested that this work took the form of a web page, image, or video resource, and was required to be made publically available on the web for the purposes of peer assessment, as well as to make the work accessible to others. The EDCMOOC made use of the peer assessment functions on the Coursera platform to allow students to share the link to their work, and have it allocated randomly to at least three peer markers.

The EDCMOOC invited and encouraged participants to respond to the teacher-curated materials through dialogue and discussion, both within and outside of the Coursera platform. The Coursera discussion forum in the first EDCMOOC hosted 1,430 separate threads, which contained 8,718 posts and 5,146 comments (author removed for peer review 2014). The number of individual forum posters stands at 2,615, while 1,444 commented on existing posts (author removed for peer review 2014). Participants were also encouraged to use social media channels discuss the course materials, and while the teaching team suggested services such as Facebook and Google Plus in introductory communications with enrolees, these spaces were created and maintained exclusively by course participants. A Facebook group created during the first instance of the EDCMOOC attracted 4,820 participants (author removed for peer review 2014), and became active space for dialogue and resource-sharing outside of the Coursera platform. A similar Google plus group considered of 1,945 members (author removed for peer review 2014). Following the specifying of a course hashtag (#edcmooc), Twitter became a prominent space for EDCMOOC activity. In a period extending beyond the start and end date of the EDCMOOC in order to encompass the anticipation and aftermath, a Twitter analysis revealed 18,745 unique tweets (author removed for peer review 2014). These statistics reveal a considerable interest in engaging with distributed and public social media spaces outside of the Coursera platform, and significant movement between different spaces.

This course design involved the use of a range of functions and services, both within the Coursera platform and outside in the public web. The ensuing analysis of a selection of these technologies will make the case that, rather than simplistic binaries between open and closed, or centralised and distributed educational arrangements, activities in the EDCMOOC performed complex amalgamations of space, constituted by both social and material factors. However, before this can be done, an overview of the dominant perspectives of technology needs to be outlined in order to explain the specific theoretical position which underpins this analysis.

3. Perspectives on Technology

Decisions about the use of e-learning technologies are 'embedded in our philosophical views about both education and technology; underlying these views is our interpretation of the world and our actions within it' (Kanuka 2008, p92). It is therefore crucial to clarify the dominant views of technology in education in order to identify where limitations and possibilities may lie. The prevailing educational view of technology in education is that it has inherent properties, and predefined universal functions which are separated from social conditions and contexts (Sorensen 2009). This intrinsic separation between technology and individual human beings, or society in general, is a notion that has been widely critiqued in other disciplines, such as the philosophy or sociology of technology (Hamilton and Friesen 2013). Hamilton and Friesen suggest that educational research is dominated by instrumentalist or essentialist perspectives, the former viewing technology as the transparent means to accomplishing educational aims, and the latter assuming innate and absolute properties (2013). These determinist perspectives maintain a separation between human beings and technology that posit either as the driving force that regulates and controls the other. Drawing from Dahlberg (2004), Kanuka suggests that educationalists tend to adopt one of three positions: 'uses determinism' involving the view that technology is a transparent tool for the realisation of educational aims (aligning with instrumentalism); 'technological determinism' concerning the effects of technology on individuals and society (aligning with essentialism); and 'social determinism' which perceives societal contexts to drive changes and uses of technology (2008). While 'social determinism' appears to acknowledge broader contingencies (Kanuka 2008), the division between tech-

nology and human beings remains, the former rendered subservient to 'social systems and cultural contexts' (Kanuka 2008, p95).

The most prominent approaches to the MOOC have tended to assume just such determinist positions, aligned closely with the idea that technology either provides increased opportunities for dialogue and connection between individuals, or the means to gain admittance to the esteemed educational content of a prestigious institution (Stewart 2013b). It is this dualist arrangement which underpins the designations 'xMOOC' and 'cMOOC', frequently used to describe what are often considered to be two fundamentally different MOOC models (Rodriguez 2013). The former is suggested to be underpinned by behaviourist pedagogy, while the latter is informed by the proposed theory of connectivism (Rodriguez 2013). I suggest that both behaviourism and connectivism have tended to adopt determinist views: either perceiving technology to influence preferred conduct and supress undesired behaviour (Kanuka 2008), or to be the invisible means to achieving educational aims (Hamilton and Friesen 2013), in this case the formation of connections with other participants in the form of a Personal Learning Network (Siemens 2010, Kop et al. 2011).

However, a clear position on the role of technology in the MOOC is difficult to find, and the discourse often adopts both instrumentalist and essentialist perspectives. The rhetoric of disruption and innovation accompanying the promotion and advocacy of Coursera, edX and Udacity appears to adhere to the typical behaviourist view of the role of technology; as determining 'effective and efficient learning' that is 'more reliable, accurate, faster, and cost-effective than humans' (Kanuka 2008, p100). It is the video streaming and automated assessment technologies of the MOOC platform that are claimed to drive educational change, and break down barriers to access. As the recent Department for Business Innovations and Skills report in the UK suggests, 'MOOCs herald an unstoppable "Napster moment" which will break the old business model of Higher Education' (BIS 2013, p13), implying essential qualities of disruption. Positive media reports have also been suggested to 'hail MOOCs as the hi-tech engine of a transformative revolution that will remake education as a highly engaging, open and low cost activity' (BIS 2013, p64). Alongside such sentiments are frequent claims of emancipation, with Coursera claiming that its services will 'empower people with education that will improve their lives, the lives of their families, and the communities they live in' (Coursera 2014b), appearing to frame technology in instrumental terms. Multiple deterministic approaches are also detectable in the connectivist approach to MOOCs. For example, while Anderson and Dron suggest that connectivist 'learning is the process of building networks of information, contacts, and resources that are applied to real problems', they also claim that 'technology has played a major role in determining the potential pedagogies that may be employed' (2011, p87). Technology appears to be both a transparent tool for the creation of learning networks, but also a disruptive force that changes educational activity. For Hamilton and Friesen, such claims 'leave us with a paradox – technology is at once an all-powerful determinant and utterly insignificant in the face of human will' (Hamilton and Friesen 2013, p10).

Rather than defaulting to one of the three determinist positions, Dahlberg calls for a non-reductionist methodology which 'recognizes that each so-called determining factor is itself embedded within and constituted by a system of inter-linked constitutive processes' (2004). It is this suggestion of irreducibility that is taken up by sociomaterial theory.

4. Sociomaterial Theory

I suggest that the fundamental difference hailed by sociomaterial theory is a shift away from the identification of determining factors and towards a consideration of what is produced through co-constitutive relations (Fenwick et al. 2011). Rather than beginning with the foundational categories of 'technology', 'society' or the 'user', the most radical sociomaterial approach contends that '[a]ll things – human and non-human, hybrids and parts, knowledge and systems – emerge as effects of connections and activity' (Fenwick et al. 2011, p3 emphasis original). In other words, a clear determinist position is impossible because any object, concept, person or thing is necessarily determined by other relations. More generally, the sociomaterial signals a range of

approaches that foreground the relationships and entanglements between what is considered social and human, and what is thought to be material and non-human.

This paper considers the algorithms, software and infrastructure of the web to act in ways that cannot be reduced to the purpose defined by their human authors or creators, and thus to involve non-human, material characteristics. Rather than simply reflecting human intentions, Scott & Orlikowski claim that code is considered active, generative and performative in shaping online space (2013). This reflects the growing discipline of 'software studies' (Dodge et al. 2006, Manovich 2013), in which protocols and algorithms are considered to have 'the capacity to govern and manage users' (Bucher 2012, p2). Such ideas 'destabilize the widespread account of technology as stable singular tools separate from and under the control of human beings' (Sorensen 2009, p32). However, in suggesting that technology has agency is not to adopt a technological determinist position. A sociomaterial perspective views agency as distributed rather than situated exclusively within human beings. As Latour suggests, 'action should rather be felt as a node, a knot, and a conglomerate of many surprising sets of agencies that have to be slowly disentangled' (2005, p44). Importantly, this is to recognise that human actions and desires 'emerge through the myriad translations that are negotiated amongst all the networks – movements, talk, materials, emotions and discourses' (Fenwick et al. 2011, p104). The sociomaterial position thus 'refutes anthropomorphic centrality of human beings and human knowledge in defining the world and its relations' (Fenwick et al. 2011, p14-15).

Significant here are spatial theories that lie within the broader sociomaterial arena (Fenwick et al. 2011). Arguing that space is produced through relational practices rather than serving as a background for educational activity (Fenwick et al. 2011), sociomaterial theory provides a useful way of thinking beyond the dominant dualisms of 'closed' and 'open', 'centralised' and 'distributed', prevalent in discussions of digital educational provision. Established education, it has been claimed, is typified by 'spaces of enclosure' (Lankshear et al. 1996, p154). Lankshear et al. suggest that '[t]he book, the classroom and the curriculum can be viewed as intermeshed fixed enclosures which operate in concert to separate educational engagement from wider spheres of social practice' (Lankshear et al. 1996, p154). It is through such closed spaces, and under the direction of the authoritative teacher that students must interpret an external world. For Lankshear et al., these enclosed spaces are part of an educational tradition that privileges singular definitive knowledge (1996). In contrast, digital networks are suggested to open new possibilities for educational practices that challenge the stability of authoritative texts, and to provide the conditions to negotiate rather than discover knowledge (Lankshear et al. 1996). It is such sentiments which have fuelled utopic views of digital networks as spaces of anti-institutional empowerment. As an early report on MOOCs claims, '[w]hile digital technologies have exponentially increased the rate at which knowledge is created and distributed, they have simultaneously reduced the barriers to creating and consuming it' (McAuley et al. 2010, p5).

The following analysis is suggested to signal caution in assuming that open or distributed spaces are inherently more pedagogically valuable, emancipatory, or democratic, than established institutional spaces of enclosure. Following Ryberg et al.'s call for more nuanced considerations of 'web 2.0' technologies in the face of technological determinist hyperbole (2012), I draw upon sociomaterial theory to challenge the simple distinctions between bounded and unrestricted space. Exploring two examples from the EDCMOOC, I will attempt to show that the course did not take place within centralised or distributed space, but rather it was a spatial practice itself. Centralisation and distribution were the effects of particular sets of relations. In this way I suggest that 'there is no inside and outside, but rather a relation set of practices and mobilities' (Fenwick et al. 2011, p152). The spaces of the EDCMOOC can thus be perceived as being produced through practices of boundary making, (im)mobilities and moorings (Edwards et al. 2011), rather than rigid distinctions between closed and open, or centralised and distributed educational space.

5. Analysis

While the Coursera domain name is registered in Ashburn, Virginia in the United States (W3snoop, 2014),

the platform is powered by the Amazon Web Services cloud infrastructure (Saeta 2014). The power and scalability of this cloud-based service is described as essential for the global provision of the organisation, and the rapid rise in users experienced during the first year of launch (Saeta 2014). The recent expansion of partnerships, claimed to be 108 at the time of writing (Coursera 2014a), therefore constitutes a considerable adoption of cloud services by a significant number of elite institutions world-wide. However, despite utilising cloud services, the Coursera platform conforms to a model that resembles existing educational practices (Rodriguez 2013), and the bounded and tightly managed Learning Management System (LMS) or Virtual learning Environments (VLEs), traditionally hosted by the educational institution. The platform is structured around three principal functions: the delivery of video lectures; automated assessment, either in the form of computer-graded multiple choice quizzes or algorithms which allocate assessors for peer-reviewed student work; and the facilitating of dialogue between participants in a threaded discussion forum. These spaces are deigned to contain the activities of engaging with course content, being assessed for the purposes of measuring course completion, and communicating and socialising with peers. In this way, the Coursera platform might be considered to emulate established classroom space, an arrangement in which pedagogy is considered to drive the deployment of technology (Cousin 2005).

However, looking beyond the categorisations of cloud computing or learning platform, the following analysis will attempt to show how the space of the EDCMOOC is produced in practice. The resource pages of the course offer a noteworthy example of the complexities engendered by combining platform and social media services. Instead of producing video lectures, the EDCMOOC embedded a range of public domain You Tube videos within the Coursera site (see fig 1 for week one), and combined with open access journal papers and articles, these constituted the primary resources for the MOOC. Utilising material that already 'existed' elsewhere on the open web meant that the Coursera platform pages became a conduit for the movement of participants to and from wider social media.

Figure 1: Section of the EDCMOOC week 1 resources page showing embedded YouTube videos.

Thus the Coursera platform might be considered to be 'just the visible surface of a large realm of software, a complex amalgam of data structures, algorithms, packages, [and] protocols' (Dodge et al. 2006). The notion of a platform or course management system containing resources appears to be an inadequate description of the EDCMOOC arrangement. Two facets are important here. Firstly, that student engagement with these resources might be better understood in terms of movement between spaces, rather than the immobile absorption of content. Secondly, that this activity is a process of co-creation through which the course space is produced by EDCMOOC participants and the algorithms which operate beneath the surface of services such as You Tube. While the Coursera forum for week one discussions contained 56 threads and a total of 1,192 posts, the links to You Tube prompted by the embedded videos encouraged many students to shift their com-

ments elsewhere. As depicted in figure 2, the public domain videos utilised by the EDCMOOC began to be populated with comments specific to the course.

The course hashtag is clearly visible in many of the comments, filtered within You Tube to show 'top comments ' (see fig 2). This demonstrates how EDCMOOC participants were moving between the Coursera platform and social media. For these students, engagement with the EDCMOOC was shifting and fluid; experiencing resources in different settings and participating in discussion across and between different channels. Research which attempts to make sense of such experiences and arrangements might therefore focus on 'flow and connectivity rather than location and boundary as the organising principle' (Hine 2000, p64). What I suggest to be significant in this example is not the centralised platform or the use of public social media, but the practices of moving between them. What this calls for is a shift away from thinking about these technologies as innately location specific or inherently distributed, and towards the idea that their spatial qualities are produced in practice.

Figure 2: Section from the comments in YouTube underneath the video 'Bendito Machine III', used as a resource in the EDCMOOC.

The idea that course space is shaped through the routines of engagement can be perceived in the structure of the You Tube page itself. Firstly, the comments section (see fig 2) is determined by a complex algorithm designed to be relevant to the individual logged in to You Tube (You Tube 2013). The algorithm determines 'relevance' according to 'the video's creator, popular personalities, engaged discussions about the video, and people in your Google+ Circles' (You Tube 2013). While providing sparse technical detail about how this algorithm actually operates, such descriptions point to complex functions that draw upon the Google plus platform, as well as a range of other You Tube users. This means that the arrangement of comments, and thus the spatial qualities of the You Tube page, are not static, but rather come together through multiple and contingent relations between the human users of Google Plus and You Tube, as well as the non-human algorithms which operate beneath the surface of the user interface. Dependent on so many variables, the precise structure of the comments will appear differently for each logged in user, and cannot thus be attributed exclusively to the intentions of the authors of the algorithm. Moreover, the 'social' and 'material' dimensions are not independent here; rather social networks and algorithms co-constitute one another. In the context of the EDCMOOC, the comments section is a crucial part of the You Tube page, facilitating the kind of discussion promoted as the central activity of the course. However, as described here, the discussion space is not simply a display of dialogue between human participants, but also a shifting arrangement in which non-human algorithms play a significant part.

The entanglement of human user and non-human algorithm also manifests in the 'recommended videos' section of the You Tube page. This list of associated videos appears to the right of the video currently being viewed (see fig 3), and is determined using a broad range of data, including video meta-data, the previous activity of the logged-in user, as well as the previous behaviours of other You Tube users who also viewed the current video (Davidson et al. 2010).

Figure 3: Section from the 'Bendito Machine III' You Tube page showing recommended videos.

In this way, multiple contingencies structure the You Tube page differently depending on persistently shifting combinations of data and human behaviour. The overall You Tube page is thus not fixed, but produced through relations between the operation of algorithms and the activity of users. The significance of this can be seen in the 'recommended videos' section shown in figure 3. The recommended video at the bottom of the list shown is 'Inbox', a short public domain film that was also used as one of the resources for the EDCMOOC. It is not believed that these videos were associated in any way before being included as resources in

the EDCMOOC, and therefore I suggest that the inclusion of 'Inbox' in the recommended videos of 'Bendito Machine III' demonstrates how the viewing behaviours of course participants have influenced the structure of the You Tube page. This is a salient example of the complex spatial arrangements offered by social media; structures which challenge one dimensional and reductionist views of technology (Chandler 2002), and foreground relational and sociomaterial understandings of educational space. The use of You Tube in the EDCMOOC demonstrates a notion of space, 'not as a static container into which teachers and students are poured, or a backcloth against which they act, but as a dynamic multiplicity that is constantly being produced by simultaneous practices-so-far' (Fenwick et al. 2011). The implications for education are that the use of social media de-centres human intention, and the spaces utilised for educational activity cannot be entirely controlled by teachers, students, or the authors of the software.

One of the foremost spaces of the EDCMOOC was the 'EDCMOOC News' blog aggregator (see fig 4). This bespoke system developed by the teaching team utilised a range of freely available web services to collate, combine and display posts from the personal and distributed blog sites of individual participants. Blogging was considered to be one of the primary activities in the EDCMOOC, and rather than being secondary to the teacher-curated material, participant responses were promoted as a central resource (author removed for peer review 2014). In this way, the EDCMOOC News constitutes an important space for the discussion of centralisation, distribution and aggregation.

Figure 4: The EDCMOOC News WordPress site, showing two posts aggregated from distributed EDCMOOC participant blogs.

Encouraging students to blog in public spaces was deemed important as way of distributing course content and opening the possibilities for connections with people outside of the course. This kind of distribution reflects the pedagogy of networked learning in which knowledge construction is suggested to be 'located in the connections and interactions between learners, teachers and resources, and seen as emerging from critical dialogues and enquiries' (Ryberg et al. 2012, p45). Additionally, personal blogs were thought to be important as spaces which students might feel some ownership of the writing process, outside of the confines of the Coursera platform. However the advantages of these public contributions were countered by the prospect that dispersed content would be difficult to locate amongst the plethora of personal blogs and sites on the web. For this reason a blog aggregator was developed, drawing upon successful examples from other MOOCs (see Downes et al. 2011). With such a system, the advantages of both distribution and centralisation were thought to be retained.

The EDCMOOC News utilised three principle functions: a Google spreadsheet behind a web form which allowed participants to submit the RSS feed to their blog; 48 individual Yahoo Pipes , each fetching 20 feeds from the Google spreadsheet, filtering posts according to publishing time and the presence of the course hashtag (#edcmooc), and sorting posts according to date; and a WordPress instance using the FeedWordPress plugin to display aggregated posts (see fig 4). The EDCMOOC News displayed 1,340 posts during the first instance of the course (Scott 2013). Participants submitted 931 RSS feed URLs to the Google spreadsheet, and aggregated posts came from 300 of these (Scott 2013). Google analytics indicated that the EDCMOOC News site was visited close to 1,430 times by 997 unique visitors (Scott 2013).

The purpose of this analysis of the EDCMOOC News is to counter the tendency to 'black box' technology (Mackenzie 2009, Fenwick & Edwards 2010, Edwards & Carmichael 2012), in other words to mask the relations through which technologies operate and consider them simply as objects in themselves. From this perspective the EDCMOOC News is not a static or linear broadcast of course information, but a set of dependencies and relations that entwine participants and algorithms in the production of educational space.

Significantly, a number of processes defined the order in which posts appeared on the WordPress site (see fig 4). Firstly, Yahoo pipes limited posts to those with a published date within 72 hours of the process being triggered (Scott 2013), limiting the collection of posts to the most recent. Secondly, WordPress displayed aggregated posts in pages, limited to 100 posts each. These processes meant that aggregation was hierarchical rather than egalitarian, a suggestion bolstered by a statistical analysis of EDCMOOC News visitors. Scott states '[h]alf of the visits to the site were from people who had visited before and almost everyone only visited the first page of the site' (2013). This privileging of the first page of the EDCMOOC News meant that the first 100 aggregated posts were much more likely to be viewed and commented on, thus entering into the kinds of dialogue intended for this activity. However, the processes of aggregation also excluded many posts from the prospect of interaction and dialogue by displaying them in pages not immediately visible to visiting participants. Figure 5 shows the rate at which new posts were added to the EDCMOOC News WordPress site, indicating high volumes being aggregated roughly every 48 hours, with three processes exceeding 100 posts at a time. This demonstrates the speed at which contributions to the EDCMOOC News would be relegated to lesser pages of the WordPress site, and thus away from the space of majority engagement and interaction. For an EDCMOOC participant, having your post appear on the front page of the EDCMOOC News would be significant, with Google Analytics indicating that the site was visited 1,430 times by 997 unique participants (Scott 2013), presenting many opportunities for peer engagement. However, as we have seen, there is a complex arrangement of algorithmic processes and human attention that contributes to the possibility that a post will be read. These contingencies include the time at which the post was published, the correct execution of the particular Yahoo Pipe involved, as well as its corresponding FeedWordPress RSS fetching process. Given the global distribution of EDCMOOC participants (MOOCs@Edinburgh Group 2013), the likelihood of contributions reaching the front page of the EDCMOOC News is increased if a participant is working within the same timezone as the FeedWordPress process that populates the site (in this case GMT). In this way, the geographical distribution of participants also influences the production of the EDCMOOC News front page. It is thus a complex performance of human contribution, algorithmic process, and spatial ordering.

© ISSN: 2255-1514

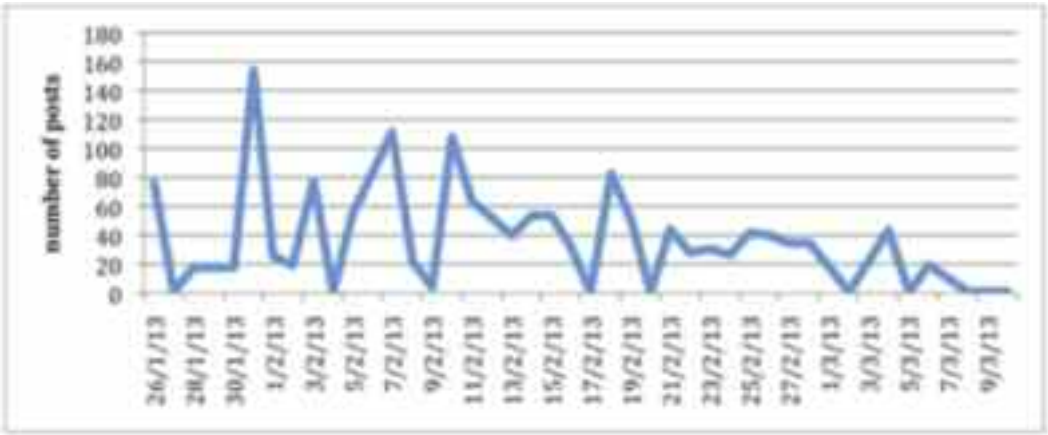


Figure 5: A graph showing (Scott 2013) http://edcmoocteam.wordpress.com/2013/04/09/nothing-new-under-the-sun/

Furthermore, considered as a central resource in the EDCMOOC, the EDCMOOC News must be perceived, not as a stable and definitive representation of course themes, but rather as a shifting space of knowledge, produced by a fluctuating body of human contributors and a bespoke mixture of non-human aggregation processes. Considered on its own, the first page of the EDCMOOC News constitutes a volatile and troublesome source of knowledge for the course. Its contents at any one time cannot be reduced exclusively to the intentions of any single individual (whether teacher or software designer), nor to the collective group of human beings involved. Rather, the body of knowledge that is the EDCMOOC News is determined by a number of interrelated and co-constitutive factors that are human and non-human, social and algorithmic. Considered as knowledge, it would be difficult to ascertain precisely what such an assemblage would therefore represent. It is suggested here that a more useful interpretation would be a non-representational, social and material enactment of knowledge (Edwards 2010). Such an interpretation reflects the call for a 'shift from epistemology to ontology, from representation to performativity, agency and emergence' (Pickering 2002, p414) in considerations of knowledge.

This analysis has demonstrated the need for a shift from 'the universal to the specific and material' (Fenwick et al. 2011, p159) when it comes to considering the implications of distributed, aggregated, centralised or networked educational spaces. It is with such approaches that I suggest continued research can identify the complex contingencies that shape and produce educational space, and acknowledge the agency and influence of code in education.

6. Conclusion

In a field where incentives for cloud computing are driven by perceived economic benefits (Mircea & Andreescu 2011, Sultan 2010), this paper calls for sociomaterial theory to explore the broader implications of digital, online and networked education. The view that technology simply generates efficiency savings is tied up with determinist perspectives on technology (Kanuka 2008), and limits how we can understand the relationships between social and material factors. The increasing use of both distributed and centralised educational content needs to be accompanied by robust theorisations and critiques of the systems used in order to highlight the agential influence of the digital. The sociomaterial perspectives outlined in this paper call into question the dominant view of technology as a 'tool' of distribution or aggregation. This instrumentalist perspective situates agency and intentionality exclusively within the domains of the human users, and denies the possibility that the complex algorithms and codes of the web shape and influence educational space. Rather than assuming that educators can unproblematically control web services and social media, we may need to recognise that the growing proliferation of algorithms and code act in ways that cannot be predicted. Referring to Mackenzie (2009) Dodge et al. describe 'spaces in flux that cannot be mapped in certain terms, but can only

be guessed at in probabilistic ways' (2006), and it is such considerations that continued educational research may need to adopt.

Fenwick et al. contend that '[c]yberspaces are therefore not merely a new educational tool, but can spatially reconfigure the forms of knowing, sociality and subjectivity enacted through educational (en)counters' (2011, p157). Distributed or aggregated educational spaces are not simply better or worse for learning. They qualitatively change the space in ways shaped by digital systems, through procedures that are irreducible to human intention or agency. The implications for education are that many social media and web services, as well as MOOC platforms such as Coursera, are being controlled, not by educators, but by large multinational for-profit companies. The educational use of such systems therefore constitutes a persistent negotiation and tension between their perceived pedagogical value, and the interests of profit. Ideas about movement and transition between different spaces is a challenge to the practices of data mining assumed to be one of the drivers behind Coursera, edX and Udacity (Watters 2013). However, shifting educational activity into the public domains of social media is not an escape from data capture, and the algorithmic properties of You Tube described previously are representative of further procedures intended to extract profit from user activity. Therefore, while Kanuka suggests that 'the debate over whether or not we need to prepare our learners for a pervasively networked world revolves around what types of persons we expect our education systems to produce' (Kanuka 2008, p92), I contend that such persons need to be able to understand and recognise the ways that technology and human, social and material, are deeply entwined.

Notes

(1) Figure 2 shows 'top comments' without a user logged in, therefore not drawing upon Google plus circles (You Tube 2013).

(2) During the first delivery of the EDCMOOC in January 2013

References

Adams, S. (2012). Is Coursera the Beginning of the End for Traditional Higher Education? Forbes. [Web log message] Retrieved from http://www.forbes.com/sites/susanadams/2012/07/17/is-coursera-the-beginning-of-the-end-for-traditional-higher-education/ [viewed 04 Oct 2012].

Anderson, T. & Dron, J., (2011). Three Generations of Distance Education Pedagogy. International Review of Research in Open and Distance Learning, 12(3).

BIS. (2013). The maturing of the MOOC. Department for Business Innovation and Skills Research Paper Number 130. Retrieved from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/240193/13-1173-maturing-of-the-mooc.pdf

Breslow, L. et al., (2013). Studying Learning in the Worldwide Classroom: Research into edX's First MOOC. Research and Practice in Assessment, 8(2), pp.13–25.

Bucher, T., (2012). A Technicity of Attention : How Software "Makes Sense." Culture machine, 13, pp.1–23.

Chandler, D. (2002). Technological determinism. Web essay, Media and Communications Studies, University of Aberystwyth. http://www.aber.ac.uk/media/Documents/tecdet/tecdet.html

Christensen, G., Steinmetz, A., Alcorn, B., Bennett, A., Woods, D., Emanuel, EJ. (2013). The MOOC Phenomenon: Who Takes Massive Open Online Courses and Why? Working Paper. Available here: http://openeducationeuropa.eu/nl/download/file/fid/33145

Coursera. (2014a). Coursera homepage. https://www.coursera.org/

Coursera. (2014b). Coursera About page. https://www.coursera.org/about/

Cousin, G., (2005). Learning from Cyberspace. In R. Land & S. Bayne, eds. Education in Cyberspace. London: RoutledgeFalmer, pp. 117–129.

Davidson, J., et al. (2010) 'The YouTube video recommendation system', in Proceedings of the
Fourth ACM Conference on Recommender Systems. pp. 293296, [online] Available at:
http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1864770

Department for Business Innovation and Skills, (2013). The Maturing of the MOOC. BIS (130).

Dodge, M., Kitchin, R. & Zook, M., (2006). How does software make space ? Exploring some geographical dimensions of pervasive computing and software studies. , pp.1–19.

Downes, S., Siemens, G. & Cormier, D., (2011). Change MOOC. Available at: http://change.mooc.ca/how.htm [Accessed October 7, 2011].

Edwards, R., Tracy, F. & Jordan, K., (2011). Mobilities, moorings and boundary marking in developing semantic technologies in educational practices. Research in Learning Technology, 19(3), pp.219–232. Available at: http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/17111.

Edwards, R. & Carmichael, P., (2012). Secret codes: the hidden curriculum of semantic web technologies. Discourse: Studies in the

Cultural Politics of Education, (September), pp.1–16. Available at: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01596306.2012.692963 [Accessed September 12, 2012].
Fenwick, T. & Edwards, R. (2010) Actor-Network Theory in Education, Routledge, Abingdon.
Fenwick, T., Edwards, R. & Sawchuk, P., (2011). Emerging Approaches to Educational Research: Tracing the sociomaterial, Abingdon: Routledge.
Hamilton, E.C. & Friesen, N., (2013). Online Education: A Science and Technology Studies Perspective. Canadian Journal of Learning and Technology, 39(2). Available at: http://cjlt.csj.ualberta.ca/index.php/cjlt/article/view/689/363.
Hine, C., (2000). Virtual Ethnography, London: Sage.
Ho, A.D. et al., (2014). HarvardX and MITx : The First Year of Open Online Courses. In HarvardX and MITx Working Paper No. 1. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2381263
Inside Higher Ed. (2013). The MOOC moment [Internet]. [Washington, DC] [published 2013 May; cited 2013 May 28]. Available from: http://www.insidehighered.com/content/editorial-booklets
Jordan, K. (no date). MOOC Completion Rates: The Data. http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html
Kanuka, H., (2008). Understanding E-Learning Technologies in Practice Through Philosophies in practice. In T. Anderson, ed. The Theory and Practice of Online Learning. Edmonton: AU Press, pp. 91–118.
Author Removed (forthcoming 2014). Digital Culture Clash: 'massive' education in the E-learning and Digital Cultures MOOC. Distance Education.
Knox, J. & Bayne, S., (2014). Multimodal profusion in the literacies of the Massive Open Online Course. Research in Learning Technology, 21: 21422 - http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v21.21422
Kolowich, S. (2013a). Coursera Takes a Nuanced View of MOOC Dropout Rates. The Chronicle of Higher Education. http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/coursera-takes-a-nuanced-view-of-mooc-dropout-rates/43341
Kop, R., Fournier, H. & Sui Fai Mak, J., (2011). A Pedagogy of Abundance or a Pedagogy to Support Human Beings ? Participant Support on Massive Open Online Courses. The International Review of Research in Open and Distance Learning.
Lankshear, C., Peters, M., Knobel, M. (1996). Critical Pedagogy and Cyberspace. In H.A. Giroux, C. Lankshear , P. McLaren ans M. Peters (eds), Counternarratives. London: Routledge.
Latour, B., (2005). Reassembling the Social: An introduction to Actor-Network-Theory, Oxford: Oxford University Press.
Lewin, T. (2012). Instruction for Masses Knocks Down Campus Walls. The New York Times. [Web log message] Retrieved from http://www.nytimes.com/2012/03/05/education/moocs-large-courses-open-to-all-topple-campus-walls.html?_r=3&pagewanted=all?src=tp& [viewed 25 April 2012].
Mackenzie A, (2009), "Intensive movement in wireless digital signal processing: from calculation to envelopment" Environment and Planning A 41(6). 1294-1308.
Manovich, L. (2013). Software Take Command. Open Access Edition. London: Bloomsbury. http://issuu.com/bloomsburypublishing/docs/9781623566722_web
Marginson, S. (2012). Yes, MOOC is the global higher education game changer. University World News. [Web log message] Retrieved from http://www.universityworldnews.com/article.php?story=2012080915084470
McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G., Cormier, D. (2010). The MOOC Model for Digital Practice. Available at: http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf [Accessed November 2, 2011].
Milligan, C., Littlejohn, A. & Margaryan, A., (2013). Patterns of Engagement in Connectivist MOOCs. Journal of Online Learning and Teaching, 9(2). Available at: http://jolt.merlot.org/vol9no2/milligan_0613.htm
Mircea, M. & Andreescu, A., (2011). Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis. Communications of the IBIMA, 2011, pp.1–15. Available at: http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/2011/875547/875547.html [Accessed March 4, 2014].
MOOCs@Edinburgh Group. (2013). MOOCs @ Edinburgh - Report #1, Retrieved from https://www.era.lib.ed.ac.uk/bitstream/1842/6683/1/Edinburgh%20MOOCs%20Report%202013%20%231.pdf
Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. [Web log message] Retrieved from http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html?pagewanted=all
Parr, C. (2013). Mooc completion rates 'below 7%'. Times Higher Education. http://www.timeshighereducation.co.uk/news/mooc-completion-rates-below-7/2003710.article
Pérez-Peña, R. (2012). Top Universities Test the Online Appeal of Free. The New York Times. [Web log message] Retrieved from http://www.nytimes.com/2012/07/18/education/top-universities-test-the-online-appeal-of-free.html?_r=0 [viewed 22 Sept 2012].
Perna,L., Ruby, A., Boruch, R., Wang, N., Scull, J., Evans, C., Ahmad, S. (2013). The Life Cycle of a Million MOOC Users. MOOC Research Initiative Conference. http://www.gse.upenn.edu/pdf/ahead/perna_ruby_boruch_moocs_dec2013.pdf
Pickering, A. (2002). Cybernetics and the Mangle: Ashby, Beer and Pask. Social Studies of Science, 32(3), pp.413–437. Available at: http://sss.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0306312702032003003 [Accessed December 19, 2013].
Rivard, R. (2013). Measuring the MOOC Dropout Rate. Inside Higher Ed. http://www.insidehighered.com/news/2013/03/08/researchers-explore-who-taking-moocs-and-why-so-many-drop-out
Rodriguez, O., (2013). The concept of openness behind c and x-MOOCs (Massive Open Online Courses). Open Praxis, 5(1), pp.67–73.
Ryberg, T., Buus, L. & Georgsen, M., (2012). Exploring the Theory, Pedagogy and Practice of Networked Learning L. Dirckinck-Holmfeld, V. Hodgson, & D. McConnell, eds. , pp.43–58. Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-0496-5 [Accessed February 28, 2014].

Saeta, Brennan. (2014). AWS Case Study: Coursera. Coursera on AWS - Customer Success Story. http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/coursera/
Scott, A.M. (2013). Nothing new under the sun… Teaching E-learning and Digital Cultures: thoughts and reflections on the EDC MOOC http://edcmoocteam.wordpress.com/2013/04/09/nothing-new-under-the-sun/
Scott, S. V. & Orlikowski, W. J. (2013) 'Sociomateriality taking the wrong turning?
A response to Mutch', Information and Organization, vol. 23, no. 2, pp. 7780.
Siemens, G., (2010). My Personal Learning Network is the most awesomest thing ever!! elearnspace. Available at: http://www.elearnspace.org/blog/2010/12/01/my-personal-learning-network-is-the-most-awesomest-thing-ever/ [Accessed February 16, 2012].
Sorensen, E., (2009). The Materiality of Learning: Technology and knowledge in educational practice, Cambridge: Cambridge University Press.
Stewart, B. (2013a). MOOCs are Not the Enemy. Sorta. The Theory Blog. http://theory.cribchronicles.com/2013/03/04/moocs-are-not-the-enemy-sorta/
Stewart, B., (2013b). Massiveness + Openness = New Literacies of Participation ? MERLOT Journal of Online Learning and Technology, 9(2), pp.228–238.
Sultan, N., (2010). Cloud computing for education: A new dawn? International Journal of Information Management, 30(2), pp.109–116. Available at: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268401209001170 [Accessed February 22, 2014].
Universities UK. (2013). Massive open online courses: Higher education's digital moment? [Internet]. [London, UK] [published 2013 May; cited 2013 June 01]. Available from: http://www.universitiesuk.ac.uk/highereducation/Documents/2013/MassiveOpenOnlineCourses.pdf
W3snoop. (2014). coursera.org snoop summary. http://coursera.org.w3snoop.com/
Watters, A. (2013). Student Data is the New Oil: MOOCs, Metaphor, and Money. Hack Education. http://hackeducation.com/2013/10/17/student-data-is-the-new-oil/
You Tube (2013). We hear you: Better commenting coming to YouTube. http://youtube-global.blogspot.co.uk/2013/09/youtube-new-comments.html

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Knox, J. (2014). Algoritmos Activos: Espacios Sociomateriales en los E-Learning y en las Culturas digitales MOOC. Campus virtuales, 3(1), 42-55.

Knox, J. (2014). Active Algorithms: Sociomaterial Spaces in the E-learning and Digital Cultures MOOC. Campus virtuales, 3(1), 42-55.

● David Luis La Red, Corrientes (Argentina)
Carlos Enrique Podestá, Curuzú Cuatiá (Argentina)

Metodología de Estudio del Rendimiento Académico Mediante la Minería de Datos

Methodology Study of Academic Performance Using Data Mining

RESUMEN
La minería de datos orientada a la educación permite predecir determinado tipo de factor o característica de un caso, fenómeno o situación. En este artículo se describen los modelos de minería utilizados y se comentan los principales resultados obtenidos. Se consideran especialmente modelos de minería de agrupamiento, clasificación y asociación. En todos los casos se busca determinar los patrones de éxito y de fracaso académico de los alumnos para, de esta manera, predecir la probabilidad de los mismos de desertar o tener un bajo rendimiento académico, con la ventaja de poder hacerlo tempranamente, permitiendo así encarar acciones tendientes a revertir tal situación. Este trabajo se ha realizado en el año 2013, con información de los años 2009 a 2013, con alumnos de la asignatura Sistemas Operativos de la carrera terciaria de Tecnicatura Superior Analista Programador (TSAP) del Instituto Superior de Curuzú Cuatiá (ISCC), de Corrientes, Argentina.

ABSTRACT
Data mining, education-oriented, predicts certain type of factor or characteristic of a case, phenomenon or situation. Mining models used are described in this article and the main results are discussed. Especially mining models clustering, classification and association are considered. In all cases is to determine patterns of academic success and failure for students, thus predicting the likelihood of dropping them or having poor academic performance, with the advantage of being able to do it early, allowing face action to reverse this situation. This work was carried out in 2013, with information for the years 2009 to 2013, with students of Operating Systems, subject to the Superior Technical Analyst-Programmer (TSAP), who studied at the Higher Institute of Curuzú Cuatiá (ISCC), Corrientes, Argentina.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS
Rendimiento académico, Minería de datos, Perfiles de alumnos, Sistemas operativos, Enseñanza-aprendizaje, Almacenes de datos.
Academic performance, Data mining, Student profiles, Operating systems, Teaching and learning, Data warehouse.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. David Luis La Red Martínez. Dpto. de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Nordeste, Profesor Titular (laredmartinez@gigared.com).
Mgter. Carlos Enrique Podestá Gómez. Rectoría, Instituto Superior Terciario de Curuzú Cuatiá, Profesor (cpodesta@acoanet.com).

1. Introducción

La carrera de Técnico Superior Analista Programador (TSAP) del Instituto Superior de Curuzú Cuatiá (ISCC) ha sido reiteradamente la primera en número de alumnos, considerando la totalidad del ISCC: 36,71%, y la que más egresados produce: 51,57% de dicha institución, porcentajes correspondientes a los respectivos informes elaborados para los años: 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010 por el Departamento de Alumnos del ISCC.

Un análisis más detallado permite observar los relativamente bajos porcentajes de egresados respecto de nuevos inscriptos en la TSAP; estos porcentajes varían si se considera solamente el título terminal (Técnico Superior Analista Programador) o si además se considera el título intermedio (Operador en Sistemas de Computación). Sin considerar el título intermedio los datos son: 2006: 10,25%, 2007: 11,55%, 2008: 10,75%, 2009: 11,45%, 2010: 10,45%. Considerando el título intermedio: 2006: 21,81%, 2007: 23,22%, 2008: 21%, 2009: 23%, 2010: 22%.

Las relativamente bajas tasas de egresados respecto de nuevos inscriptos mencionadas en el apartado anterior, que podríamos considerar el "rendimiento académico global" de una carrera, se observan también en numerosas asignaturas de la TSAP, considerando "rendimiento académico particular" o simplemente "rendimiento académico", a los resultados de las evaluaciones de los alumnos durante el cursado de una asignatura, y la condición final lograda por los mismos en el marco de la Res. N° 1551/01 Reglamento Orgánico Marco (RAM) para los Institutos Superiores (régimen de evaluación y promoción: Art. 85 y 86): promocionado, regular o libre.

Para la asignatura Sistemas Operativos los valores de los últimos años son los siguientes: Alumnos promocionados y regularizados respecto de los que rindieron algún examen parcial: 2006: 16,25%, 2007: 27,45%, 2008: 30,55%, 2009: 28,50%, 2010: 30,39%. Además se ha observado que un considerable porcentaje de alumnos se inscriben para cursar la asignatura, pero luego no completan el cursado (55,39% en el 2010).

Ante la situación mencionada se consideró de gran importancia efectuar una investigación que permitiera determinar las variables que inciden en el relativamente bajo rendimiento académico de los alumnos de Sistemas Operativos de la TSAP del ISCC, perteneciente a la Dirección General de Educación Superior (DGES), identificar los perfiles de alumnos exitosos (los que promocionan o regularizan la asignatura), como así también los perfiles de alumnos que no lo logran (los que quedan en la condición de libres). Una vez determinados los perfiles de alumnos con bajo rendimiento académico, se podrían encarar acciones tendientes a evitar potenciales fracasos académicos. Para la determinación de los perfiles de alumnos se consideró apropiado utilizar técnicas de Almacenes de Datos (Data Warehouse: DW) y Minería de Datos (Data Mining: DM).

En este contexto, caracterizado por la masividad, falta de recursos en las proporciones adecuadas, bajo rendimiento académico, la aplicación de las NTICs sería un importante complemento del proceso tradicional de enseñanza – aprendizaje, constituyéndose a priori en una herramienta efectiva para intentar solucionar la situación antes mencionada (Acosta & La Red Martínez, 2012), (La Red Martínez & Acosta, 2012), (La Red Martínez et al., 2011), (Bolaños Calvo, 2001), (Peiró, 2001), (Wallace & Young, 2010), (IEEE, 2012).

El trabajo realizado partió de la siguiente hipótesis: la utilización de las herramientas de enseñanza-aprendizaje basadas en las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTICs), incide en el rendimiento académico de los alumnos de Sistemas Operativos en la Tecnicatura Superior Analista Programador del ISCC, pero esta utilización de las NTICs está influenciada por diversas variables socioeconómicas y actitudinales.

El objetivo general del trabajo fue: conocer las variables que inciden en el rendimiento académico de los alumnos de Sistemas Operativos con respecto al uso de las NTICs en la Tecnicatura Superior Analista Programador del Instituto Superior de Curuzú Cuatiá. Los objetivos específicos fueron: determinar cómo

influyen las siguientes variables en el uso académico de las NTICs y en el rendimiento académico de los alumnos: a) el nivel educacional de los padres, b) el nivel socio-económico, c) la posesión de una PC, d) el ámbito en el cual los alumnos acceden a las NTICs, e) la actitud general hacia el estudio.

Como consecuencia de lo antes indicado, este artículo se ha estructurado de la siguiente manera: en la Sección 2 se mencionarán los antecedentes considerados más relevantes, describiendo el marco teórico que sustenta este trabajo, en la Sección 3 se expondrá la metodología utilizada, en la Sección 4 se presentarán los principales resultados obtenidos, finalizándose con las conclusiones, las líneas de trabajo futuras, los agradecimientos y las referencias bibliográficas.

Antecedentes y Marco teórico

En (Sancho Gil, 2004) se estudia la evolución del uso de las NTICs en la mejora de la calidad educativa.

En (Carrasco Pradas et al., 2005) se estudia la incorporación de las NTICs a la metodología docente universitaria. Se afirma que la generalización en el uso de las NTICs no garantiza por sí sola la consecución de los objetivos perseguidos y es, por tanto, una condición necesaria pero no suficiente.

En (Acosta & La Red Martínez, 2012) se relata la experiencia realizada por los autores en la utilización de un Aula Virtual no convencional de Álgebra en la FaCENA – UNNE, donde se concluye que el enfoque utilizando b-learning y multimedia, ha sido exitoso.

En (La Red Martínez & Acosta, 2012) se muestran la problemática de integrar la perspectiva tecnológica con la pedagógica, brindando una arquitectura para sistemas de b-learning. Didácticamente, se adoptan principios educativos comprobados del enfoque centrado en la persona (person-centered approach) para impulsar procesos educativos, con utilización de las NTICs de manera segura. Técnicamente, se propone un entorno de trabajo (framework) en capas capaz de brindar soporte basado en Web para estos principios educativos.

En (La Red Martínez et al., 2011) se ha podido comprobar las grandes ventajas de la utilización de las tecnologías y software de última generación que soportan sistemas multiplataforma, se estudia el rendimiento académico con técnicas de DW y DM, considerándose la importancia concedida al estudio y su influencia en el rendimiento académico.

Según (Joyanes Aguilar, 1997), la nueva sociedad de la información o cibersociedad plantea un gran número de interrogantes de orden técnico, económico, sociológico, cultural y político.

Uno de los interrogantes es si los sistemas educativos serán capaces de producir la cantidad y calidad de egresados necesarios para soportar las demandas de personal altamente capacitado de esta sociedad de la información y el conocimiento (SIC) en las diferentes áreas, especialmente en las relacionadas con las NTICs. Es acá donde aparece el problema del rendimiento o desempeño académico. En (Forteza, 1975) se define el rendimiento académico como la productividad del sujeto, matizado por sus actividades, rasgos y la percepción más o menos correcta de los cometidos asignados. En (Marreno Hernández & Orlando Espino, 1988) se analiza el poder predictivo de las distintas aptitudes, mediante regresión múltiple, concluyendo que la más importante predictora del rendimiento académico es la verbal, seguida de la aptitud numérica y del razonamiento.

En un estudio acerca del rendimiento académico en el primer curso universitario (García & San Segundo, 2001) se utilizan indicadores como las tasas de graduación, diferenciando por tipos de centros y analizando el rendimiento académico a partir de datos individuales.

En (Herrera Clavero et al., 2004) se ha considerado que desde las primeras investigaciones sobre el aprendizaje los estudios se centraron exclusivamente en los aspectos cognitivos; luego los investigadores des-

cubrieron la importancia de los componentes afectivos y su influencia decisiva en el aprendizaje; finalmente se conjugaron los aspectos cognitivos y los afectivos, naciendo así el constructo llamado aprendizaje autorregulado (self-regulated learning).

También se ha estudiado el rendimiento académico universitario (Di Gresia, 2007), aplicando el enfoque de función de producción para estimar los determinantes del rendimiento académico.

En (Delfino, 1989) se han analizado los determinantes del aprendizaje mediante un enfoque de función de producción sugiriendo que los rendimientos escolares dependen de factores genéticos y socioeconómicos, de la calidad del docente, de las condiciones de la escuela y del grupo de alumnos (peer effect).

Los resultados publicados en (Maradona & Calderón, 2004) han mostrado que el factor más significativamente relacionado con la calidad educativa es el propio alumno como co-productor, medido a través del nivel socioeconómico del hogar de donde proviene.

En (Porto & Di Gresia, 2000) se ha mostrado que la productividad del estudiante es mayor para las mujeres, para los estudiantes de menor edad y para quienes provienen de hogares con padres más educados.

En (Fazio, 2004) se ha analizado detalladamente la vinculación entre horas trabajadas y rendimiento académico.

En general los estudios empíricos confirman la correlación entre mayores niveles de educación y atributos positivos luego de los estudios (McMahon, 2002).

En California (USA), el Academic Performance Index Reports incluye aspectos relacionados al rendimiento académico (academic performance) (California Department of Education, 2010).

En (García Jiménez et al., 2000) se ha estudiado la capacidad de la regresión lineal y de la regresión logística en la predicción del rendimiento y del éxito/fracaso académico, partiendo de variables como la asistencia y la participación en clase.

En (Marcelo García, 1987) se ha demostrado que las variables planificación del estudio, inteligencia, apoyo del profesor, estudio, tiempo, condiciones ambientales de estudio e implicación formaban parte de la ecuación de predicción de regresión múltiple, explicando un 25,70% de la varianza del rendimiento escolar en cursos de bachillerato.

El problema de encontrar buenos predictores del rendimiento futuro de manera que se reduzca el fracaso académico en los programas de postgrado ha recibido una especial atención en EE.UU. (Wilson & Hardgrave, 1995), habiéndose encontrado que las técnicas de clasificación como el análisis discriminante o la regresión logística son más adecuadas que la regresión lineal múltiple a la hora de predecir el éxito/fracaso académico.

Además de las herramientas tradicionales antes señalas utilizadas para el estudio del rendimiento académico, existen otras provenientes de la Inteligencia de Negocios (BI: Business Intelligence), tales como los Almacenes de Datos (Data Warehouses: DW) y la Minería de Datos (Data Mining: DM), utilizada para el descubrimiento de conocimiento oculto en grandes volúmenes de datos.

Un DW es una colección de datos orientado a temas, integrado, no volátil, de tiempo variante, que se usa para el soporte del proceso de toma de decisiones gerenciales (Inmon, 1992), (Inmon, 1996), (Simon, 1997).

La DM es la etapa de descubrimiento en el proceso de KDD (Knowledge Discovery from Databases), es el paso consistente en el uso de algoritmos concretos que generan una enumeración de patrones a partir de los datos pre-procesados (Fayyad et al., 2001), (Hand et al., 2000).

La DM está muy ligada a los DW ya que los mismos proporcionan la información histórica con la cual los algoritmos de minería obtienen la información necesaria para la toma de decisiones (IBM Software Group, 2003).

La DM es un conjunto de técnica de análisis de datos que permiten extraer patrones, tendencias y regularidades para describir y comprender mejor los datos y extraer patrones y tendencias para predecir comportamientos futuros (Simon, 1997), (Berson & Smith, 1997), (White, 2001).

La DM genera modelos que pueden ser descriptivos o predictivos (Agrawal & Shafer, 1996); sus técnicas son diversas, una de las más utilizadas es la de clustering (o agrupamiento de datos) (Grabmeier & Rudolph, 1998), (Ballard et al., 2007). El cluster demográfico es un algoritmo desarrollado por IBM, que resuelve automáticamente los problemas de definición de métricas de distancia / similitud, proporcionando criterios para definir una segmentación óptima.

2. Metodología

Se ha utilizado un enfoque desde la lógica cuantitativa, trabajando con medición de variables, producción de hipótesis y utilización de técnicas de minería de datos inteligente, a los efectos de la extracción de conocimiento oculto en los datos.

Se buscó cumplir con los objetivos mencionados anteriormente trabajando con la hipótesis ya señalada en la sección 1.

El universo estuvo constituido por los alumnos en condiciones de cursar la asignatura Sistemas Operativos de la Carrera TSAP del ISCC.

La unidad de análisis estuvo integrada por cada alumno en condiciones de cursar la asignatura Sistemas Operativos. Los casos seleccionados fueron alumnos en condiciones de cursar dicha asignatura (unos 200 alumnos).

Se analizaron los datos cuantitativos que se obtuvieron (integrados en un DW) con las herramientas de DM, con el propósito de investigar relaciones entre las variables con métodos no tradicionales.

Metodología de Definición del DW Utilizado

Es importante recordar que un DW no se puede adquirir, se tiene que construir siguiendo determinada metodología.

La técnica a utilizar en la creación del DW depende de hacia quién se enfoca como punto principal el desarrollo del mismo, puede ser hacia el manejo de datos, de metas o de usuarios (Gutting, 1994). Los modelos propuestos son: "Data-Driven", "Goal-Driven" y "User-Driven". A continuación se describe en forma general en qué consiste cada uno.

Data-Driven: Este modelo considera que en un DW lo que se manejan son datos, a diferencia de los sistemas clásicos, en los que se manejan requerimientos, los cuales son el último aspecto a ser considerado en la toma de decisiones, considerando las necesidades de los usuarios en segundo término (Poe, 1996). El modelo de datos consiste de pocas dimensiones y de grupos de hechos. La dimensión representa la estructura básica del diseño. Los hechos son basados en el tiempo y tienen poco nivel de granularidad.

Goal Driven: Este modelo considera que el proceso de desarrollo gira en tomo a los objetivos y metas

establecidas en principio. Al contrario del modelo anterior, este contiene más dimensiones y pocos hechos, los cuales son basados en el tiempo y tienen un bajo nivel de granularidad.

User Driven: Considera que el factor principal a tener en cuenta son las necesidades de los usuarios, pues son quienes utilizarán finalmente el sistema. El modelo consta de pocos hechos, los cuales tienen un nivel moderado de granularidad.

Independientemente de los modelos de desarrollo mencionados, las metodologías a seguir para el desarrollo del DW dependen en gran parte del tamaño del DW a crear y de la prontitud con que se requiera el DW.

A continuación se hace una descripción general de las dos principales metodologías para el desarrollo de un DW, la "Big Bang" y la "Rapid Warehousing".

Big Bang: Esta metodología trata de resolver todos los problemas conocidos para crear un DW de gran tamaño, antes de liberarlo para su evaluación y prueba (Harinarayan et al., 1996).

Rapid Warehousing: Esta es también conocida como metodología evolutiva o incremental y considera que la construcción e implantación de un DW es un proceso evolutivo, el cual consiste en crear rápidamente una parte de un DW con la integración de data marts (Widom, 1995).

En este trabajo se ha seguido el modelo User Driven y la metodología Big Bang.

Descripción de la Estructura del DW Utilizado

A continuación se describirá el esquema básico resumido del DW con su tabla de hechos y sus tablas de dimensiones (Figura 1), (Figura 2), para luego continuar con la descripción detallada de cada una de las tablas mencionadas.

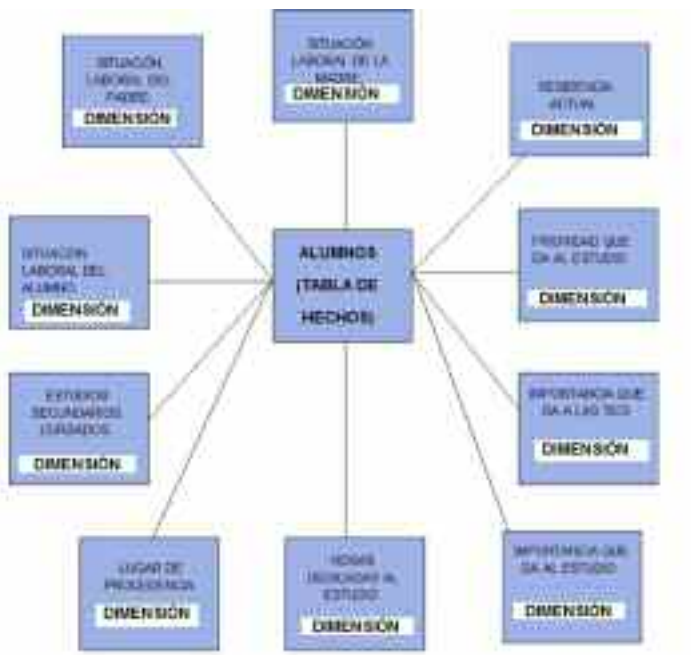


Figura 1. Esquema básico del almacén de datos (fuente propia).

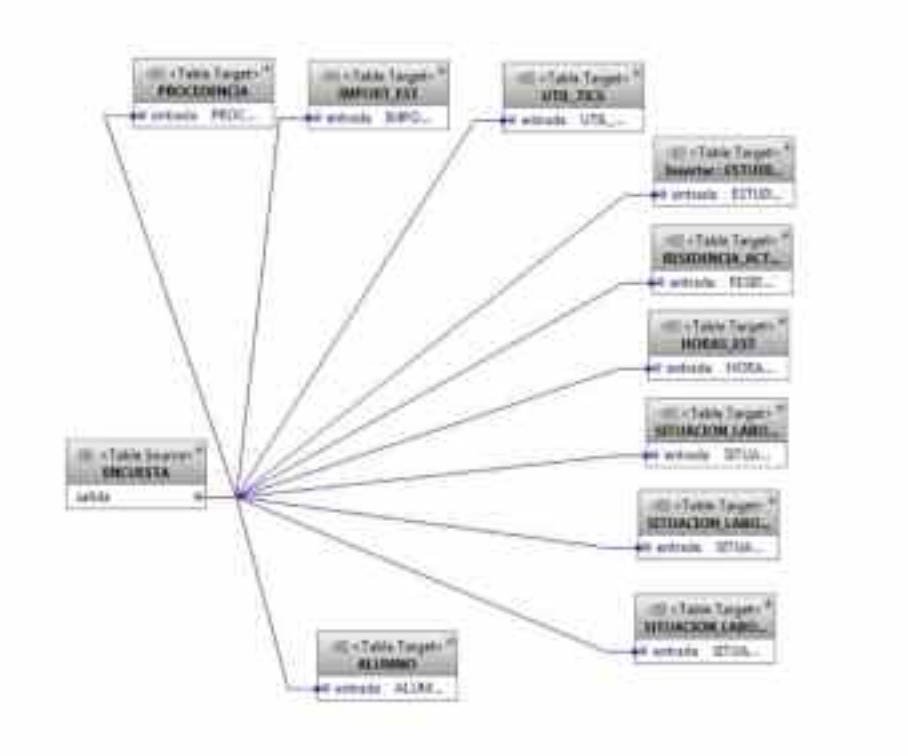


Figura 2. Fuente y almacén de datos (fuente propia).

En la Tabla 1 se puede observar las variables más significativas de la tabla de hechos.

En la Tabla 2 se observan las variables que conforman la dimensión Importancia Otorgada al Estudio.

En la Tabla 3 se puede observar las variables que conforman la dimensión de la Procedencia del Alumno

En la Tabla 4 se puede observar las variables que conforman la dimensión de la Utilización de las NTICs en la consideración del alumno.

En la Tabla 5 se puede observar las variables que conforman la dimensión Estudios Secundarios del Alumno.

En la Tabla 6 se observa las variables que conforman la dimensión Residencia Actual del Alumno.

En la Tabla 7 se observa las variables que conforman la dimensión Horas Dedicadas al Estudio en la apreciación del alumno.

En la Tabla 8 se describen las variables que conforman la dimensión Situación Laboral de la Madre del Alumno.

En la Tabla 9 se puede observar las variables que conforman la dimensión Situación Laboral del Alumno.

En la Tabla 10 se puede observar las variables que conforman la dimensión Situación Laboral del Padre del alumno.

© ISSN: 2255-1514

El estudio se realizó sobre datos obtenidos mediante encuestas realizadas al alumnado, considerando además los resultados de las distintas instancias de evaluación previstas durante el cursado de Sistemas Operativos.

Nombre de Variable	Significado
LU_ALUM	Número de libreta del alumno.
DNI_ALUM	Documento Nacional de Identidad.
CARRERA_ALUM	Carrera.
SEXO_ALUM	Sexo (Género).
EDAD	Edad.
ESTCIVIL_ALUM	Estado civil.
FECHA_NACIM	Fecha de nacimiento.
PAIS_NACIM	País.
PROV_NACIM	Provincia.
CIUDAD_NACIM	Ciudad.
FECHA_ENCUESTA	Fecha de la encuesta.
GRUPO_SANGUINEO	Grupo sanguíneo.
NOTA_PP_ALUM	Primer Parcial.
NOTA_PR_ALUM	Primer Recuperatorio.
NOTA_SP_ALUM	Segundo Parcial.
NOTA_SR_ALUM	Segundo Recuperatorio.
NOTA_EXT_ALUM	Extraordinario.
SF	Situación Final del alumno luego del cursado.
ANIO	Año lectivo.

Tabla 1. Variables y significados de la tabla de hechos.

Nombre de Variable	Significado
LU_IES	Libreta del Estudiante.
DNI_IES	Documento del Estudiante.
IMPORTANCIA_IES	Importancia que le da al estudio.

Tabla 2. Variables y significados de la dimensión importancia otorgada al estudio.

Nombre de Variable	Significado
LU_P	Libreta del Estudiante.
DNI_P	Documento del Estudiante.
PROVINCIA_P	Provincia de residencia.
CIUDAD_P	Ciudad de residencia.

Tabla 3. Variables y significados de la dimensión procedencia del alumno.

Nombre de Variable	Significado
LU_TIC	Libreta del Estudiante.
DNI_TIC	Documento del Estudiante.
UTIL_TIC	Provincia de residencia.

Tabla 4. Dimensión utilización de las NTICs.

© ISSN: 2255-1514

Nombre de Variable	Significado
LU_ES	Libreta del Estudiante.
DNI_ES	Documento del Estudiante.
COLEGIO_ES	Nombre del Colegio.
DEPENDENCIA_ES	Dependencia del Colegio.
PROVINCIA_ES	Provincia a la que pertenece el Colegio.
CIUDAD_ES	Ciudad a la que pertenece el Colegio.
TITULO_ES	Título otorgado por el Colegio.
EGRESO_ES	Fecha de egreso del alumno.

Tabla 5. Variables y significados de la dimensión estudios secundarios.

Nombre de Variable	Significado
LU_RA	Libreta del Estudiante.
DNI_RA	Documento del Estudiante.
TIPO_RA	Tipo de residencia del Estudiante.
CALLE_RA	Dirección de la residencia actual.
PROVINCIA_ES	Provincia de residencia.
CIUDAD_ES	Ciudad de residencia.

Tabla 6. Variables y significados de la dimensión residencia actual.

Nombre de Variable	Significado
LU_ES	Libreta del Estudiante.
DNI_ES	Documento del Estudiante.
HORAS_ES	Horas dedicadas al estudio.

Tabla 7. Variables y significados de la dimensión horas dedicadas al estudio.

Nombre de Variable	Significado
LU_SLM	Libreta del Estudiante.
DNI_SLM	Documento del Estudiante.
ULT_EST_SLM	Grado de escolaridad de la madre.
SIT_LAB_SLM	Situación Laboral de la madre.
HS_TRAB_SLM	Horas Semanales Trabajadas.
REL_EST_SLM	Rama de la Actividad Laboral de la madre.
CATOCUP_SLM	Categoría Ocupacional de la madre.

Tabla 8. Variables y significados de la dimensión situación laboral de la madre.

Nombre de Variable	Significado
LU_SL	Libreta del Estudiante.
DNI_SL	Documento del Estudiante.
TIPO_SL	Categoría Ocupacional.
ACTIV_ECONOM_SL	Rama Actividad Económica.
HS_TRAB_SL	Horas Semanales Trabajadas.
REL_EST_SL	Relación del Trabajo con la carrera elegida.
OBRA_SOCIAL_SL	Tiene Obra Social.
CATOCUP_SL	Categoría ocupacional.
SIT_LAB_SL	Situación Laboral.

Tabla 9. Variables y significados de la dimensión situación laboral del alumno.

© ISSN: 2255-1514

Nombre de Variable	Significado
LU_SLP	Libreta del Estudiante.
DNI_SLP	Documento del Estudiante.
ULT_EST_SLP	Grado de escolaridad del padre.
SIT_LAB_SLP	Situación Laboral del padre.
HS_TRAB_SLP	Horas Semanales Trabajadas.
REL_EST_SLP	Rama de la Actividad Laboral de Padre.
CATOCUP_SLP	Categoría Ocupacional del Padre.

Tabla 10. Variables y significados de la dimensión situación laboral del padre.

Metodología de DM Utilizada

Actualmente existen varias metodologías de DM; las más utilizadas son la SEMMA y la CRISP-DM.

La metodología SEMMA fue desarrollada por el SAS Institute para descubrir patrones de negocio desconocidos. El nombre refiere a las cinco fases básicas del proceso (Figura 3) (Matignon, 2009), (SAS Institute, 2009).

Figura 3. Fases de la metodología SEMMA (SAS Institute, 2009).

La metodología CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining: CRISP-DM), se organiza en seis etapas, cada una de ellas a su vez se divide en varias tareas (Figura 4) (Chapman et al., 1999).

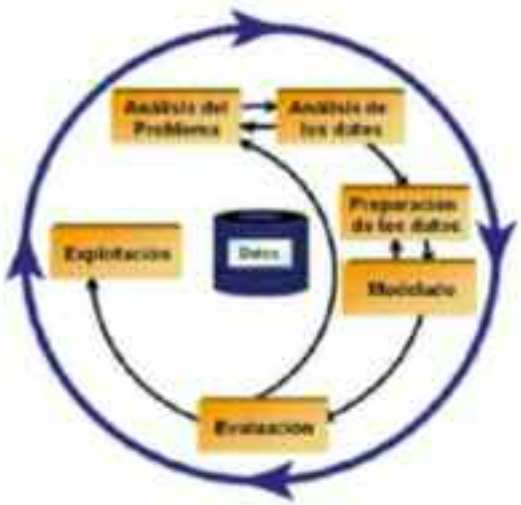


Figura 4. Fases del proceso de modelado de la metodología CRISP-DM (Chapman et al., 1999).

En este trabajo se utilizó la metodología CRISP-DM.

3. Resultados

Seguidamente se mostrarán los principales resultados obtenidos con las distintas técnicas de DM utilizadas: clusterización (segmentación), generadores de asociación (reglas de asociación) y árboles de decisión (predicción clasificación).

Resultados con Clusterización

Influencia del sexo (género) en el uso de las NTICs por parte de los alumnos y su rendimiento académico

El grupo más grande contiene el 16% de la población total. El grupo más pequeño contiene el 4,17% de la población total. La calidad global del modelo, medida de homogeneidad de los clusters, es de 0,749, lo que indica que, en promedio, las tuplas en un mismo cluster tienen en un 74,9% el mismo valor en los atributos activos.

Uno de los clusters, que representa el 16% de la población total, tiene predominantemente alumnos con las siguientes características: masculinos, situación final de 6, nota con la cual aprueban la asignatura, estado civil soltero, su ciudad de origen es Curuzú Cuatiá (84%), su provincia de origen es Corrientes (96%), para la población masculina (predominante en dicho cluster) las NTICs facilitan el proceso de enseñanza de la asignatura en un 58%, mientras que un 27% visualiza la importancia de la misma en su aplicación al campo profesional.

Otro cluster, con el 11,46% de la población, tiene totalmente alumnos femeninos, el 21% han logrado una situación final de 7, 8 y 9; en este grupo se puede observar que si bien no tienen la regularidad del 6, nota común en la población masculina, las mujeres han obtienen mejores calificaciones, el estado civil es soltero en todos los casos, la ciudad de origen es Curuzú Cuatiá para el 86%, la provincia de origen es 100% Corrientes, un 27% opinan que las NTICs son una realidad, mientras que un 64% opina que la importancia de las mismas radica en su aplicación al campo profesional.

Influencia del nivel educacional de los padres en el uso de las NTICs por parte de los alumnos

El grupo más grande contiene el 31% de la población total. El grupo más pequeño contiene el 3,84% de la población total.

Un cluster, correspondiente al 31% de la población total, indica que el 23% de los padres de los alumnos tienen escuela primaria completa, en tanto que el 14% tiene escuela secundaria completa; respecto del grado de utilización de las NTICs por parte de los alumnos, el 56% define el uso de las mismas como facilitadoras del proceso de enseñanza, el 28% considera que serán imprescindibles en el ejercicio profesional, lo que permite aseverar a priori un alto grado de aceptación en relación al uso de estas tecnologías (84%).

Otro cluster, correspondiente al 13% de la población total, muestra que el grado de escolarización de los padres es del 100% de escolaridad secundaria completa; respecto del grado de utilización de las NTICs por parte de los alumnos, se puede observar una respuesta contundente en relación a la importancia que el alumno asigna a la utilización de estas herramientas (98%), vinculándolas fundamentalmente a su proceso de formación académica.

En otro grupo, correspondiente al 11,39% de la población total, se observa que el 95% de los padres de los alumnos tienen escuela primaria completa, en tanto que el 3% tienen estudios universitarios completos y un 2% estudios superiores no universitarios completos; el 59% de los alumnos opinan que las NTICs facilitan el proceso de enseñanza, en tanto que el 26% expresa que serán imprescindibles para el ejercicio profesional.

© ISSN: 2255-1514

Considerando lo precedentemente indicado, se puede extraer a modo de comentario que a medida que mejora el grado de escolaridad de los padres, esto influye sin ninguna duda en la opinión que tiene el alumno con respecto a la utilización de las NTICs.

Influencia del tipo de formación obtenido en la escuela secundaria en el uso de las NTICs por parte de los alumnos

El grupo más grande contiene el 38% de la población total. El grupo más pequeño contiene el 3,36% de la población total.

En el cluster correspondiente al 38% de la población total, se observa que el perfil de titulación predominante es el relacionado con la gestión administrativa de las organizaciones (35%); respecto a de la opinión que tiene el alumno con relación a la utilización de las NTICs, se puede observar que el 100% definen a estas herramientas como facilitadoras del proceso de enseñanza; a priori se puede afirmar que sí influye el tipo de titulación obtenida por el alumno al finalizar sus estudios secundarios, dado que el alumno cuyo perfil de titulación está orientado a la gestión administrativa de las empresas, tiene una mejor opinión con relación a la utilización de estas tecnologías.

Influencia del hecho de que los alumnos trabajen además de estudíar en el uso de las NTICs

El grupo más grande contiene el 18,61% de la población total. El grupo más pequeño contiene el 5,12% de la población total.

El cluster correspondiente al 18,61% de la población total, respecto de la situación laboral del alumno, muestra que el 100% de esa población no trabaja; respecto de la utilización de las NTICs, muestra que el 100% de esa población coinciden en que facilitan el proceso de enseñanza.

En otro cluster, correspondiente al 8,54% de la población total, respecto de la cantidad de horas trabajadas por el alumno en la semana, se puede observar que el 100% de dicha población se desempeña en tareas que insumen un promedio de más de 5 horas reloj por día; referido a la situación de la utilización de las NTICs por parte de los alumnos, se puede decir que si bien la importancia asignada al uso de estas herramientas en cuanto a su utilización no indica claramente que existe una influencia en cuanto al alumno que trabaja y el que no lo hace, sin embargo se puede señalar que hay una opinión más concreta en aquel alumno que trabaja y estudia, en base al hecho de que el alumno que trabaja y estudia, manifiesta además su interés por la utilización de estas herramientas en el campo profesional.

Influencia de la actitud general hacia el estudio en el uso de las NTICs por parte de los alumnos

El grupo mayor contiene el 19,72% de la población total. El grupo menor contiene el 5,45% de la población total.

El cluster correspondiente al 19,72% de la población total, tiene predominantemente alumnos que dedican más de 10 y hasta 20 horas inclusive al estudio, que además con relación a la utilización de las NTICs opinan que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje y que la importancia que asignan al estudio es más que a la diversión; respecto de la cantidad de horas dedicadas al estudio por el alumno, se puede observar que el 100% de dicha población manifiesta una dedicación entre 10 y 20 horas; respecto de la importancia que el alumno asigna al estudio, se puede observar que el 100% de dicha población manifiesta darle una importancia mayor que a la diversión; respecto de la utilización de las NTICs por parte del alumno, se puede observar que el 100% de dicha población manifiesta que facilitan el proceso de enseñanza.

Otro cluster, correspondiente al 10,14% de la población total, respecto de la cantidad de horas semanales dedicadas al estudio por el alumno, se puede observar que el 100% de dicha población manifiesta una dedi-

cación entre 10 y 20 horas; respecto de la importancia que el alumno asigna al estudio, se puede observar que el 98% de dicha población manifiesta darle una importancia mayor que a la diversión, en tanto que el 1% más que a la familia; respecto de la utilización de las NTICs por parte del alumno, se puede observar que el 100% de dicha población manifiesta que serán imprescindibles para el ejercicio profesional.

Otro agrupamiento, correspondiente al 5,45% de la población total, respecto de la cantidad de horas semanales dedicadas al estudio por el alumno, se puede observar que el 88% de dicha población manifiesta una dedicación mayor a 20 horas, en tanto que un 2% hasta 10 horas inclusive; respecto de la importancia que el alumno asigna al estudio, el 77% de dicha población opina que es más importante que la diversión, por otra parte un 1% más que la familia y el 22% más que el trabajo; respecto de la utilización de las NTICs por parte del alumno, se observa que el 70% de dicha población opina que facilitan el proceso de enseñanza, por otra parte el 15% opina que serán imprescindible para el ejercicio profesional y un 11% opina que son una realidad en la actualidad.

Se puede observar que el grado de dedicación e importancia asignada por el alumno a sus estudios tiene una relación directa con la actitud del mismo en cuanto a la utilización de las NTICs.

Resultados con Generadores de Asociación

El objetivo de la función de la minería de asociaciones es encontrar los elementos que se asocian consistentemente con los demás de una manera significativa. Las relaciones descubiertas se expresan como reglas de asociación. La función de la minería de asociación encuentra asociaciones y también asigna probabilidades. La primera parte de una regla de asociación se llama el cuerpo de la regla y la segunda parte la cabeza de la regla.

Las reglas de asociación tienen los siguientes atributos: a) confianza: el valor de confianza representa la validez de la norma (una regla tiene el 70% de confianza si en el 70% de los casos en que el cuerpo de la regla está presente en un grupo, la cabeza de la regla también está presente en el grupo); b) soporte: el valor para el soporte se expresa como un porcentaje del número total de registros o transacciones; c) elevación: el valor de elevación indica hasta qué punto el valor de confianza es más alto de lo esperado; se define como el cociente del valor de confianza y el valor de soporte de la cabeza de la regla; el valor de soporte de la cabeza de regla puede ser considerado como el valor esperado para la confianza e indica la frecuencia relativa de la cabeza de la regla en todo el conjunto de transacciones.

Se obtuvieron 112 reglas, algunas de las cuales se indican a continuación.

Si el género del alumno es masculino, implica un estado civil soltero en un 91% de los casos.

Si el género del alumno es femenino, implica un estado civil soltero en un 85% de los casos.

Si la situación final del alumno es 6, lo cual ocurre en un 31%, implica un estado civil soltero en un 86% de los casos.

Si el género del alumno es femenino, implica que opinará que las NTICs facilitan el proceso de enseñanza en un 56% de los casos.

Si el alumno opina que la utilización de las NTICs será imprescindible para el ejercicio profesional, lo cual ocurre en un 25%, implica que su estado civil es soltero en un 88% de los casos.

Si el sexo (género) del alumno es masculino, implica que su situación final será de 6 en un 37,5% de los casos.

Si el sexo (género) del alumno es femenino, implica que su situación final será de 6 en un 35,44% de los

casos.

Si el alumno opina que la utilización de las NTICs será imprescindible para el ejercicio profesional, lo cual ocurre en un 14%, implica que el género del alumno es femenino en un 49% de los casos.

Si la opinión del alumno es que la utilización de las NTICs facilita el proceso de enseñanza y las horas dedicadas al estudio son hasta 10 horas inclusive, lo que ocurre en un 12,54%, implica que el género del alumno será masculino en el 50,31% de los casos.

Si el estado civil es soltero y el alumno opina que la utilización de las NTICs será imprescindible para el desempeño profesional, lo que ocurre en un 13%, implica que el género del alumno será masculino en el 52% de los casos.

Si la opinión del alumno es que la utilización de las NTICs facilita el proceso de enseñanza y las horas dedicadas al estudio son más de 10 y hasta 20 inclusive, lo que ocurre en un 13,43%, implica que el género del alumno será femenino en el 49,68% de los casos.

Si la opinión del alumno es que la utilización de las NTICs facilita el proceso de enseñanza y las horas dedicadas al estudio son más de 10 y hasta 20 inclusive, lo que ocurre en un 13,60%, implica que el género del alumno será masculino en el 50,31% de los casos.

Si el género del alumno es femenino y la situación final es 6, lo que ocurre en un 14,46%, implica que el estado civil del alumno será soltero en el 82% de los casos.

Si la situación final del alumno es 6 y las horas dedicadas al estudio son más de 10 y hasta 20 inclusive, lo que ocurre en un 15%, implica que el estado civil del alumno será soltero en el 86% de los casos.

Si la situación final es 6 y es masculino, lo que ocurre en un 17%, implica que el estado civil del alumno será soltero en el 90% de los casos.

Si es femenino y dedica hasta 10 horas al estudio inclusive, lo que ocurre en un 19%, implica que el estado civil del alumno será soltero en el 85% de los casos.

Si es soltero y las horas dedicadas al estudio son hasta 10 inclusive, lo que ocurre en un 22% de los casos, implica que la opinión sobre la utilización de las NTICs será que facilitan el proceso de enseñanza en el 56% de los casos.

Si el alumno opina que la utilización de las NTICs facilita el proceso de enseñanza y las horas dedicadas al estudio son más de 10 y hasta 20 inclusive, lo que ocurre en un 24%, implica que el estado civil del alumno será soltero en el 88% de los casos.

Si la utilización de las NTICs facilita el proceso de enseñanza y el género del alumno es masculino, lo que ocurre en un 25,63%, implica que el estado civil del alumno será soltero en el 91,25% de los casos.

Resultados con Árboles de Decisión

Los resultados obtenidos se han resumido y agrupado según calificación final (clase); se ha considerado alto rendimiento académico a las calificaciones finales entre 7 y 10, rendimiento académico medio a la calificación final de 6 y bajo rendimiento académico a las calificaciones finales entre 0 y 5; a modo de ejemplo, los resultados para alto rendimiento académico con nota de 7 se muestran en Tabla 11.

Clase	Atributo	Valor predominante
"7"	Situación final	7
15,09% de la población	Primer parcial	6 – 8 (75%)
	Segundo parcial	6 - 9 (75%)
	Provincia	Corrientes (75%)
	Tipo de residencia	Con familiares (92%)
	Situación laboral alumno	No trabaja (92%)
	Horas semanales trabajadas	Hasta 20 inclusive (8%)
	Relación con la carrera elegida	Parcial (54%)
	Estudios cursados padre	Esc. Primaria Completa (33%) Esc. Secundaria Completa (25%)
	Situación laboral padre	Ocupado (75%)
	Estudios cursados madre	Esc. Primaria Completa (21%) Esc. Secundaria Completa (42%)
	Situación laboral madre	No trabaja (58%) Ocupado (33%)
	Género	Masculino (58%)
	Prioridad otorgada al estudio	Más que a la diversión (71%)
	Nº horas semanales dedicadas al estudio	Hasta 10 horas (50%)
	Estudia para	Aprobar la asignatura (38%) Aprender a aprender (28%)
	Utilización de las NTICs	Facilitan el proceso de enseñanza (50%) Indispensables en el ejercicio profesional (21%)

Tabla 11. Alumnos de alto rendimiento académico: calificación final 7.

Por razones de espacio no se incluyen las tablas correspondientes a las demás calificaciones finales.

Los resultados resumidos con relación al perfil de los alumnos considerados de alto rendimiento académico, correspondiente al 25,78% de la población, son los siguientes: a) la mayoría vive con el grupo familiar, b) generalmente no trabajan, c) un grupo minoritario trabaja hasta 20 horas semanales, d) en la mayoría de los casos la relación del trabajo con la carrera elegida es parcial, e) el grado de escolaridad primaria y secundaria de los padres es relativamente bajo, registrándose casos de escolaridad terciaria o universitaria, f) mayoritariamente el porcentaje de ocupación de los padres es relativamente alto, g) en la mayoría de los casos el objetivo de los alumnos es estudiar para aprender a aprender o para aprender integralmente la materia, h) la mayoría considera la utilización de las NTICs asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje y como imprescindibles para el ejercicio profesional, i) la mayoría son solteros, registrándose un buen porcentaje de casados, j) la mayoría corresponden al género masculino, k) un grupo minoritario otorga al estudio más prioridad que al trabajo.

Los resultados resumidos con relación al perfil de los alumnos considerados de rendimiento académico medio, correspondiente al 36,44% de la población, son los siguientes: a) la mayoría vive con el grupo familiar, b) generalmente no trabajan, c) un grupo minoritario trabaja hasta 20 horas semanales, d) en la mayoría de los casos la relación del trabajo con la carrera elegida es parcial, e) el grado de escolaridad primaria y secundaria de los padres es relativamente bajo, no registrándose casos de escolaridad terciaria o universitaria, f) mayoritariamente el porcentaje de ocupación de los padres es relativamente bajo, g) en la mayoría de los casos el objetivo de los alumnos es estudiar para aprobar la materia, h) la mayoría considera la utilización de las NTICs asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje, i) la mayoría son solteros, registrándose un buen porcentaje de casados, j) la mayoría corresponden al género masculino.

Los resultados resumidos con relación al perfil de los alumnos considerados de bajo rendimiento académico, correspondiente al 37,73% de la población, son los siguientes: a) la mayoría vive con el grupo familiar, registrándose un grupo minoritario importante que vive en forma independiente concentrándose especialmente en la clase correspondiente a la calificación de 2, b) generalmente no trabajan, pero un grupo significativo sí lo hace, en esta categoría está la mayor cantidad de alumnos que trabajan, c) un grupo minoritario trabaja hasta 20 horas semanales y otro grupo menor más de 36 horas semanales, d) en la mayoría de los casos la relación del trabajo con la carrera elegida es parcial o no existe relación, e) el grado de escolaridad primaria y secundaria de los padres es relativamente bajo, registrándose casos de escolaridad terciaria o universitaria, f) may-

oritariamente el porcentaje de ocupación de los padres es relativamente alto, registrándose un grupo minoritario importante con un bajo porcentaje de ocupación, g) en la mayoría de los casos el objetivo de los alumnos es estudiar para aprobar la materia y un grupo minoritario lo hace para aprender a aprender o para aprender integralmente la materia, h) la mayoría considera la utilización de las TICs asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje y un grupo minoritario como imprescindibles para el ejercicio profesional, i) la mayoría son solteros, j) la mayoría corresponden al género femenino.

En la Tabla 12 se muestran algunas de las correlaciones que han sido seleccionadas, considerándolas relevantes para el análisis de los objetivos establecidos en esta investigación.

Hay correlaciones interesante, como por ejemplo, la que muestra la incidencia de la nota del primer parcial en la situación final del alumno, así también la incidencia del tipo de residencia con relación a la situación final del alumno, el grado de escolaridad de los padres en relación a las horas dedicadas al estudio y situación final del alumno, la incidencia de la utilización de las NTICs en relación a la situación final del alumno.

4. Discusión

Conclusiones

Es de fundamental importancia conocer desde el inicio de las actividades académicas cuáles alumnos son candidatos al bajo rendimiento académico y qué factores inciden en el mismo, para encarar tempranamente acciones tendientes a revertir tal situación.

Campo	Campo	Correlación
Tipo de Residencia	Escolaridad del Padre	0,553
Tipo de Residencia	Situación final alumno	0,509
Escolaridad del padre	Importancia asignada al estudio	0,458
Escolaridad del padre	Estudia para	0,446
Escolaridad del padre	Situación final alumno	0,541
Situación laboral Padre	Estudia para	0,406
Escolaridad de la madre	Horas dedicadas al estudio	0,499
Escolaridad de la madre	Utilización de las NTICs	0,478
Situación laboral madre	Situación final alumno	0,484
Estudia para	Utilización de las NTICs	0,524
Utilización de las NTICs	Situación final alumno	0,505
Nota primer parcial	Situación final alumno	0,985

Tabla 12. Correlación e importancia de campo.

En esta investigación sólo se han abarcado algunos métodos de extracción del conocimiento a través de DM. No obstante, existen muchas más posibilidades que ofrecen ésta y otras herramientas.

Con las tres técnicas de DM seleccionadas se han obtenido muy buenos resultados, cumpliéndose los objetivos planteados y verificándose la hipótesis de trabajo. Han quedado evidenciadas las características de los perfiles representativos de alumnos de bajo, medio y alto rendimiento académico.

El modelo de Clasificación a través de Árboles de Decisión superó en calidad a los patrones obtenidos con el método de Generación de Clústeres.

Las técnicas de DM han permitido construir modelos predictivos, de asociación, de segmentación, basados en datos históricos almacenados en distintas fuentes; se considera adecuada la calidad de los modelos obtenidos. Ha sido posible determinar los perfiles de éxito y fracaso académico de los alumnos de S.O. de la TSAP del ISCC, lo que ha permitido definir líneas de acción tendientes a dar un mayor soporte a los alumnos detectados con perfil de riesgo de fracaso académico.

Futuras Líneas de Trabajo

A lo largo del desarrollo del presente trabajo han surgido varias líneas para ser abordadas en futuras investigaciones.

Entre algunas de ellas se pueden mencionar las siguientes: a) integrar los diferentes flujos de minería en flujos de control que permitan automatizar los procesos descriptos en este trabajo; b) diseñar los hipercubos de datos incorporando nuevas variables socioeconómicas; c) implementar mecanismos académicos de seguimiento de las acciones que se realicen en base a la información suministrada por los procesos de minería, a los efectos de efectuar ajustes que se consideren pertinentes en cuanto a la ejecución de las acciones antes mencionada; d) aplicar el modelo desarrollado en este trabajo a otras asignaturas de la carrera TSAP del ISCC especialmente las del primer año en las que se registran los mayores porcentaje de fracaso académico.

Agradecimientos

Se ha utilizado el IBM Data Warehouse Edition (DWE) V.9.5, que incluyen al DB2 Enterprise Server Edition (DB2 ESE), al Design Studio (DS) y al Intelligent Miner (IM), que se han obtenido de la empresa IBM Argentina S.A. en el marco de la Iniciativa Académica (Acuerdo del 18/06/04 D, Res. N° 1417/04 D, Res. N° 858/06 CD).

Referencias

1. Acosta, J.C., La Red Martínez, (2012). D.L. Un Aula Virtual no convencional de Algebra en la FaCENA – UNNE: un enfoque utilizando b-learning y multimedia. Editorial Académica Española – LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG Heinrich – Bocking- Str. 6-8,66121 Saarbrucken, Alemania. ISBN 978-3-659-02034-6. Alemania.
2. Agrawal, R.; Shafer, J. C. (1996). Parallel Mining of Association Rules. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. USA.
3. Ballard, Ch.; Rollins, J.; Ramos, J.; Perkins, A.; Hale, R.; Dorneich, A.; Cas Milner, E. & Chodagam, J. (2007). Dynamic Warehousing: Data Mining Made Easy. IBM International Technical Support Organization. IBM Press. USA.
4. Berson, A. & Smith, S. J. (1997). Data Warehouse, Data Mining & OLAP. Mc Graw Hill. USA.
5. Bolaños Calvo, B. (2001). Las Nuevas Tecnologías y los Desafíos Teórico – Prácticos en los Sistemas de Educación a Distancia: Caso UNED de Costa Rica. Temática: Universidades Virtuales y Centros de Educación a Distancia. UNED. Costa Rica.
6. California Department of Education. (2009). 10 Academic Performance Index Reports. USA.
7. Carrasco Pradas, A., Gracia Expósito, E., de la Iglesia Villasol, C. (2005). Las TIC en la construcción del espacio europeo de educación superior. Dos experiencias docentes en teoría económica. Revista Iberoamericana de Educación, 36, 1-16.
8. Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Renartz, T., Shearer, C., Wirth, R. (1999). CRISP-DM 1.0. Step-by-step data mining guide.
9. Delfino, J. A. (1989). Los determinantes del aprendizaje. In Petrei, A. H., editor, Ensayos en economía de la educación. Educational Evaluation and Policy Analisys.
10. Di Gresia, L. (2007). Rendimiento Académico Universitario. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
11. Fayyad, U.M.; Grinstein, G. & Wierse, A. (2001). Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery. Morgan Kaufmann. Harcourt Intl.
12. Fazio, M. V. (2004). Incidencia de las horas trabajadas en el rendimiento académico de estudiantes universitarios argentinos. Documentos de Trabajo UNLP, 52. Argentina.
13. Forteza, J. (1975). Modelo instrumental de las relaciones entre variables motivacionales y rendimiento. Revista de Psicología General y Aplicada, 132, 75-91. España.
14. García, M. M.; San Segundo, M. J. (2001). El Rendimiento Académico en el Primer Curso Universitario. X Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Libro de Actas, págs. 435-445. España.
15. García Jiménez, M. V.; Alvarado Izquierdo, J. M.; Jiménez Blanco, (2000). A. La predicción del rendimiento académico: regresión lineal versus regresión logística. Psicothema Vol. 12, Supl. n° 2, pp. 248-252. España.
16. Grabmeier, J. & Rudolph, A. (1998). Techniques of Cluster Algorithms in Data Mining version 2.0. IBM Deutschland Informationssysteme GmbH. GBIS (Global Business Intelligence Solutions). Germany.
17. Gutting, R. (1994). An Introduction to spatial database systems. VLDB Journal, 3, 357- 399.
18. Hand, D.J.; Mannila, H. & Smyth, P. (2000). Principles of Data Mining. The MIT Press. USA.
19. Harinarayan V., Rajaraman, A., Ullman, J. (1996). Implementation data cubes efficiently. ACM SIGMOD Record, 25 (2), 205 - 216.
20. Herrera Clavero, F. (2004.) ¿Cómo Interactúan el Autoconcepto y el Rendimiento Académico en un Contexto Educativo Pluricultural?. Revista Iberoamericana de Educación. España.
21. IBM Software Group. (2003). Enterprise Data Warehousing whit DB2: The 10 Terabyte TPC-H Benchmark. IBM Press. USA.

22. IEEE. (2012). Learning Technology Standards Committe. Retrived Jan 6, 2012, from http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone.
23. Inmon, W. H. (1992). Data Warehouse Performance. John Wiley & Sons. USA.
24. Inmon, W. H. (1996). Building the Data Warehouse. John Wiley & Sons. USA.
25. Joyanes Aguilar, L. Cibersociedad. (1997). España: Mc Graw Hill.
26. La Red Martínez, D.L., Acosta, J.C. (2012). B-Learning: Una propuesta de Arquitectura Segura Basada en Patrones. Revista Internacional PEI: Por la Psicología y Educación Integral, Año 2, 3, 58-95.
27. La Red Martínez, D.L., Acosta, J., Agostini, F., Uribe, V., Rambo, A. (2011). La importancia otorgada al estudio y su relación con el rendimiento académico. Revista Documentación. Año IV, 24, 54-62.
28. Maradona, G. & Calderón, M. I. (2004). Una aplicación del enfoque de la función de producción en educación. Revista de Economía y Estadística, Universidad Nacional de Córdoba, XLII. Argentina.
29. Marcelo García, C.; Villarín Martínez, M.; Bermejo Campos, B. (1987). Contextualización del rendimiento en bachillerato. Revista de Educación, 282, 267-283. España.
30. Marreno Hernández, H.; Orlando Espino, M. (1988). Evaluación comparativa del poder predictor de las aptitudes sobre notas escolares y pruebas objetivas. Revista de Educación, 287, 97-112. España.
31. Matignon, R. (2009). Data Mining Using SAS Enterprise Miner. U.S.A.: Wiley.
32. McMahon, W. W.(2002). Education and Development. Oxford University Press.
33. Peiró, J. M. (2001). Las competencias en la sociedad de la información: nuevos modelos formativos. España: Centro Virtual Cervantes.
34. Poe, V. (1996). Building a Data Warehouse for Decision Support. New Jersey: Prentice Hall.
35. Porto, A. & Di Gresia, L. (2000). Características y rendimiento de estudiantes universitarios. El caso de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata. Documentos de Trabajo UNLP, 24.
36. Sancho Gil, J. M. (2004). Las Observaciones de la Sociedad de la Información: Evaluación o Política de promoción de las TIC en Educación. Revista Iberoamericana de Educación, 36, 37-68.
37. SAS Institute, (2009). Disponible en: http:// www. sas.com/technologies/analytics/datamining/ miner/semma.html.
38. Simon, A. (1997). Data Warehouse, Data Mining and OLAP. John Wiley & Sons. USA.
39. Wallace, L. & Young, J. (2010). Implementing Blended Learning: Policy Implications for Universities, Online Journal of Distance Learning Administration, Volume XIII, Number IV, winter 2010 University of west Georgia, Distance Education Center.
40. White, C. J. (2001). IBM Enterprise Analytics for the Intelligent e-Business. IBM Press. USA.
41. Widom J. (1995) Research Problems in data warehousing. Conf. Information and Knowledge Management, Baltimore. U.S.A.
42. Wilson, R. L.; Hardgrave, B. C. (1995). Predicting graduate student success in an MBA program: Regression versus classification. Educational and Psychological Measurement, 55, 186-195. USA.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

La Red, D. L. & Podestá, C. E.(2014). Metodología de Estudio del Rendimiento Académico Mediante la Minería de Datos. Campus virtuales, 3(1), 56-73.

La Red, D. L. & Podestá, C. E. (2014). Methodology Study of Academic Performance Using Data Mining. Campus virtuales, 3(1), 56-73.

● Fernando López y Luis De La Fuente
Logroño (La Rioja, España)

Geo-Positioned Activity-Based Collaborative Educational Mobile Platform

Plataforma educativa móvil para actividades geo-posicionadas colaborativas

ABSTRACT
Learning platforms aimed at the traditional content-based pedagogical model are at today settled down (e.g. SCORM (2004)). However, it is still unclear how to best support activity-based learning platforms for informal settings, especially in the case of mobile learning. This report describes the criteria that guided the construction of such a mobile platform for collaborative learning and the difficulties identified during its construction. The first difficulty occurs when the learning path is not predefined, because in this case the users have to find the right content for their learning. The second difficulty occurs when the educational content consists of activities that should be able to adapt to different learning scenarios. Finally, the third difficulty deals with how to geolocate and organize the educational items that users have to visit. These differences allowed us to find original and effective solutions, which are described here.

RESUMEN
Las plataformas de aprendizaje actuales dirigidas al modelo pedagógico tradicional basado en el contenido están a día de hoy bien asentadas (e.g SCORM (2004)). Sin embargo, todavía no está claro cómo dar soporte a las plataformas de aprendizaje basadas en la actividad en entornos informales, sobre todo en el caso del aprendizaje que utiliza dispositivos móviles. Este informe describe los criterios que guiaron la construcción de una plataforma móvil para el aprendizaje colaborativo y las dificultades identificadas durante su construcción. La primera dificultad se produce cuando la ruta de aprendizaje no está predefinida, ya que en este caso los usuarios tienen que encontrar el contenido adecuado para su aprendizaje. La segunda dificultad se produce cuando el contenido del modelo educativo se compone de actividades que deben ser capaces de adaptarse a diferentes escenarios de aprendizaje. Por último, la tercera dificultad se ocupa de cómo geolocalizar y organizar los elementos educativos que los usuarios tienen que visitar. Estas diferencias nos permitieron encontrar las soluciones originales y eficaces que se describen aquí.

KEYWORDS / PALABRAS CLAVE
Informal learning, Collaborative learning, Mobile learning, Activity-based, Geo-positioned, Content identification, Recommendation.
Aprendizaje informal, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje móvil, Actividad basada, Identificación de contenidos geo-posicionado, Recomendación.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. Fernando López. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (fernando.lopez@unir.net).
Dr. Luis de la Fuente Valentín. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (luis.delafuente@unir.net).

1. Introduction and State of the art

The new functionalities included in smartphones enable the creation of collaborative learning systems that foster collaboration, outdoor learning, learning by doing, and discovery learning. In particular, handheld devices enhance off-classroom collaboration by promoting electronic interactions among people. The mobile device also engages learners in real-world learning-by-doing tasks, and so ultimately the learner draws on her/his own field experience to discover new knowledge.

Rationale

Authors such as Ainsworth et al. (2010) use the term non-formal learning to refer to non-intentional learning arranged by an institution and informal learning to indicate that this non-intentional learning occurs outside an educational setting. Other authors propose a different classification. For example, Werquin (2010) uses both terms interchangeably to refer to interactions and shared relationships among learners. In this paper, informal learning refers to non-intentional learning that occurs in a variety of activities, regardless of where it is organized by an educational institution. According to this definition, it seems clear that mobile devices have opened the door to new possibilities of informal learning. For instance, learning material can be best transported and customized; outdoor learning can be best exploited with the help of geo-positioning services; and experts may be more willing to share their knowledge when connected through a mobile. However, informal learning also presents some drawbacks, such as the difficulty of content identification. In contrast with formal learning, in informal learning there is often no official selection, planning and sequence for the educational activities. This makes it difficult for the students to find the more suitable content for them, especially when there is a lot of content. This paper surveys how Computer-Support Collaborative Learning (CSCL) can help participants discover fitting content by means of a standard Collaborative Filter (CF) recommender in the domain of mobile and informal learning. In particular, the paper identifies the information that an informal learning platform should collect to ease the automatic identification and recommendation of educational content.

According to Panitz (1997), collaborative learning involves individuals responsible for their own learning whereas cooperative learning is just a division of work among students working together in groups, and in which the teacher maintains a complete control of the class. The system designed in this paper is not only a cooperative learning tool, but a real collaborative learning tool in which learners are pro-active an can contribute with self-generated content from their field experience during the learning activity. Collaborative learning has the inherent difficulty of users and activities management, which is precisely the second difficulty this paper addresses. Thus, the proposed system enables easy management of users, educational activities, points to visit, as well as the assessment of these activities.

Resources management is even more difficult in outdoor learning, where the users and activities might be in different spatial locations. The management of this type of scenarios is facilitated if mobile devices are used to obtain the geographic location of the participants and activities. The third difficulty this paper addresses is geo-positioning the points of interest (hence, POIs) that learners have to visit and helping the activity organizer to monitor the position and routes of the learners. For this purpose, we have implemented a mobile application that takes advantage of the geolocation capabilities of new smartphones. In this paper geo-positioning refers to indicating the geographical position of an element and geolocating refers to finding this element in the map.

To demonstrate the solutions proposed for the above three difficulties, we have implemented an activity-based collaborative educational platform for mobile and informal learning named EduMotion. The core of EduMotion is a repository of users and geo-positioned educational activities to be performed with the support of a smartphone. The project website is at http://www.edumotion-project.eu/ and the prototype at http://tel.unir.net/edumotioncms/

Current content identification methods

Content identification methods are important for the traditional formal Learning Management System (LMS) and also for informal LMS like EduMotion. However, content identification becomes even more useful in the case of informal education. This is because the educational institution does not set up the educational activities, but the student has to choose his/her educational activities.

There are three methods that have been extensively used to identify suitable content:

1. Popularity list. This is an ordered (ranked) list of content that other users have found useful, according to one or more criteria. For instance, James, P. (2003) patented a method to create popularity lists in a peer-to-peer network.

2. Text search. This allows users to go through a large set of documents searching for a list of words and obtain a ranked list with the most relevant content. Page, L. et al. (1999) introduced the well-known PageRank algorithm that serves as the basis of large search engines such as Google. Other authors, (e.g. Laurence A. F. Park, 2007) have reported variations of this algorithm to improve the precision of the search.

3. Recommendation. This is a filtered or inferred piece of information designed to provide unknown and useful information to the user, assuming that the recommender has previously collected features of the user (see, for instance, Jannach et al. 2010). Normally, the user profile is created and updated automatically according to its interaction with the visited content.

Although this paper assesses the above three content identification methods, the remainder of this subsection focuses on describing the methods used by the recommenders. A recommender (or recommendation system) differs from other content identification methods in that it takes the initiative in proposing content without waiting for the user to initiate a content identification process. According to the method used to find pieces of advice, we have the following types of recommenders (see Jannach D. et al. (2010) for a further description of these methods):

1. Collaborative filters draw statistical conclusions from the behavior or preferences of a large set of users in order to cluster users and content according to their similarity. Data can be collected explicitly (e.g. asking people to rate content) or implicitly (e.g. observing the user navigating through the links of a website). Collaborative filters can be roughly divided into two types: similarity-based and prediction-based. Similarity-based filters aim to find similar content or users (i.e. they create clusters). The Similarity score is computed by observing facts such as what they have viewed together. Similar users are those with analogous visits or votes. In contrast, prediction-based-filters use records of users similar to the current user to predict how much a user would like an unseen content or user. EduMotion implements collaborative filters and its implementation is described in "Recommender".

2. Social tagging (or collaborative tagging) systems take advantage of the collaborative annotation of content with freely chosen keywords, named tags. These tags allow users to collaboratively classify and find content using methods that are in some ways similar to the text search methods.

3. Content-based filters recommend content to users based on a description of the content and the profile of the user. Usually, the details of the recommendation method differ depending on the content representation. Pazzani M. et al. (2010) develop this idea.

4. Rule-based recommenders are a kind of expert system that uses rules to infer pieces of advice. Experts in education may predefine these rules, and the system usually allows the instructor to add or customize rules. In contrast to the previous methods, rule-based recommenders are able to generate recommendations different to finding similar content or users. For instance, frequently rule-based recommenders provide students sugges-

tions regarding the activities to undertake to improve their skills or the best training routes they can follow according to their abilities or expectations.

2. Architecture and functionality of EduMotion

This section describes the software applications, architecture, and functionality of EduMotion that support several learning scenarios.

EduMotion is a repository of learning scenarios, with users, educational activities, itineraries and Points of Interest (POIs) that comprises two applications:

1) The CMS (Content Management System) is a web application to manage users, activities, activity subscriptions, itineraries, Points of Interest (POIs), comments, etc. The CMS also allows for the rating, search, recommendation and assessment of the activities.

2) The mobile application facilitates information exchange on mobility. The mobile application communicates with the CMS so that users can perform their activity and organizers can track in real time the performance of their users. The mobile's GPS (Global Positioning System) and LBS (Location-Based Service) enable outdoor and indoor users' location tracking.

Figure 1 shows a screenshot of the CMS and the mobile application.

Regarding the user profile, EduMotion defines three roles (authenticated user, organizer and administrator), valid for both the CMS and mobile app, and each of which corresponding to a set of fixed permissions that depend on these roles. Normally, users participate with the authenticated user role. As all registered users receive the authenticated user role, normally they do not need further intervention from the administrator of EduMotion. However, some users need to receive further permission to play additional roles (in particular, the organizer and administrator roles). The users with the organizer role can create activities. The users with the administrator role can grant additional roles to other users and manage information associated with the user's account.

Figure 1. Software applications of EduMotion.

The user subscribes to activities using the CMS, and for this purpose they can use a computer or a mobile browser. After that, the user switches to the mobile application to execute the activities because in this way s/he can take advance of the geolocation capabilities.

EduMotion provides public and private activities. When a user subscribes to a public activity, s/he automatically receives the member activity role. Private activities require the organizer's intervention before the subscribed users receive the member activity role. When a user receives the member activity role s/he can navigate the itinerary (both from the CMS and from the mobile application) and they can post comments (assuming that comments are enabled).

To implement the activity subscription, in addition to the aforementioned roles that the administrator grants or revokes, EduMotion implements activity roles granted by the activity organizer and scoped on the activity itself. In particular, EduMotion provides the non-member, member, and administrator member activity roles.

The users with the organizer role are the ones in charge of creating and publishing activities. In the case of private activities, the organizer is in charge of accepting the subscriptions to his/her activities. The activity must have a title, and as an option may also include a photo, video and a description. There is also an option to indicate whether or not the users can send comments, and a set of POIs that define the itinerary. The start date of the activity is mandatory, and the organizer can also indicate the end date and time.

Figure 2. Open activities.

Figure 2 shows the web page that lists the open activities. When the user selects an activity, the activity expands, as Figure 1 (a) shows, to include the title, subscription role, ratings, a photo, the description, the date and the itinerary.

Usually, an activity contains information about the POIs to visit and the order (itinerary) in which to visit these POIs. As Figure 3 shows, the activity management dialog includes a box designated for gathering this information.

Figure 3. Management of the itinerary of an activity.

© ISSN: 2255-1514

Figure 4. Monitoring an activity.

The cross arrows in the POIs allow the organizer to reorder the POIs in the itinerary. When the organizer presses the «Edit» or «Add new Point Of Interest» button, this POI expands to gather the information related to this POI. The organizer must provide a title for the POI and, as an option, a photo, a video, a description and a geocoded place name (e.g., «Paseo de la Castellana, 163 28020 Madrid»). This geocoded place will be converted to its GPS coordinates using forward geocoding.

Regarding activity monitoring, as Figure 4 (a) shows, the mobile application allows the user to know his/her position as well as the position of the visited and unvisited POIs. If the organizer has enabled this option, the user can add new POIs to the activity and share this information with the users subscribed to this activity.

Finally, as Figure 4 (b) shows, the organizer can check the current position of all the users subscribed to the activities that s/he manages while they are being executed. This functionality is especially useful for schools, allowing teachers to know at all times where their pupils are.

Finally, regarding activity assessment, the organizer can create assessments associated with an activity or POI, and the users can submit comments and attach videos or photos to these assessments. In addition, the organizer can create tests to be completed at the end of the activity.

For scenarios involving formal learning (e.g. schools), the organizer will be able to link to the institutional LMS so that the student will be able to sign in and submit her/his assignments.

3. Content identification

As aforementioned, in "Rationale", the lack of predefined activities in informal learning settings introduces the problem of content identification. This section describes how EduMotion implements the three content identification methods introduced in "Current content identification methods". This section also contributes to the state of the art by highlighting the positive consequences of transforming a piece of advice into another one that is easier for the user to understand.

Common aspects

The methods introduced in "Current content identification methods" for identifying suitable content have the following two aspects in common:

1. Presentation of the results. Typically, in a modern scenario, all these methods produce a list of suggested

items that is presented to the user, and the user can select (click) an item to expand the details.

2. Decision criteria. Two criteria are usually combined: a) relevance, which corresponds to the degree to which content matches the user intentions, and b) popularity, which corresponds to the perceived importance of the content for other users. Text search engines usually consider the relevance first. If the content is not relevant to a query, the engine discards this content. Otherwise, a second group of popularity criteria (such as Google's PageRank) is used to ponder the relevance of each piece of feasible content. When a user searches through a popularity list, s/he implicitly performs the inverse process. The user starts exploring from the top of the popularity list discarding content that does not match what s/he is looking for. Recommenders aim to automate this exploratory process.

Content identification guidance

This subsection introduces our classification for content identification guidance by taking into account two key differences between the above-mentioned methods for identifying suitable content:

1) Personalization level. This indicates the level to which the collected features and preferences of the user (i.e., user profile) are considered during the search for content. While popularity lists tend to ignore the user profile (e.g. the list of best-seller records in an electronic music store is often the same for all the users), recommenders exploit to the utmost the collected profile of the user in order to provide highly customized recommendations. Text search engines are in the middle; that is, they consider some aspects of the user's profile (e.g. country, language), but the most important aspect in making the decision is the list of words that the user provided.

2) Explainability level. This indicates the level to which the user understands the reason why the content has been chosen. Recommenders tend to hide from the user the reason why the content has been designated. Since how these recommendations where determined in not given, users tend to be skeptical of these «out of the blue» recommendations. On the other hand, when the user chooses an item in a popularity list, the user knows perfectly why this content is being recommended. Logically, the position in the list depends on the ranking criterion (e.g. best-seller, funniest, etc.), but this criterion is explicit and perfectly clear. Text search engines are in the middle; the user knows that the suggested content depends on the list of words that he/she provides, but there are other criteria that text search engines normally hide (e.g. PageRank, distance between words, advertisement campaigns, etc.).

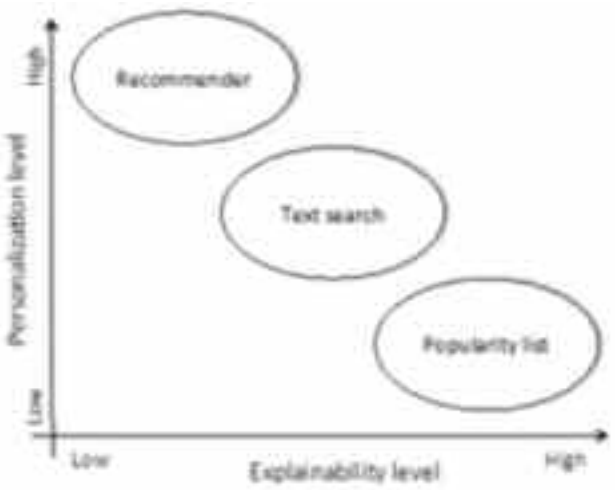


Figure 5. Content guidance tradeoff.

Figure 5 shows the tradeoff between the level of personalization and explainability associated with each kind of content guidance. With the popularity list, the user receives high level of explainability and low level of personalization. On the other hand, with the recommender, the user receives a lower level of explainability with a higher level of personalization.

To best demonstrate the consequences of these identification methods in a collaborative educational platform we have implemented them in EduMotion. The following subsections describe these methods.

Recommender

This subsection describes the collaborative filters that EduMotion implements. "Current content identification methods" divided collaborative filters into similarity-based filters and prediction-based filters. Figure 6 (a) shows a similarity-based recommendation that EduMotion provides named «Users like you». This recommendation shows the users who have rated similarly to the currently logged user. The similarity score ranges between +1 (completely similar) and -1 (completely dissimilar). This view only shows up to the 5 most similar users with a similarity score greater than 0.5. The recommendation in this example only shows 3 users, which, for the currently logged user, are the users with a similarity score greater to 0.5.

Figure 6 (b) shows a prediction-based recommendation named «Recommended for you». It recommends nodes that might interest the current user most. This recommendation comes from the fact that other users who vote similar to the current user have rated this content highly.

Figure 6. Recommendation in EduMotion.

Figure 7. Text search results.

Note that these recommendations, especially the prediction-based recommendation in Figure 6 (b) suffer from a lack of explainability. Users might wonder why they are receiving a recommendation and this would reduce their willingness to pay attention to the suggested items. To make a comparison and best highlight the importance of including explainable guidance, the next subsections describe the other two methods of guidance implemented in EduMotion.

Text search

Figure 7 shows a result obtained by a user when she searches for «madrid» in EduMotion. Note that although most of the results relate to activities and POIs in Madrid, there appears a non-relevant one such as the activity belonging to Toledo. This is because its description mentions that Toledo is in the south of Madrid.

Figure 8. Rating an activity.

Figure 9. Popularity list.

Popularity list

To predict how useful a POI or activity may be to the user, EduMotion allows users to rate content. Figure 8 shows an example of a rated content. Each user can rate two aspects using two standard five-stars widgets. The user indicates with the first widget whether the content is funny, and with the second widget whether it has been informative. Users are not forced to rate any content because we want the user to rate content only if s/he considers it useful to do so. Otherwise, forcing the user to rate all the content may give rise to a set of ill-considered ratings that do not precisely describe the tastes of the user.

From these ratings, Figure 9 shows an example of a popularity list in EduMotion. The list is divided in four tables. The tables on the left show the activities and POIs that have been rated as most informative, and the table on the right the ones rated as most enjoyable.

Content guidance methods comparison

Table 1 compares the above three methods of identifying content according to the criteria of relevance vs. popularity (see "Common aspects") and explainability vs. personalization (see "Content identification guidance").

Recommenders (such as our collaborative filter) fequently take into account the popularity of the content but do not consider its relevance (e.g. whether it responds or not the user query). As they generate personalized content their level of personalization is high, but as they rarely consider user input, the intelligibility level is low.

	Relevance	*Popularity*	*Explainability*	*Personalization*
Recommender	Low	High	Low	High
Text search	High	Medium	Medium	Medium
Popularity list	Low	High	High	Low

Table 1. Content guidance methods comparison.

Text search is an effective and widely used method, but it has the disadvantage that normally tends to focus on finding relevant content and disregard popularity, and so does not estimate how interested the user is going to be in the activity. The big innovation of the PageRank algorithms (Page, 1999) was that introduced popularity in the ranking. Current large search engines also consider some user preferences.

The popularity lists are very effective in identifying popular content (i.e., the best rated content) but do not allow for finding relevant content (i.e., matching the topic of interest of the user). This is just the opposite of text search in which the topics are easily found, but the popularity (i.e., informative and enjoyable levels) is hidden.

4. Case study: Guiding students on a visit to a zoo

In this section, we focus on demonstrating the flexibility of the activity-based pedagogical model and how it adapts to real-world situations that were not considered during the initial design.

This selected case study describes how EduMotion applies to a school that wants to complement biology classes with a visit to the Zoo Aquarium of Madrid. In this case, the school (and not the students) subscribes the users to the activity and therefore the content identification is used from an organizational level. Also, the individual students may require deciding the next exhibit (i.e. POI) to visit and they will use the recommender features of EduMotion. The students will also collaborate by cross-posting comments regarding the different POIs.

At first sight, the requirements of the school seem to fit with the activity-based functionality that EduMotion implements. The school wants to reinforce the skills being studied in class through fieldwork activities. The school already has government funds to buy a mobile for each student so they only need to acquire a license to use EduMotion in order to carry out these out-of-class activities. The POIs seem to be the ideal way to indicate the animals that student are going to get to know, while the students use the provided content identification methods to build their own visit plan. The teachers are pleased with the possibility that EduMotion offers of monitoring at all times the position of students, because in this way they can reduce the changes of losing a student. The comment posting system facilitates collaborative learning. This is a local government requirement they need to comply with to get the out-of-class activities funded. However, when we moved forward in preparation for the activity two problems were identified:

(1) Grouping. EduMotion does not provide the option to create groups, and teachers want to bring students into groups of no more than 20 students. We preferred not providing this ability to create groups in order to reduce the difficulty of using EduMotion. We think that this feature would be used only in a few cases like this, and will merely clutter the system, making its usability harder for the target audience (mainly preteens and poorly trained workers).

(2) Itineraries. Teachers do not want students to have to visit the POIs in a particular order, but prefer students to visit all points in the order that they prefer.

After reflecting on the first problem we realized that an activity subscription is already a form of grouping users. The proposed solution was to take advantage of the fact that EduMotion allows for cloning an activity. Since all groups were to perform the same activity on different days, it was possible to create an activity that would serve as a template and clone it as many times as groups. Once an activity is cloned, the title has to be changed to add the group name (e.g.«Visit to the Zoo de Madrid (Group B)»). The starting day of the activity would also need to be adapted accordingly.

The solution to the second problem was just to allow students to visit the POIs in the order they prefer. In fact, EduMotion does not designate a path for the user, but simply marks on the map the user's position, the positions of the visited POIs, and those that are pending for visit. To ensure that the student visits all POIs, the teacher asks the students to take a picture of the POI with the phone and send it as a comment associated with the POI.

The teachers thought that the way we proposed to create groups by duplicating activities was comfortable, since the main duty for them was to create the description of activities and places to visit during the activity. The second solution was also accepted as a valid way to ensure that students visit every POI.

This case study shows that EduMotion is able to adapt to different informal learning activities intended to be executed out of class.

5. Discussion, conclusions and future work

This report described how the problems of content identification, activity management, and the outdoor execution of the activities can be addressed in a collaborative environment for informal learning. To do so, we have designed and implemented a learning platform for informal scenarios called EduMotion. Among other interesting features, such as, i.e. activity monitoring and itinerary management, EduMotion provides a solution for content identification in informal learning situations. The solution is based on a combined use of recommenders, text based search and popularity lists, offering a balanced functionality with different levels of personalization and explainability, to best suit the end user. EduMotion offers enough flexibility to be adapted to different off-classroom and activity-based learning scenarios. The presented case study (a visit to the zoo) discusses how EduMotion fits the needs of both teachers and students and foster collaboration, including when the participants are in different spatial locations.

Regarding content-identification, this paper has proposed that explainable guidance tends to be more reliable for the user than highly customized guidance, and so it should not be disregarded. This is because it is easier for the user to accept advice when they understand how it was generated. Furthermore, this paper highlights the positive consequences including pieces of advice easily understandable by the user. To demonstrate this approach, we have implemented an activity-based collaborative educational platform that incorporates personalized and explainable guidance.

The unstructured nature of informal learning requires different ways of collaboration. EduMotion fosters collaboration by using mobile devices to facilitate the management of activities and enabling information

exchange among peers. As a result, the students are motivated to interact and active participants in their own education.

As a future work, our next step will be to use the EduMotion platform to conduct experimental tests in order to determine the level of accordance and confidence of each kind of guidance, as well as the achievable benefits when combining them.

Notes

(1) In this paper geo-positioning refers to indicating the geographical position of an element and geolocating refers to finding this element in the map.

Acknowledgements

This paper was partially funded by the Seventh Framework Programme of the European Commission, under the Research for SMEs subprogramme, which financed the EduMotion Project with the grant agreement number 315568; and by UNIR Research (http://research.unir.net), Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, http://www.unir.net), under the Research Support Strategy [2013-2015].

References

Advanced Distributed Learning Initiative (2004).«ADL Shareable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2». Retrieved May 30, 2013. http://www.adlnet.gov/scorm/scorm-version-1-2

Ainsworth, H. L., & Eaton, S. E. (2010). «Formal, Non-formal and Informal Learning in the Sciences». Onate Press.

Dalziel, J. (2003). «Implementing learning design: The learning activity management system (LAMS)». Interact, Integrate, Impact: Proceedings of the 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education. Adelaide, pp. 7-10.

de-la-Fuente-Valentín, L., Pérez-Sanagustín, M., Hernández-Leo, D., Pardo, A., Blat, J., & Delgado Kloss, C. (2013). «Technological Support for the Enactment of Collaborative Scripted Learning Activities Across Multiple Spatial Locations». Future Generation Computer Systems, In Press.doi:10.1016/j.future.2013.05.007

Florian B., Glahn C., Drachsler H., Specht M., Fabregat Gesa R.«Activity-Based Learner-Models for Learner Monitoring and Recommendations in Moodle». Towards Ubiquitous Learning. Lecture Notes in Computer Science Volume 6964, 2011, pp. 111-124.

James, P (2003). Assignee: Hewlett Packard. U.S. «Patent No 2003/0005035 A1 Peer-to-Peer Content Popularity». Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Jannach D., Zanker M., Felfernig A., Friedrich G. (2010). «Recommender Systems: An Introduction». Cambridge University Press.

Laurence A. F. Park, K. R. (2007). «Mining Web Multi-resolution Community-based Popularity for Information Retrieval». ACM Sixteenth Conference on Information and Knowledge Management (pp. 545–554). Lisbon, Portugal.

Panitz, T. (1997). «Collaborative Versus Cooperative Learning: Comparing the Two Definitions Helps Understand the Nature of Interactive Learning». Retrieved April 30, 2013, from http://www.du.edu.om/CTL/

Page, L., Brin, S., Motwani, R., &Winograd, T. (1999).«The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web». Stanford InfoLab.

Papadimitriou I., Tselios N., Komis V. «Analysis of an informal mobile learning activity based on activity theory», Proceedings of Workshop Research Methods in Informal and Mobile Learning, WLE Centre, Institute of Education, London, UK, pp. 25-28.

Pazzani, M. J., &Billsus, D. (2007). «Content-based recommendation systems». The adaptive web (pp. 325–341). Springer-Verlag.

Sampson, D.G. &Karampiperis, P. (2006). «Towards Next Generation Activity-Based Learning Systems». International Journal on E-Learning, 5(1), 129-149.

Werquin, P. (2010). «Recognition of Non-formal and Informal Learning: Country Practices». Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

López, F. & De La Fuente, L. (2014). Plataforma educativa móvil para actividades geo-posicionadas colaborativas. Campus virtuales, 3(1), 74-86.

López, F. & De La Fuente, L. (2014). Geo-Positioned Activity-Based Collaborative Educational Mobile Platform. Campus virtuales, 3(1), 74-86.

© ISSN: 2255-1514

● Carlos Augusto Mezarina, (Perú)
Heverd Páez, Orlando Terán y Raúl Toscano, (Colombia)

Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales

Application of ICT in higher education as an innovative strategy for the development of digital skills

RESUMEN
El propósito del presente proyecto fue aportar evidencias para resolver la siguiente pregunta: ¿Cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales? El objetivo planteado se dirigió al análisis de la efectividad de la innovación de estrategias aplicadas con el uso de tecnologías emergentes para el desarrollo de competencias mediadas por tecnología en dos cursos de programas de educación superior en dos universidades de Latinoamérica (Colombia y Perú) en la modalidad presencial, partiendo de la estrategia de innovación educativa basada en evidencia con el método de investigación con estudio de casos, utilizando como técnicas de recolección de datos la entrevista, la bitácora del investigador y el análisis de documentos significativos. Con base en los hallazgos de la investigación se encontró que la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales influye en el proceso educativo de la siguiente forma: a) La utilización de las TIC en procesos educativos a través del uso de plataforma de gestión de contenidos se constituye en un elemento dinamizador para el desarrollo de competencias digitales, b) Las TIC se consideran un aspecto transversal en la innovación de estrategias en procesos educativos para el desarrollo de competencias digitales, y c) la utilización de TIC en procesos educativos fomenta el trabajo en colaborativo.

ABSTRACT
The purpose of this project was to contribute evidence to resolve the following question: ¿How does influences the educational process the utilization a content management platform with emerging technologies to develop digital skills? The proposed objective was the analysis of the effectiveness of innovation applied to the use of emerging technologies for developing skills mediated by technology in two courses of higher education programs at two universities in Latin America (Colombia and Peru) in the presencial modality, based on the strategy of educational innovation in evidence-based research method with case study, using data collection techniques the interview, the researcher Blogs and analysis of significant documents. Based on the findings of the investigation it was found that the use of a content management platform with emerging technologies to develop digital skills influences the educational process as follows: a) The use of ICT in educational processes through the use content management platform constitutes a stimulus for the development of digital skills, b) ICTs are considered a cross-cutting issue in innovation strategies in educational processes for the development of digital skills , and c) the use of ICT in educational processes fosters collaborative work.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS
Tecnologías emergentes, Competencias digitales, TIC, Estrategias innovadoras, Plataforma de gestión de contenidos, Educación superior.
Emerging technologies, Digital skills, ICT, Innovative strategies, Content management platform, Higher education.

SOBRE EL AUTOR/ES
Dr. Carlos Augusto Mezarina Aguirre . Doctor en Ciencias de la Educación y Magister en Educación mención Docencia e Investigación en Educación Superior, Centro de Trabajo: Universidad Continental. (cmezarina@continental.edu.pe).
Heverd Páez Quintana. Centro de Trabajo: Universidad Francisco de Paula Santander (hapaezq@ufpso.edu.co).
Orlando Terán Romero. Magister en Administración de Empresas, Máster en Liderazgo estratégico y Magister en Tecnología Educativa, Centro de Trabajo: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Valle. (orlando.teran@uniminuto.edu).
Raúl Toscano Miranda. Especialista en Ingeniería de Software, Centro de Trabajo: Universidad de Córdoba. (rtscmrn@gmail.com).

Introducción.

El impacto de las tecnologías emergentes en los procesos educativos ha generado un creciente interés a nivel mundial como factor que posibilita una mayor cobertura educativa en especial en los países en vía de desarrollo. En la nueva sociedad del conocimiento, la habilidad para la búsqueda, y utilización de la información adquiere cada vez más una mayor importancia dada la gran cantidad y diversa calidad de las fuentes de información.

En el sector de la Educación Universitaria esta habilidad se debe desarrollar a través de estrategias que presenten un grado de innovación en el proceso educativo. En este orden de ideas el propósito del proyecto fue aportar evidencias para resolver la siguiente pregunta: ¿Cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales?

El objetivo planteado se dirigió al análisis de la efectividad de la innovación de estrategias aplicadas con el uso de tecnologías emergentes para el desarrollo de competencias digitales en dos cursos de programas de educación superior en dos universidades de Latinoamérica (Colombia y Perú) en la modalidad presencial, partiendo de la estrategia de innovación educativa basada en evidencia con el método de investigación con estudio de casos.

El documento aborda en el capítulo uno, una revisión desde el punto de vista teórico sobre el tema de tecnologías emergentes para la educación, siguiendo con el tema de tecnologías emergentes de acceso abierto, finalizando con el análisis de investigaciones relacionadas con innovación educativa de proyectos emergentes.

Seguidamente se abordan las dimensiones que hacen parte del tema de investigación para una mayor comprensión de la naturaleza del estudio. Por tanto se tratan aspectos relacionados con el contexto de la investigación, el diseño del proyecto con tecnologías emergentes, y el método de evaluación de la intervención. En este se tratan la revisión de la metodología a utilizar en la investigación iniciando con una revisión teórica y práctica del método de estudio de casos. Se enfatiza en la selección de la población y muestra; las categorías e indicadores de estudio; fuentes de información, las técnicas de recolección de datos utilizadas, los resultados de la prueba piloto, la aplicación de los instrumentos, y la captura y análisis de datos.

En el tercer capítulo se describen los datos arrojados por cada categoría de acuerdo con los resultados de la aplicación de los instrumentos en los dos grupos seleccionados para el trabajo de campo. Posteriormente se realiza el análisis e interpretación de los mismos mencionando los principales hallazgos respaldados en el sustento teórico de los expertos en el tema. En el último capítulo se aborda la presentación de las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

1. Marco conceptual

1.1. Tecnologías emergentes para la educación.

En la actual sociedad del conocimiento, se observa con mayor frecuencia el surgimiento de nuevas tecnologías que tienen una incidencia directa en la transformación o creación de nuevas industrias y que conducen a la desaparición de productos, bienes o servicios. Estas tecnologías llamadas emergentes (TE) se ubican en los campos de la nanotecnología, biotecnología, ciencia cognitiva, robótica, inteligencia artificial y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), estas últimas caracterizadas por su gran impacto en el campo educativo. Este impacto según Veletsianos (2010a) recoge aspectos como herramientas, conceptos, innovaciones y avances tecnológicos relacionados con la educación, que requieren de los actores involucrados el desarrollo de nuevas competencias para el aprovechamiento del potencial de estas tecnologías.

En el campo específico de la Educación Superior, estas habilidades se deben desarrollar a través de estra-

tegias que presenten un grado de innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al respecto Marugán, Martín, Catalina y Román, (2013) mencionan que el objetivo de las estrategias de aprendizaje es influir en la forma como las personas seleccionan, adquieren, retienen y organizan nuevos conocimientos a través de habilidades de lectura -escritura (representación), de selección y de autodirección. Estas habilidades requeridas tanto en docentes como en estudiantes, pueden potenciar el uso de estrategias innovadoras de enseñanza - aprendizaje mediadas por la Tecnologías de información y Comunicación TIC, para las que Hinojo y Fernández, (2012) destacan entre otras, los entornos abiertos de formación, Comunidades Virtuales de Aprendizaje (CVA), entornos de aprendizaje en línea e-learning, ambientes de aprendizaje combinados (blended learning), aprendizaje electrónico móvil (m-learning) y otros aprendizajes mediados por redes sociales.

La inclusión de las TIC en entornos educativos requiere así mismo de nuevos desafíos en el proceso de enseñanza. En tal sentido Adell y Castañeda (2012) enfatizan en la necesidad de adoptar pedagogías emergentes acordes al surgimiento de las nuevas tecnologías. Por su parte Ng'ambi, Gachago, Ivala, Bozalek y Watters (2012, Jun) mencionan que el uso de TE por parte de los educadores depende del contexto y puede Mortera Gutiérrez(s.a), dirigirse a un aprendizaje replicativo - prescriptivo o emergente - transformador. Así mismo, para la evaluación Wai-tszFong, Ricci, et al. (2013) proponen una adaptación del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) para indagar sobre ocho dimensiones a saber: la utilidad percibida en beneficio personal, utilidad percibida para el beneficio social, facilidad de uso, cuestiones de la preocupación por el tiempo, temas de interés acerca de la tecnología y soporte técnico, intención de usar Portafolio, y eficacia en el uso de computadoras como soporte de enseñanza con el usos de portafolios digitales.

1.2. Tecnologías emergentes de acceso abierto.

El acceso abierto u Open Access, es un movimiento que promueve el acceso libre y gratuito a los recursos digitales, fomentando su libre disponibilidad en Internet y permitiendo a cualquier usuario su visualización, descarga, copia, distribución o cualquier otro uso legal de la misma, sin ninguna barrera financiera, técnica o de cualquier tipo. De acuerdo a Suber (2004) la única restricción sobre la distribución y reproducción es dar al autor el control sobre la integridad de su trabajo y el derecho a ser adecuadamente reconocido y citado.

Actualmente, somos partícipes de un cambio en el acceso, almacenamiento y distribución de los recursos digitales, a decir de la digitalización electrónica de la información y comunicación ha creado un conjunto de productos, efectos, representaciones y artefactos que están impactando diversas dimensiones de la vida social y cultural contemporánea; éste fenómeno está conllevando a repensar las prácticas o usos que se tiene sobre dichos recursos y las tecnologías que hacen posible ello.

Las tecnologías emergentes, de acuerdo con Ramírez Montoya (2013) son aquellas que se descubren recientemente o que se encuentran en proceso de desarrollo, o bien, que partieron tras realizar una actualización de importancia en una tecnología de alto impacto ya existente; por tanto éstas se encuentran en constante evolución, enriqueciéndose permanentemente para proporcionar respuestas a las múltiples necesidades que los usuarios demandan de ellas.

La integración de las tecnologías emergentes dentro de los ambientes educativos y de la vida cotidiana ha permitido el desarrollo de los medios digitales y de los ambientes de aprendizaje electrónicos en donde los Recursos Educativos Abiertos y los Objetos de Aprendizaje expresan sus mejores potencialidades educativas.

El término Recursos Educativos Abiertos, según el Centro de Nuevas Iniciativas (2008) hace mención a los materiales digitalizados ofrecidos libre y gratuitamente, y de forma abierta para profesores, estudiantes y autodidactas para utilizar y reutilizar en la enseñanza, aprendizaje y la investigación; en tanto que incluyen, en primer lugar a los contenidos formativos, tales como cursos completos, software educativo, módulos de contenido, recopilaciones y publicaciones; en segundo lugar a las herramientas, tales como software para poder desarrollar, utilizar, reutilizar y entregar el contenido formativo, incluidas la búsqueda y organización del contenido, los sistemas de gestión de contenido y formación, las herramientas de desarrollo de contenidos y las

comunidades educativas en línea; para finalmente en tercer lugar tener los recursos de implementación, tales como las licencias de propiedad intelectual para promover la publicación abierta de materiales, diseño de principios de buenas prácticas y de traducción de contenidos. Burgos y Ramírez (2010) identifican barreras de acceso relacionadas con infraestructura tecnológica, aspectos legales en materia de licencias de uso, REA no adaptables para el contexto local, pocos recursos educativos en español , falta de conciencia en el ámbito institucional y una gran brecha de alfabetización digital en los estudiantes lo que no permite una óptima utilización de los REA.

1.3. Investigaciones de innovación educativa de proyectos emergentes.

Instituciones de educación superior alrededor del mundo, migraron de manera acelerada y desordenada hacia los nuevos modelos o enfoques de enseñanza-aprendizaje basados en las teorías pedagógicas ya clásicas, como las constructivistas sociales y construccionistas del aprendizaje, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje trialógico, el conectivismo y el aprendizaje rizomático, todos mediados por las nuevas tecnologías.

Thomas, D. y Brown, J. S. (2011) concibieron las tecnologías y las pedagogías emergentes como "una nueva cultura del aprendizaje que cultiva la imaginación para un mundo en constante cambio". Este impacto según Veletsianos (2010b) recoge aspectos como herramientas, conceptos, innovaciones y avances tecnológicos relacionados con la educación, que requieren de los actores involucrados el desarrollo de nuevas competencias para el aprovechamiento del potencial de estas tecnologías.

De todo ello nació la cultura crear una simbiosis entre la educación tradicional mediada por la red digital y las diferentes formas de producir y reproducir contenidos. Se pasó del e-learning (como el modelo a seguir que agrupa las diferentes tendencias) hasta el blended learning (una especie de mezcla de todos los modelos) que fue acogido por instituciones universitarias.

Consolidar los procesos educativos mediados por las tecnologías emergentes como las TIC, permitió dar paso a una serie de proyectos en instituciones de Europa y Estados Unidos. Christensen, C. M. y Overdorf, M. (2000) proponen una serie de ideas para innovar "disruptivamente" la educación. Proponen, como eje central, adoptar una perspectiva de la enseñanza centrada en el estudiante usando las TIC "cortar a medida" de las características de cada aprendiz la metodología didáctica.

También proponen diseñar un currículum modular usando tecnologías centradas en el estudiante y el aprendizaje y no "monolíticas" o centradas en el profesor, que estandarizan la enseñanza y la evaluación con los resultados conocidos. Padrós (2011) presentó para Cataluña en relación al proyecto EDUCAT 1X1, que muchos docentes utilizaban las TIC en el aula ocasionalmente o como mera sustitución de tecnologías.

Dependiendo del grado de presencialidad o distancia en la interacción entre profesor o profesora y alumnado (Area, San Nicolás & Fariña, 2010; referenciando a Area & Adell, 2009) se diferencian tres modelos de docencia: - Modelo de docencia presencial con Internet: el aula virtual como complemento o recurso de apoyo. Modelo de docencia semipresencial: el aula virtual como espacio combinado con aula física o blended learning.

La entrada que estamos experimentando en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), hace cada vez más hincapié en el trabajo autónomo del alumno o alumna. Se le da mucha importancia al trabajo que desarrolla el alumno o alumna de forma no presencial, y que resulta clave para la implantación de los créditos ECTS (EuropeanCredit Transfer System).

Instituciones como la Universidad de Jaén, iniciaron con un profesor de Didáctica de las Ciencias Sociales que contaba con un entorno virtual como apoyo a la docencia presencial. Con esta herramienta se persigue el enriquecimiento de la acción formativa, más allá de la limitada conferencia magistral (Hinojo, M. A. y Fernández, A. 2012).

Otra experiencia es el trabajo de Barroso y Cabero (2010) con la implantación del e-learning en universidades como la de Málaga, Sevilla o Huelva. También en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra de la República Dominicana con estudiantes de la asignatura de Filosofía y Física, y la Universidad Complutense de Madrid comenzó como proyecto experimental un campus virtual con 200 profesores y profesoras voluntarios en el curso 2003-04.

Todas estas experiencias contribuyen a la tendencia de asimilar y contextualizar las tecnologías emergentes en el campo educativo superior.

2. Marco contextual y método de intervención del proyecto con tecnologías emergentes.

2.1. Marco Contextual.

En la actual sociedad del conocimiento cada vez son más visibles los cambios en los entornos educativos, en la interacción con la información, la comunicación entre los actores del proceso educativo y sus relaciones con los contenidos de formación, cambios que implican el desarrollo de nuevas competencias para hacer frente a las nuevas necesidades del entorno.

Al respecto Cabero y Llorente (2008) enfatizan tres factores fundamentales: que el profesor al no ser ya el depositario del saber, deberá cambiar su rol a un diseñador de situaciones mediadas para el aprendizaje; dos, que las bibliotecas ampliarán su oferta a otros materiales educativos y se convertirán en verdaderos centros de recursos multimediales y tres, que la información circulará libremente por la red, no dependiendo por tanto de su ubicación localizada en contextos cercanos (ej. Bibliotecas, librerías). Por tanto los estudiantes antes que ser receptores pasivos de información tendrán que tomar decisiones sobre la búsqueda, fiabilidad y utilización de la información encaminada a la construcción del conocimiento.

La necesidad de formar en competencias digitales, es un imperativo fundamental para la educación superior en la sociedad del conocimiento. Ramírez (2012) propone para su implementación, el diseño de estrategias con el uso de TIC para desarrollar habilidades para el acceso y uso de la información; identificación de recursos para ser utilizados mediante TIC, transferencia y aplicación de los recursos, y evaluación de la estrategia empleada. Siguiendo a Area (2010) las universidades deben formar a las personas en las competencias necesarias de modo que puedan afrontar los desafíos derivados de las nuevas relaciones sociales, y responder a las nuevas necesidades tecnológicas, económicas, científicas y culturales.

Las características que presentaron los estudiantes universitarios de pregrado, corresponde a lo que Rovira (2011) nos señala como generación Y; esta generación aproximadamente son los nacidos entre los años 1980 y 2000, también conocidos como los Milennials, cuyas características esenciales son las de tener a la tecnología como su aliada, son comprometidos con lo que les interesa y sobre todo que prefieren aceptar desafíos que involucren a un conjunto de personas que los llevará a conformar diversas comunidades, esencialmente las que son mediadas por las TIC; en ese sentido Găitănaru (2013) menciona que cada vez se hace imprescindible la incorporación a los procesos de enseñanza aprendizaje, de los recursos que el acceso a internet hoy proporciona, a partir de la revolución que está significando la masificación del uso de computadoras, laptops y tabletas.

El contexto de este proyecto con tecnologías emergentes abiertas, se centró en trabajar con dos grupos, uno de ellos fue el grupo de estudiantes de pregrado de la Universidad Continental de Perú, en la asignatura de métodos y técnicas de estudio; y el otro grupo, fue el de estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña de Colombia, en la asignatura de comunicación social; las edades en ambos grupos oscilan entre los 17 a 21 años, haciendo un total de 150 estudiantes y 4 docentes que tienen a su cargo dichas asignaturas; con lo cual se logró la aplicación de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergen-

tes para desarrollar competencias digitales, los detalles específicos del contexto se describen en la Tabla 1.

UNIVERSIDAD	UBICACIÓN	ASIGNATURA	CANTIDAD DE ESTUDIANTES	CANTIDAD DE DOCENTES
Continental	Huancayo Perú	Métodos y técnicas de estudio	120	3
Francisco de Paula Santander Ocaña	Ocaña Colombia	Comunicación Social	30	1

Tabla 1. Descripción de contexto donde se aplicará el proyecto.

2.2. Diseño del proyecto de tecnologías emergentes.

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC en los ambientes de aprendizaje influye en la forma en cómo se da el proceso enseñanza-aprendizaje. Si en las instituciones de educación superior se siguen utilizando estrategias convencionales para fortalecer las habilidades en la búsqueda y uso de la información, no se aprovecharán las potencialidades que ofrece la sociedad del conocimiento. Por tanto se hace necesario potenciar el uso de las TIC a través de la implementación de estrategias innovadoras con tecnologías emergentes, de forma que faciliten la adquisición y desarrollo de las competencias digitales de los actores educativos en la actualidad.

En este orden de ideas el proyecto se dirigió a aportar evidencias para resolver la siguiente interrogante: ¿Cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales?

El objetivo del proyecto fue analizar la efectividad de la aplicación de tecnologías emergentes específicamente a través de la innovación de un gestor de contenidos en el desarrollo de competencias digitales en tres cursos de programas de educación superior.

Para la realización del Gestor de Contenidos se tuvo en cuenta las siguientes fases: análisis, diseño, desarrollo e implementación. Un gestor de contenidos se basa en aplicaciones dirigidas a la gestión integral de proyectos desarrollados en Red y cumple varias funciones simultáneamente: desde el diseño, seguimiento y control de un flujo de trabajo, a servir de elemento mediador entre sus usuarios, facilitar el acceso a los documentos, permitir su crecimiento incremental. Este tipo de recursos digitales, se alimentan de las tecnologías libres y emergentes para su arquitectura (OVAS, enlaces, video, entre otros) y del filtro de los administradores.

Entre las funciones de un gestor de contenidos se mencionan: asignación de perfiles distintos para los usuarios, soporte para varios navegadores, personalización del entorno en función del usuario, herramienta de búsqueda, carga y descarga de documentación y material. Las aplicaciones anteriores ofrecen, un conjunto de herramientas para desarrollar los espacios de colaboración.

2.3. Método de evaluación de la intervención.

El método de investigación seleccionado para la ejecución de la investigación fue el estudio de casos. Yin (2009) define el estudio de caso como un método de investigación empírica que trata un fenómeno a profundidad dentro de su contexto real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes. En este aspecto Stake (2007) indica que desde la particularidad y la complejidad de un caso singular, se puede llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes derivadas de la interacción con su contexto. En este orden de ideas el estudio de caso se realizó en la Universidad Continental (Perú) y en la Universidad Francisco de Paula Santander (Colombia).

Dado que la utilización del método estudio de caso es adecuado cuando la investigación se dirige según Yin

(2006) a una pregunta descriptiva, o cuando es necesario iluminar una situación particular, en el caso Yin (2006) del estudió analizado se planteó la siguiente pregunta investigativa: ¿Cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales?

Siguiendo a la anterior interrogante recoge los objetivos descriptivos para producir una primera impresión la comprensión de los actores y acontecimientos implicados en la investigación. Un segundo paso requiere decidir si se debe hacer un estudio de caso único o un conjunto de casos estudios. En tal sentido para la investigación se decidió estudiar tres casos (cursos) con el fin de representar casos confirmatorios o repeticiones que se presumen son de un mismo fenómeno. Yin (2002) especifica que en estos casos se pueden considerar las mismas variables con la aplicación de iguales instrumentos en la recolección de datos así sea en diferentes variantes.

Con base en los criterios aconsejados por Yin (2009) en la recolección de los datos del estudio de caso se establecieron líneas convergentes de evidencia (triangulación) con el fin de presentar los resultados de una forma sólida. Específicamente la triangulación se logró a través de la bitácora del investigador, entrevistas semiestructuradas (orientada a los docentes de los cursos, para conocer sus apreciaciones sobre el logro de los objetivos), encuestas (para los estudiantes de los cursos, para determinar ventajas, dificultades, entre otros aspectos sobre el uso de la tecnología emergente) (Véase anexo).

La muestra fue de tipo no probabilístico, y estuvo conformada por un grupo de estudiantes de pregrado de la Universidad Continental de Perú y otro grupo de estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con edades que oscilan entre los 17 a 21 años, con un total de 150 estudiantes, tal como se aprecia en la tabla 1.

Para el análisis se utilizó la metodología recomendada según el tipo de aproximación o método de investigación utilizada. Mayan (2001) recomienda para las investigaciones de tipo cualitativo un análisis de contenido, si se utilizan entrevistas semiestructuradas, diarios de campo y grupos focales en el trabajo de campo. En tal sentido todas las entrevistas fueron trascritas antes de ser analizadas, proceso que se complementó y contrastó con la bitácora del investigador y la información teórica recolectada y relacionada con los constructos.

El proceso anterior permitió validar internamente el estudio de caso. Para Mayan (2001) la validez interna del estudio se juzga en su relación con la exactitud con la cual la descripción de los hechos es una representación de los datos. Respecto a la validez externa la autora citada menciona que el grado de transferencia o generalización de los datos de una investigación, está en función directa con la semejanza en el contexto a transferir y el contexto al cual se transfiere. En este sentido los resultados de la investigación se expusieron en una información detallada y densa con las características específicas del contexto en el que se desarrolló el estudio de caso.

3. Resultados y análisis de datos.

Siguiendo a Stake (2007) se presenta inicialmente la descripción de cada caso y la presentación de los resultados. Para ello se centró la interpretación directa (análisis y síntesis) en el contendido de cada instrumento tomando como base de análisis las categorías e indicadores del estudio. Con este sustento se reúnen las impresiones recolectadas para obtener la suma categórica resultante.

3.1. Resultados.

3.1.1. Estudio de casos.

En la tabla 2 se presentan las características de cada estudio de caso objeto de la investigación.

Universidad	Programa académico	Nombre del curso	Semestre	Población de estudiantes	Muestra de estudiantes	Docentes
Continental – Perú	Formación General	Métodos y técnicas de estudio	1	120	10	1
Francisco de Paula Santander Colombia	Comunicación social	Comunicación social creatividad y lúdica	4	30	10	1

Tabla 2. Descripción de los estudios de caso.

3.1.2. Plataforma de gestión de contenidos.

Para esta categoría se definen como indicadores análisis los aspectos positivos en el uso de la plataforma de gestión de contenidos (Drupal), sus aportes al desarrollo de competencias digitales y la utilidad percibida por los actores educativos participantes en el proyecto. Los resultados de la suma categórica especificados por actor educativo participante en el estudio se consignan en la tabla 3.

Indicador		Docentes %	Estudiantes %
Aporte al desarrollo de competencias digitales	Fortalece el manejo de TIC	50	42
	Favorece calidad de contenidos	50	58
Utilidades	Favorece la dosificación de la información	50	
	Favorece el desarrollo de talleres	50	
	Desarrollo del aprendizaje autónomo		20
	Organización de la información		20
	Favorece la búsqueda de información		60
Percepción de cuanto aportó a la construcción del conocimiento	50%		10
	70%		65
	100%		25

Tabla 3. Resultados del análisis de la interpretación directa y suma categórica por actor educativo.

3.1.3. Competencias Digitales.

En este apartado se presentan los resultados referentes al desarrollo de competencias digitales por parte de los actores educativos y el papel de las TIC como elemento de innovación en el diseño de estrategias de enseñanza.

La Tabla 4 muestra el tipo de competencias digitales manejadas por los actores educativos objeto de la investigación.

Competencia Digital	Docentes %	Estudiantes %
Búsqueda especifica de información	100	54
Análisis de la información		8
Selección de la información	100	8
Desarrollo de competencias investigativas		23
Manejo instrumental de las TIC		15

Tabla 4. Resultados del análisis de la interpretación directa y suma categórica por actor educativo respecto al desarrollo de competencias digitales.

3.1.4. Competencias Transversales.

En este apartado se presentan los resultados referentes al aporte de las TIC como tecnología emergente al desarrollo de competencias transversales por parte de los actores educativos participantes en el estudio. Los mismos se presentan en la tabla 5.

Competencia Transversal	Docentes %	Estudiantes %
Trabajo colaborativo	100	84
Desarrollo de pensamiento autónomo	100	8
Desarrollo de pensamiento crítico	100	8

Tabla 5. Resultados del análisis de la interpretación directa y suma categórica por actor educativo respecto al desarrollo de competencias transversales.

3.2. Análisis de datos.

En el presente apartado se relacionan los principales hallazgos localizados en el estudio. Los mismos se clasifican respecto a los constructos conceptuales de la investigación: Plataforma de gestión de contenidos, competencias digitales y competencias transversales.

La utilización de las TIC en procesos educativos a través del uso de plataforma de gestión de contenidos se constituye en un elemento dinamizador para el desarrollo de competencias digitales. Los actores del estudio resaltan que su utilización favorece la búsqueda de información en la red, y por tanto la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento autónomo (Tabla 3).El uso de estas plataformas es respaldado por Cabero y Llorente (2008) quienes enfatizan en tres factores fundamentales: que el profesor al ya no ser el depositario del saber, deberá cambiar su rol a un diseñador de situaciones mediadas para el aprendizaje; dos,

que las bibliotecas ampliarán su oferta a otros materiales educativos y se convertirán en verdaderos centros de recursos multimediales y tres, que la información circulará libremente por la red, no dependiendo por tanto de su ubicación localizada en contextos cercanos (ej. Bibliotecas, librerías.). Por tanto los actores educativos en especial los estudiantes de ser receptores pasivos de información pasarán a incidir en la forma en cómo realizan las acciones de búsqueda, fiabilidad y utilización de la información encaminada a la construcción del conocimiento.

Las TIC se consideran un aspecto transversal en la innovación de estrategias en procesos educativos para el desarrollo de competencias digitales. Los actores del estudio de caso resaltan el desarrollo de competencias relacionadas con la búsqueda, uso y selección de la información y el desarrollo de competencias investigativas (Tabla 4). Al respecto Ramírez (2012) propone diferentes modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores y específicamente para el desarrollo de competencias digitales como sesiones de pregunta-respuesta, manipulación, materiales didácticos atractivos, evaluación, investigación, contextos significativos, instrucción mediante tecnología y aprendizaje colaborativo. En consecuencia es necesario para las instituciones educativas contar con planes que permitan incorporar las TIC en los procesos educativos que contemple variables de tipo tecnológico, pedagógico, comunicativo y organizacional necesarias para fortalecer las competencias digitales en los estudiantes.

La utilización de TIC en procesos educativos fomenta el trabajo en colaborativo. Los docentes y estudiantes encuestados valoran el trabajo en equipo como una competencia derivada del uso del gestor de contenidos en ambientes educativos (Tabla 5). En este orden de ideas Samat & Chaijaroen (2013),consideran entre las competencias digitales a desarrollar en los docentes la capacidad para crear y gestionar grupos de trabajo y promover la participación activa de los estudiantes seleccionando previamente las herramientas Web 2.0 adecuadas. (Blogs, wikis, redes sociales).Lo anterior se convierte en una oportunidad de mejora para la planeación de las actividades curriculares por parte de los docentes de las instituciones educativas.

4. Conclusiones y valoración crítica del proyecto.

En el presente capítulo se aborda la presentación de las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio. Inicialmente se dará respuesta a la pregunta de investigación siguiendo con una valoración crítica del proyecto, y finalizando con recomendaciones y sugerencias encaminadas al fortalecimiento de las competencias digitales de los estudiantes en educación superior como referente para futuras investigaciones en el tema.

4.1. Conclusiones.

El eje central del proyecto investigativo giró alrededor del siguiente interrogante ¿Cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales? Con base en los hallazgos de la investigación se encontró que la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales influye en el proceso educativo de la siguiente manera:

La utilización de las TIC en procesos educativos a través del uso de plataforma de gestión de contenidos se constituye en un elemento dinamizador para el desarrollo de competencias digitales, favoreciendo la búsqueda de información en la red, y la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento autónomo. El uso de estas plataformas coadyuva al diseño de ambientes de aprendizaje por parte del docente y estimula a los estudiantes en la toma de decisiones respecto a la búsqueda, evaluación, selección y uso de la información que circula libremente por la red, de elementos multimediales y bibliotecas digitales

En segundo lugar se resalta el uso de las TIC como tecnología emergente para el desarrollo de competencias digitales en estudiantes. Los actores del estudio de caso resaltan como ventajas del uso de las TIC, específicamente el gestor de contenidos en el proceso educativo, el permitir fortalecer las competencias de búsqueda y selección y las competencias investigativas. Otras estrategias mencionadas por los teóricos para el

desarrollo de las competencias digitales son sesiones de pregunta-respuesta, manipulación, materiales didácticos atractivos, evaluación, investigación, e instrucción mediante tecnología. En tal sentido es necesario para las instituciones educativas contar con planes que permitan incorporar las TIC en los procesos educativos que contemple variables de tipo tecnológico, pedagógico, comunicativo y organizacional necesarias para fortalecer las competencias digitales en los estudiantes.

En tercer lugar se destaca que la utilización de TIC en procesos educativos fomenta el trabajo en colaborativo. Los docentes y estudiantes encuestados valoran el trabajo en equipo como una competencia derivada del uso del gestor de contenidos en ambientes educativos, lo que influye en capacidad para crear y gestionar grupos de trabajo y promover la participación activa de los estudiantes a través de herramientas Web 2.0 adecuadas como lo son los blogs, wikis y redes sociales. Lo anterior se convierte en una oportunidad de mejora para la planeación de las actividades curriculares por parte de los docentes de instituciones educativas.

4.2. Valoración crítica del proyecto.

En la capitalización del aprendizaje derivado de la implementación del proyecto surgen varios aspectos que se considera necesario compartir:

4.2.1. Puntos débiles.

El desconocimiento conceptual por parte de los actores educativos de los términos tecnologías emergentes, competencias digitales y plataforma de gestión de contenidos atrasó el cronograma de implementación, dada la necesidad de reforzar y explicar estos conceptos a los participantes del estudio.

4.2.2. Puntos fuertes.

La utilización de Recursos Educativos Abiertos facilitó la implementación del proyecto y la tabulación de los datos. De hecho para la plataforma de gestión de contenido de utilizó el software Drupal (https://drupal.org) y para la recolección se basó en la herramienta de libre uso www.google.com/drive.

4.2.3. Plan de mejora en futuros trabajos.

La sincronización de actividades cuando el estudio involucra diferentes países es fundamental para el logro de los objetivos. Igualmente es necesario antes de iniciar la aplicación realizar una capacitación a los actores involucrados que contenga el manejo de los elementos conceptuales necesario para un eficaz trabajo de campo.

4.3 Recomendaciones y sugerencias

Derivada de la implementación del proyecto los autores plantean las siguientes sugerencias: En primer lugar, la necesidad para las instituciones educativas de Educación Superior de contar con un plan estratégico para la implementación de las TIC en los procesos de la organización que contemple variables de tipo tecnológico, pedagógico, comunicativo y organizacional necesarias para fortalecer las competencias digitales en los estudiantes. Esta visión integral administrativa desde la tecnología educativa es un campo potencial para el desarrollo de futuras investigaciones. En segundo término, capacitar y promover entre el personal docente de las instituciones el uso de TIC y herramientas Web 2.0 para fomentar el desarrollo de las competencias digitales en los estudiantes. Lo anterior permitirá desarrollar la creatividad e innovación en los actores educativos a través del uso de tecnologías emergentes.

Por último se destaca como aporte al campo científico, que el uso de la plataforma de gestión de contenidos como tecnología emergente en procesos educativos demostró sus bondades para el desarrollo de competencias digitales relacionadas con el uso eficiente de la información, lo que se constituye en una línea para profundizar y alimentar con otras investigaciones.

References

Adell, J. y Castañeda, L. (2012).Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (Coord.), Tendencias emergentes en educación con TIC (pp. 13-32).Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. Recuperado de http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/29916/1/Adell_Castaneda_emergentes2012.pdf

Area, M. (2010). "¿Por qué formar en competencias informacionales y digitales en la educación superior?". RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 7(2) UOC. 1-4. Recuperado de http://hdl.handle.net/10609/2601

Area, M. y Adell, J.(2009). eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa . La formación del profesorado en la era de internet. Aljibe, Málaga, pp 391-424. Recuperado de http://tecedu.webs.ull.es/textos/eLearning.pdf

Barroso, J. y Cabero, J. (2010). Valoraciones de los alumnos sobre el e-learning en las Universidades andaluzas. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Sevilla: Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec31/articulos_n31_pdf/Edutec-_n31_Barroso_Cabero.pdf

Burgos, J. V. &Ramírez, M. S. (2010). Open Educational Resources: Experiences of use in a Latin- American context. In Open ED 2010 Proceedings, Barcelona: UOC, OU, BYU. Retrieved from http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/5062

Cabero, J. y Llorente, J. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. Revista portuguesa de pedagogía, 42(2) 7-28. Recuperado de http://98.130.112.242/index.php/rppedagogia/article/view/1234/682

Centro de Nuevas Iniciativas. (2008). El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos. Recuperado de OECD: Organización para la cooperación y el desarrollo económico: http://www.oecd.org/spain/42281358.pdf

Christensen, C. M. & Overdorf, M. (2000). Meeting the challenge of disruptive change. Harvard Business Review, 78(2), 66-77.

Găităn̆aru, A. (2013).Changes and evolution in distance education -from mailing letters to web-based learning. eLearning & Software for Education,2013(1), 416-421. DOI: 10.12753/2066-026X-13-067

Hinojo, M. A. y Fernández, A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: nueva metodología de aprendizaje en Educación Superior. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 10 (1), pp. 159-167. Recuperado de http://revistaumanizales.cinde.org.co/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/591

Marugán, M., Martín, L., Catalina, J. y Román, J. (2013). Estrategias cognitivas de elaboración y naturaleza de los contenidos en estudiante universitarios. Psicología Educativa, 19(1).13-20. Recuperado de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135755X13700034

Mayan, M. (2001). Una introducción a los métodos cualitativos: un módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales. Recuperado de http://www.ualberta.ca/~iiqm//pdfs/introducción.pdf

Mortera Gutiérrez, F. J. (s.f.). Internet, los Recursos Educativos Abiertos y el Movimiento Abierto. Recuperado de relpe: red latinoamericana portales educativos: http://www.relpe.org/destacados/internet-los-recursos-educativos-abiertos-y-el-movimiento-abierto/

Ng'ambi, D., Gachago, D., Ivala, E., Bozalek, V.,&Watters, K. (2012, Jun). Emerging Technologies in South African Higher Education Institutions: Towards a Teaching and Learning Practice Framework.International Conference on e-Learning: 354-XII. Kidmore End: Academic Conferences International Limited. Recuperado de
http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/docview/1326324719?accountid=11643

Padrós, J. (2011). El Projecte EduCAT1x1. Què en pensenelsimplicats. Documento en línea. Espiral, educació i tecnologia. Recuperado de http://ciberespiral.org/informe_espiral1x1.pdf

Ramírez, M. S. (2012). Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores (eBook). Monterrey, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.

Ramírez, M. S. (2013). Casos de formación e investigación en el área del movimiento educativo abierto usando tecnologías emergentes en Latinoamérica. Revista Fuentes. Recuperado dehttp://catedra.ruv.itesm.mx/bitstream/987654321/754/1/Casos%20de%20formacion%20e%20investigacion%20en%20el%20area%20del%20movimiento%20educativo%20abierto%20usando%20tecnologias%20emergentes%20en%20Latinoamerica.pdf

Rovira, J. (2011). Reset Reload. Madrid, España: ESIC.

Samat, Ch. & Chaijaroen, S. (2013). Design and Development of Constructivist Multimedia Learning Environment to Enhance Computer Skills for Computer Education Learners. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 84 (July), 56-60.Recuperado de http://ac.els-cdn.com/S1877042812017338/1-s2.0-S1877042812017338-main.pdf?_tid=5f1065f4-b82a-11e3-a8d6-00000aab0f02&acdnat=1396197967_a40ae850a95c85bca223a30027264303

Stake, R. (2007).Investigación con estudio de casos. Madrid, España: Morata.

Suber, P. (2004). A Very Brief Introduction to Open Access. Recuperado de Earlham College: http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/brief.htm

Thomas, D. y Brown, J. S. (2011). Una nueva cultura del aprendizaje: El cultivo de la imaginación de un mundo en constante cambio . Vol.. . 219 Lexington, KY: CreateSpace,

Veletsianos, G. (2010a). Emerging Technologies in Distance Education (pp. 3-39). Athabasca: University Press. Retrieved from the website Temoa: http://www.temoa.info/node/102367

Veletsianos, G. (2010b). A definition of emerging technologies for education. En Veletsianos(ed) Emerging technologies in distance education (pp. 3-22). Athabasca, CA: Athabasca University Press. Recuperado de:
http://www.aupress.ca/books/120177/ebook/01_Veletsianos_2010-Emerging_Technologies_in_Distance_Education.pdf

Wai-tszFong, Ricci, et al. (2013). Digital teaching portfolio in higher education: Examining colleagues' perceptions to inform implementation strategies. The Internet and Higher Education. Retrieved from:http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751613000274

Yin, R.K. (2002).Case Estudy Research: Design and Methods (3ª. Ed). Thousand Oaks, CA, EU: Sage.

Yin, R. K. (2006). Case Study Methods.En J.L. Green, G. Camilli, P. B. Elmore (Eds.), Handbook of Complementary Methods in

Education Research (pp. 111-122). Estados Unidos: Routledge. Retrieved from:http://www.cosmoscorp.com/Docs/AERAdraft.pdf
Yin, R. K. (2009). Case Study Research (4ª ed.). CA, USA: Sage.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Mezarina, C.A., Páez, H., Terán, O. & Toscano, R. (2014). Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales. Campus virtuales, 3(1), 88-101.

Mezarina, C. A., Páez, H., Terán, O. & Toscano, R. (2014). Application of ICT in higher education as an innovative strategy for the development of digital skills. Campus virtuales, 3(1), 88-101.

Anexo

Anexo 01

Cuadro de triple entrada para diseñar instrumentos IEBE

Tema de investigación: Propuesta para la implementación de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes aplicado a estudiantes de pregrado de educación superior.

Pregunta de investigación:

¿Cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales?

Preguntas subordinadas:

1. ¿Cómo favorece una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes en desarrollo de competencias digitales en los estudiantes de pregrado para el desarrollo profesional?
2. ¿Cuáles son las competencias transversales que se desarrollan al implementar unaplataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes en el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes de pregrado para el desarrollo profesional?
3. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias que se pueden observar al aplicar una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes en el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes de pregrado para el desarrollo profesional?

Objetivos del estudio: El objetivo general de este proyecto fue desarrollar competencias digitales en los estudiantes de pregrado para el desarrollo profesional.

Supuestos de investigación: La implementación de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes fomenta el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes de pregrado, así como las competencias.

Fuentes / instrumentos CATEGORÍA Indicadores • Pregunta	Alumnos Encuesta	Profesores Entrevista Semi-estructurada	Observador Observación naturalista
• ¿Cuáles son los aspectos positivos de la plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes?		X	X
• ¿Cómo aporta la plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes al desarrollo de competencias digitales?	X	X	X
Desventajas de su uso de		X	X
• ¿Qué obstáculos se presentan al utilizar la plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes?		X	X
Evaluación de resultados		X	X
• ¿Cuánto se aprendió con la plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes?		X	
• ¿Resultó útil la aplicación la plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes?, ¿Por qué?	X	X	X
COMPETENCIAS DIGITALES Contenido en programa • ¿Qué competencias digitales fueron desarrolladas o aprendidas?	X	X	X
COMPETENCIAS TRANSVERSALES Pensamiento crítico • ¿En qué medida se manifestó la reflexión durante la aplicación de la estrategia?		X	X
Pensamiento autónomo • ¿En qué medida se evidenció un pensamiento autónomo por parte de los estudiantes?		X	X
Estrategias de investigación • ¿Qué estrategias de investigación se utilizaron?		X	X
Aprendizaje colaborativo • ¿En qué medida se evidenciaron las habilidades de trabajo en equipo?	X		
Desarrollo de confianza en sus capacidades y conocimientos		X	X
• ¿En qué nivel se observó seguridad en los estudiantes?			X
Aprendizaje contextualizado • ¿Cómo se relacionaba el problema con el contexto de los alumnos?	X	X	
Transferencia de conocimientos • ¿En qué medida hubo transferencia de conocimientos?		X	X

● Fabio Nascimbeni y Edison Spina
Sao Paulo (Brazil)

The increased complexity of Higher Education collaboration in times of Open Education

El aumento de la complejidad de la colaboración de la Educación Superior en tiempos de Educación Abierta

ABSTRACT
The Open Society movement, which goes back to noble fathers such as Bergson and Popper, and which is today declined along issues such as Open Government, Open Innovation, Open Data, Open Access and Open Source, is having a strong impact on the world of Higher Education. It is undeniable that universities around the globe are under an increased "complexity pressure", due to growing international competition, globalisation of education and budget cuts, but also to the ICT revolution that is re-shaping teaching, learning and all other aspects of university life. In this context, Open Educational Resources (OER) and Open Educational Practices (OEP) are increasingly being considered as an option both to face the increasing students population in times of budget cuts and to increase the accessibility and equality of higher education. The paper will look at some dimensions of this increased complexity, focussing on emerging technologies and on emerging practices of students and staff mobility enhanced by ICT. We believe that ICT and Open Education are not only making more efficient and more accessible teaching and learning in universities, but are somehow starting to change the fundamentals of academic contexts, and we claim that to take stock of this potential it is important to be able to understand and managed the increased system complexity of contemporary and future Higher Education.

KEYWORDS
Higher Education, Open Education, ICT, Complexity, OER, Virtual Mobility.

SOBRE EL AUTOR/ES
Fabio Nascimbeni. MENON Network. University of Sao Paulo (USP) (fabio.nascimbeni@menon.org).
Edison Spina. University of Sao Paulo (USP) (spina@usp.br).

1. Context and background

The higher education world is facing increasing and new challenges, taken in a tension between the pressure to increase performance, which is placed both on universities and on their graduates, and the increasing budget cuts, especially in those countries most affected by the actual economic crisis. The impact of this pressure is partly an efficiency-raising, restructuring, innovating one, but it also contributes to the strengthening of flexibility. Universities today operate in a global environment and are challenged to update and internationalise their study programmes, to establish partnerships, to engage in mobility and, at the same time, to do all of this in a cost-effective way, keeping the cost for learners and governments at a reasonable level.

Looking at the latest Higher Education developments in some trends emerge (Learnovation consortium 2010), which are believed to have an influence of future developments in the area. First, the Open Education movement is challenging the well established idea of universities as the "owners" of knowledge (Glennie et al. 2012) and is opening new prospective in terms of where the core business of universities is: not only producing and delivering content and certifying learning achievements, but also supporting students to become lifelong learners and learn how to make sense out of a wider and wider availability of contents. Second, the "revolution of learning outcomes", supported for instance by the Bologna Process in Europe (Zgaga 2011), challenges the disciplinary structure and the knowledge –centred way of teaching of most higher education institutions and encourages a more systemic dialogue with employers and other stakeholders, metaphorically leading the Ivory Towers towards the concept of Ivory Bridges, i.e. potential leaders in organising the knowledge-based regional/internationalised development model in which research, higher education and innovation are the cornerstones. Third, internationalisation of higher education provision is increasing, as a consequence of globalisation of economy and multiculturalism (Zgaga et al. 2013): beside the classic mobility of researchers, lecturers and students, new forms of joint degrees, virtual mobility and structural cooperation among Higher Education institutions of different are emerging across the globe, to a large extent supported by ICT. Finally, the recognised social demand for equity in access to and progress/completion of higher education programmes challenges Higher Education Institutions to find new ways of organising/supporting learning in which the use of ICT allows to combine efficiency and quality of academic input as well as support processes (Camilleri and Mühleck 2012).

Along all these lines, the use of ICT in Higher Education is gaining ground, often seen as a solution to the need to educate an increasing HE population within the existing financial constrains, with Open Educational Resources (OER) increasingly being considered as an option by universities around the world. In its Communication "Rethinking Education" (European Commission 2012), the European Commission is making the point very clearly: "technology offers unprecedented opportunities to improve quality, access and equity in education and training. It is a key lever for more effective learning and to reducing barriers to education, in particular social barriers. Individuals can learn anywhere, at any time, following flexible and individualised pathways". Further, promoting the creation and use of OER is high on the agenda of international organizations, e.g. the OECD, the UNESCO and Commonwealth of Learning (COL), while some governments, such as the Netherlands, Poland, Indonesia and the USA have started to make large investments in developing Open Educational Resources.

According to Curran (2004), e-learning strategies adopted by universities have been approaching the core issue from the perspective of three most frequent objectives: widening access to educational opportunity, enhancing the quality of learning and reducing the cost of higher education. The Learnovation project has noted (2009) that term "evolved distance education" is increasingly being used to describe the evolution of the traditional distance education providers, such as open universities, accompanied by an increasing emphasis being put on the organisation of the learning process and on instructional design approaches, coupled with increasing availability and affordability of ICT-based tools and with a generalized increased digital literacy.

Ubiquitous and affordable access to ICT tools has brought to a proliferation of creative ICT solutions born either within or outside Higher Education settings, which are being used by academic professional, support

staff and students, and that are influencing as well the governance practices of universities. If it is true that, especially at the undergraduate level, ICT-supported solutions are largely inspired by classroom teaching and ICT is primarily used to support existing teaching structures, we must not forget that some upcoming technology waves, such as the one of big data and learning analytics, are promising major changes in the very next years. To confirm how imminent full ICT integration is perceived, one should notice that the 2014 NMC Horizon Report states that the full integration of online, hybrid, and collaborative Learning will be the driving change factor in higher education over the next one to two years (New Media Consortium 2014).

In line with this reasoning, the eMundus project consortium believes that the increased massification of ICT in Higher Education and of Open Educational Resources and Practices (OEP) are having an impact that touches upon the very core of the higher education sector, affecting how universities expect and plan their future. The project (www.emundus-project.eu) is putting forward a vision where OER and OEP should not be seen only as a solution to the urging challenges of reducing the unitary cost of higher education - moving towards a "market-oriented" global higher education system, but also as a way to help establishing long-term international partnership, aiming for an open international setting where universities cooperate based on their capacity not only to attract international students but to meaningfully cooperate with counterpart universities.

2. Changing the way things are done: MOOCs and Virtual Mobility

The level of increased complexity that higher Education institutions are facing can be well understood if we consider that universities are increasingly changing the way they run their core activity, that is teaching, and the way they deal with mobility of students and staff – an activity which dates back to the dawn of universities in the XI century. Universities today are running these two very core activities partly in new ways, as it can be understood if we look at MOOCs and Virtual Mobility.

Massive Open On-line Courses (MOOCs) have burst since 2012 as an alternative source to get free courses from top universities through the Internet. These courses aim at providing an experience similar to face to face tuition with the best world-wide professors, and want to offer an adequate platform for interactive learning: sets of videos with integrated questionnaires, weekly assignments, discussion forums, programming environments and interactive simulators, final grading exams, etc. MOOCs represent with no doubts an extremely powerful approach able to allow ubiquitous access to higher education, reaching students from remote areas or disabled categories. Further, MOOC would allow reusing and mixing materials that were not initially conceived to be presented together. Still, the "democratisation potential" of MOOCs is to be demonstrated. The HOTEL project (www.hotel-project.eu) has noted that, in contrast to other technologies that are born outside education and are then adapted for learning purposes, MOOCs have emerged from the educational area. Different ideologies have driven MOOCs in two distinct pedagogical directions: the "connectivist" MOOCs (also called cMOOC) which are based on a connectivism theory of learning that gives importance to networks developed informally; and content-based MOOCs (known as xMOOCs), which follow a more behaviourist approach (Yuan and Powell 2013). The first one, cMOOCs emphasise connected, collaborative learning and the courses are built around a group of like-minded 'individuals'. The second one, the xMOOCS model (xMOOCs) is essentially an extension of the traditional pedagogical models practised within the HE and WPL settings but also facilitates the implementation of new practices like "Flipping the classroom" or "Microlearning". The complexity rise brought by the MOOCs "wave" has to do, apart from the technical challenges in terms of broadband and adaptation of teaching styles, with the fact that MOOCs impact on the openness of the curriculum, of the learning process, of assessment methods and off the used platform (Yuani and Powell 2013). In times of MOOCs, universities need to cope with learners mixing educational resources and activities to meet their needs; instructors, and experts have to generate and share new ideas during the learning process, in an interest-guided learning fashion; in terms of assessment, formal evaluation of learning results is making space for new assessment methods carried out by teachers and peers during the learning process; finally, learning platforms must be able to support a dynamic and interactive open education community, while cloud–based services and open standards would facilitate interoperability and meaningful content exchange.

© ISSN: 2255-1514

A second development is Virtual Mobility. Internationalisation of higher education provision is the "natural" reply to globalisation of economy and multiculturalism: beside the classic mobility of researchers, lecturers and students, virtual mobility practices among Higher Education Institutions of different countries are emerging, to a large extent supported by ICT. Virtual Mobility has a significant potential to address several objectives within the modernisation process of universities: it can complement physical mobility of students and researchers, it can enhance research collaboration, it can enforce capacity building, providing further opportunities for post-graduate students and researchers, to deliver joint titles, to jointly develop curriculum and to further exploit the ICT potential. Ultimately, Virtual Mobility is a facilitator and aggregating element providing overall coherence to HEIs fundamental activities. The complexity of adopting Virtual Mobility practices, as an approach aimed at the internationalization of higher education in a balanced and "mutual benefit" approach, has been studied by the MOVINTER project, and can be structured along eight dimensions. Following the Movinter work (Movinter consortium 2010), worthal mobility deals with a) students from different countries who mainly study in their local (chosen) university with their fellow students and without going abroad to study for long periods of time; b) interaction an communication among groups of students/teachers based in different countries to discuss diversity depending on national/local/contextual elements; c) cooperation in designing, implementing, course programme evaluation; d) joint choice of the subject to be studied through VM; e) joint curricula design - which adds value in terms of reciprocity and mutual benefits between the HEIs in the different countries; f) joint production of learning resources (through reflective tools, non-interactive tools, collaborative tools, communication tools, social networking tools); g) joint titles - wherever possible, based on a long term confidence relationship and h) mutual confidence relationship.

The emergence of MOOCs and Virtual Mobility practices are challenging the well established idea of universities as main owners of knowledge stored in libraries with limited access, and opening new prospective in terms of where the "core business" of universities is: producing and delivering content, certifying learning achievements, supporting students to become lifelong learners and learn how to make sense out of a wider and wider availability of contents. As said before, the introduction of these innovations can have a "marketization" impact on the HE world but can also contribute - if properly managed and planned – to the creation of a more balanced international higher education field, where intercultural collaboration is guaranteeing the development of skills and competences of graduates despite of their possibility to move.

3. Doing totally new things: augmented reality, learning analytics, natural user interfaces, immersive technologies

Apart from changing the way teaching, learning and mobility take place, ICT is allowing also to explore totally new ways of working in higher education. This is increasing even more the level of complexity, because the change needed at the institutional and at the individual level to take full advantage of the possibilities have to do with issues such as leadership, vision, new sets of skills and new processes.

A first emerging area is augmented reality. This refers to the real-time use of information in the form of text, graphics, audio and other virtual enhancements integrated with real-world objects. Augmented reality is able to enhance learners' interaction with the environment. Interesting pioneering projects making use of this technology to support learning processes exist, such as the Virtual Anatomy tool which provides real-time 3D modeling of the human anatomy to replace the Cadaver Lab at Boise State University, or the ARMAR project from Columbia University, on which augmented reality is used to support training for heavy equipment maintenance and repair. Unlocking the hiding curriculum is a project from University of Exeter that works through a mobile app that transform the University campus into an accessible learning resource to support formal and informal learning in the field of Biodiversity studies.

Another application that promises a huge change – and with this a serious increase of complexity – is learning analytics. This is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their acti-

vities, for purposes of optimising learning and the environments in which it occurs. Social analytics is about monitoring, analysing, measuring and interpreting digital interactions and relationships of students, topics, content, and include sentiment analysis, natural-language processing and social networking analysis, as well as advanced techniques such as text analysis, predictive modeling and recommendations, and automated identification and classification of subject/topic, people or content . Some projects exist which are taking advantage of this technology: Learning Catalytics a system developed at Harvard University which supports peer-to-peer learning and provides real-time feedback of the interactions taking place during the learning collaborative sessions, or the SoLAR's Open Online Learning Analytics Course which is includes an overview of the current existing learning analytics platforms.

Natural User Interfaces aim at making the platform interface invisible to its users, and is based on nature or natural elements . This kind of interfaces are increasingly being used to allow computers to recognize and interpret natural physical gestures as a means of control, and to allow users to engage in virtual activities with movements similar to what they would use in the real world. Some examples of working projects are HandyPotter , a natural user interface that can modify and create shapes in 3D based on hand gestures developed by Purdue University, and TeleHuman , a 3D visualization of a person based on Microsoft Kinect sensor technology, which has been created by students working in The Human Media Lab at Queen's University.

Immersive technology refers to technology that crosses the line between the physical world and the digital world, thereby creating a sense of immersion. A fully immersive environment typically consists of multiple hardware and software components that provide perception and interaction with the environment: 3D display, Holography, head-mounted display, 3d audio effects, Surround audio, haptic technologies, machine olfaction and artificial flavour machines. Examples of pioneering initiatives are the Open Orchestra simulation game from McGill University, a platform that uses high definition panoramic video and surround sound to provide musicians with the immersive experience of playing in an orchestra or singing in an opera, with a visualization tool that compares the student's performance to that of a professional musician, ensuring motivation and self-evaluation.

4. Understanding complexity at the international level: the eMundus project

The complexity brought by the Open Education revolution to Higher Education leadership, management, teaching and learning, as well as research practices, is connected with the fact that most of the developments presented above are global by nature, and touch upon the issues of internationalisation and international cooperation of universities. Most of the most successful MOOCs are for example run by consortia of universities, Virtual Mobility is in its nature a bilateral or multilateral cooperation activity, and most of the ICT-intensive developments such as Augmented Reality or Learning Analytics are being developed either through international research projects (such as the ones supported by the European Commission) or through cooperation schemes between universities and IT companies.

This adds a further complexity layer, and calls for action to smoothen the way universities collaborate on those topics. First, the Higher Education community must close the "understanding gap", meaning that recent Open Education developments must be mapped, analysed and coherently integrated in some international collaboration successful patterns from which to extract recommendations for change targeted both to policy makers and to HE stakeholders. Second, the "sharing gap" should be tackled, meaning that flows of information among these practices experts and practitioners from different countries and world regions must be made smoother and must be based on recognized "good practices which work". Finally, the "mainstreaming gap" must be addressed, meaning that the successful practices of supporting international collaboration through approaches such as MOOCs and Virtual Mobility must be made visible as ways to mainstream a meaningful bottom-up use of ICT for learning and must be the basis on which future scenarios and visions of HE international collaboration are built and discussed.

The aim eMundus project, which started at the end of 2013 with the supportof the European Commission, aims to address these three gaps, and by doing so at strengthening cooperation and awareness among European Higher Education Institutions and their strategic counterparts in developing countries such as Brazil, Mexico, Russia, Indonesia, Canada and New Zealand, by exploring the potential of Open Education to support long term, balanced, inter-cultural academic partnership. The project is run with the support of the Erasmus Mundus programme of the European Commission.

To reach this aim, the project will do three things. First, it will map the global state of the art of MOOCs and Virtual Mobility developments (considered as two key dimensions of the Open Education revolution in higher education) both in Europe and in the involved countries, facilitating the identification of successful patterns of ICT-enhanced international collaboration. Second, it will work to foster global sharing of knowledge, tools, practices around MOOCs and VM, stressing their impact on HE internationalisation and on fundamental issues such as employability, quality assurance, credit recognition, joint degrees. Third, it will promote and mainstream working practices of MOOCs and VMs as a way towards XXI century academic cooperation, making sure that the best practices of the world leaders in the field are transferred to universities which are starting to adopt MOOCs and Virtual Mobility as strategies for their internationalisation. In doing so, the project will support intercultural development of current curriculum components and will generalise successful practices of HE cooperation, based on mutual trust and specialisation, aimed at making emerge the excellence in global HE and, at the same time, broaden equity and accessibility of world level study programmes. Within eMundus, interculturalism occupies a core position, because of its dialogic undertone, seen as a more dynamic alternative to the Cartesian mono-logicality, which is apparently affecting multiculturalism. The project brings together a truly international consortium, coordinated by the MENON Network (Belgium), with the University of Leicester (UK), the International University of La Rioja (Spain), the University of Sao Paulo (Brazil), the Universidad Autonoma Metropolitana (Mexico), the Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics (Russia), the OER Foundation (New Zealand), the Athabasca University (Canada) and the Universitas Siswa Bangsa Internasional (Indonesia).

Preliminary work carried out by the eMundus partnership has demonstrated that a number of efforts exist which are trying to close the gaps presented above, but they are not coordinated nor properly articulated to reach the desired impact at the global scale. Some of these efforts focus on the content side of Open Education, others on the mechanisms to enhance students and staff mobility through ICT, but rarely an action tackles both these dimensions. Further, some real-life cases of integration of different universities around the OER concept exist, such as the "OER University" hosted by the OER Foundation in New Zealand, which is part of the project consortium, and which is a sustainable partnership between accredited universities which will free learning to all learners with pathways to gain academic credit from formal education institutions around the world. All the eMundus partners share the importance of running such as integrated exercise and the sense of urgency connected to this work, which is crucial if we want to transform the impressive possibilities offered by Open Education into tools for an equitable, efficient and participated HE international collaboration scheme.

The project consortium is aware that it is not possible to reach its objectives without engaging as many stakeholders as possible, and for this reason intends to work in a fully open and collaborative way. The idea is to engage a number of eMundus Community Partners from the very beginning of the project, and to clearly propose a number of ways they can contribute to the project work. All projects results are being co-developed and published through the www.Wikieducator.org portal, allowing users to comment and enrich the eMundus outcome. Further to this, Community Partners are invited to propose additional activities that they can organise in their own countries and settings replicating the mapping, the webinars or the tools gathering of eMundus. The final objective of this open approach is to be perceived not only as a project with a fixed duration and limited objectives, but rather as a trigger for broader debates, knowledge exchange and best practices mainstreaming, so to get closer to making the project vision a reality.

© ISSN: 2255-1514

Notes

(1) This part is elaborated from the work of the HoTEL project, and specifically from Deliverable "D.1.1.2 Emerging Technologies Landscape report", authored by Carmen L. Padrón Nápoles, Lydia Montandon, Nuria Rodríguez, Luis de-la-Fuente-Valentín, Aurora Carrasco, Kinga Konya, Daniel Burgos and Stefania Aceto.
(2) See http://campustechnology.com/articles/2012/03/21/boise-state-u-replaces-cadaver-lab-with-virtual-anatomy-tool.aspx
(3) See http://graphics.cs.columbia.edu/projects/armar/pubs/henderson_feiner_AFRL_RH-WP-TR-2007-0112.pdf
(4) Unlocking the Hidden Curriculum http://blogs.exeter.ac.uk/augmentedreality/about/
(5) Social Analytics definition from Gartner Glossary http://www.gartner.com/it-glossary/social-analytics/
(6) Learning Catalytics https://learningcatalytics.com/
(7) SOLAR resources http://www.solaresearch.org/resources/
(8) Natural user interface definition available at http://en.wikipedia.org/wiki/Natural_user_interface
(9) See http://www.futurity.org/science-technology/3d-design-with-no-mouse-just-hand-gestures.
(10) See http://www.youtube.com/watch?v=yqmiOs0aIhE.
(11) See http://canarie.mcgill.ca/project_nep2_index.html

References

Camilleri A. F. and Mühleck. K. (eds.) (2010). Evolving Diversity: an overview of equitable access to HE in Europe, MENON Network.
Curran C. (2004). Strategies for e-learning in universities. Research & Occasional Paper Series: CSHE.7.04.
European Commission, Communication "Rethinking Education" (COM-2012 669)
Glennie, J. et al. (eds.) (2012). Resources and Change in Higher Education: Reflections from Practice. Commonwealth of Learning.
Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
Yuan, Li and Powell, Stephen (2013). MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education. JISC CETIS.
Learnovation consortium (2009). Over and inside the ivory bridge: how universities will become ideal places where to learn. MENON Network.
Movinter Consortium (2010) Virtual Mobility: a modelling framework
Zgaga, Pavel / Teichler, Ulrich / Brennan, John (Eds.) (2013).The Globalisation Challenge for European Higher Education. Convergence and Diversity, Centres and Peripheries. Higher Education Research and Policy - Volume 4, Peter Lang.
Zgaga, P. (2011). Paths to Internationalisation: Higher Education Policies, Trends and Strategies in Europe and Slovenia, CMEPIUS.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Nascimbeni, F., & Spina, E. (2014). El aumento de la complejidad de la colaboración de la Educación Superior en tiempos de Educación Abierta. Campus virtuales, 3(1), 102-108.

Nascimbeni , F., & Spina, E. (2014). The increased complexity of Higher Education collaboration in times of Open Education. Campus virtuales, 3(1), 102-108.

© ISSN: 2255-1514

● Raquel Ureña y Marina Mattera
Madrid (España)

Breaking the Seventh Heaven: How Implementation of New Technologies Could Affect the Young Generation in the Happiest Countries

Rompiendo el séptimo cielo: Cómo la aplicación de las nuevas tecnologías puede afectar a la generación joven de los países más felices

ABSTRACT
Although the presence of information technology in the developing nations has been growing steadily for several decades now there is still a significant gap between these and the developed countries and as some of the areas with lower tech-development have the highest degrees of happiness it is still an unknown how the implementation of new technologies, will affect the degree of happiness perceived in these regions. The present paper explores the insights of Economics of Happiness and its interrelation with technological advances in developing nations, considering that the implementation is most widespread among youngsters within and outside the educational scope. Finally, future lines of research into this matter are suggested.

KEYWORDS
Technology, Development, Economics of Happiness, Young generation, Use of technology, Information society.

SOBRE EL AUTOR/ES
Raquel Ureña Joyanes is with the Universidad Europea, Department of Economics and International Relations. Madrid, Spain. (raquel.urena@uem.es).
Marina Mattera is with the Universidad Europea, Department of Economics and International Relations. Madrid, Spain. (marina.mattera@uem.es).

1. Introduction

The international socioeconomic environment has evolved into an information society, nowadays everything is networked using all kind of information technologies and this may have an impact on general population happiness.

The concept of happiness has been defined using different criteria from basic measurements (income as main measurement of happiness) to more complex indexes that combine different elements (usually related to welfare) in addition the perception of the individuals must also be considered.

The Easterlin paradox is key concept in happiness economics, it implies that the relation between income and perceived happiness is a complex question. Given that economists have tried to relate happiness with income, and that information can be considered as different kind of wealth, it seems that a relationship between advanced information technology and happiness is something should be looked into.

2. General background - What is 'Being happy'?

The concept of happiness is a highly subjective and difficult term to define, especially since it can mean different things for different people. Delle Fave et al. (2010) carried out an analysis through different surveys of individuals in eastern and western populations in three continents (Africa, Europe and Oceania) and contrasted this information with previous studies in other regions. They concluded that to define happiness there are two perspectives to consider:

- Context: the individual's circumstances, including country, community and individual history.
- Psychological structure and characterization of happiness.

In this context, happiness can be understood as a sense of well-being and satisfaction with the situation that the person is immersed in and his or her development. Furthermore, in determining happiness, interactions with family, friends and significant others outside the family are crucial.

As very basic reasoning, the personal happiness can be related to an individual's income, as through earnings a person can acquire other things that contribute to their life improvement and well-being. For example through a higher income an individual can buy a house for his/her family and live in greater comfort (Easterlin 1999). However, if the income of a given society increases this would not enhance the happiness of that particular member of society.

3. Happiness and economics

First studies about happiness took the gross domestic product of a country as the main index to be used but soon the research appeared to be oversimplified and the need to incorporate new variables to measure happiness more accurately emerged.

Easterlin (1974) found out that people with higher incomes reported greater happiness than people with lower ones but increasing the overall income of a region did not produce any increase in reported happiness. Since World War II happiness responses in the USA have remained constant in spite of the fact that the level of income in all social strata has increased significantly. The same has been observed in other countries (France, UK, Germany and Japan) during different periods of time. (Easterlin, 1995; Blanchflower and Oswald, 2004). i.e. In Japan the average income was multiplied by five in the period 1958-1987 while happiness remained stationary.

People are not happier when they are richer, rather happiness is conceived in terms of health, wellbeing

and environment. Furthermore finding a unit to quantify these variables is difficult due the subjectivity of the concept of happiness. The New Economics Foundation (NEF) is an independent think-tank founded in 1986 in London (UK) with the clear intention of improving quality of life whose main concerns are economic, environment and social issues.

In 1990 the Human Development Index (HDI) was published by the United Nations Development Program, this index was composed of statistics regarding life expectancy, education and incomes. Twenty years later a new set of statistics regarding inequality was released and included in the afore mentioned index. In addition, a new index, the Inequality-adjusted Human Development index has been created. The purpose of both lists of countries ranked in the indexes is to help different countries create policies aimed at improving the overall level of wellbeing in their society.

The authors evaluated the results and concluded that economic growth does not correlate with greater happiness. Some possible explanations for this fact are offered such as that happiness scores have no meaning, that happiness means different things for different people, that happiness scores change over time, or that factors such as the environment, health and other variables not related to income play a crucial role. However, there is no strong evidence to support any of these explanations. There is empirical evidence that suggests that happiness adapts to changes in the income level and is based more on relative income than on absolute income.

4. Happiness and social configurations

Additionally, the configuration of society has also been modified, from large families with several children to couples getting divorced, kids being raised by single parents or a grandparent, which also affects the degree of satisfaction that a person has with his or her life. In this sense, Erlstein (1999) had already anticipated that marital status and lifestyle influenced the feeling of happiness that a person had. Furthermore, children were found to be another important aspect within an individual's life that determines either joy or sadness.

Children can be a source of fulfillment and, in eastern and western societies alike, they are considered to provide meaning to a family. In spite of this, if the family does not have sufficient income, struggling to provide enough to satisfy children can be a heavy burden for some people. In this case, having kids and the life-long responsibility of taking care of them can be a source of unhappiness. Consequently, the number of children, also related to the level of income, can condition the degree of wellbeing and satisfaction that a given individual experiences.

In addition, it should be noted that the adoption of technology also varies among different generations. Youngsters are more likely to adapt easily and be willing to learn new technologies, as well as integrating them into their daily lives. This implies that the increasing rate at which technology develops also modifies the adoption of these new tool and how the everyday activities, such as education, work life, personal affair, etc. are shaped towards the implementation and integration of new technologies.

The World Values survey portrayed there was a decreasing marginal utility for income, which showed that earning more money increases happiness by a lower amount (Helliwell, 2001). This means that being wealthy does not directly imply being happy. Karl Marx said: 'A house may be large or small; as long as the surrounding houses are equally small it satisfies all social demands for a dwelling' (quoted in Lipset, 1960, pp. 63). In this sense, it has been proved that well-being and economic development of a country are connected, but happiness of a society relies on far more variables than economic factors.

Certainly economists have handled the outcomes with precaution. In addition there are other variables that must be taken in consideration: social welfare (that depends on politicians). The empirical evidences detect some patterns to be considered in the measurement of the welfare and happiness: social welfare. These patterns deserve to play a mere rol in the evaluation of the macroeconomic tradeoffs or the public policies applied.

Due to the abovementioned, some macroeconomics variables were introduced in the study of happiness (Tella, MacCulloch, Oswald, 2003). The evidence has demonstrated that unemployment is associated with a low feeling of well-being; also being influenced by males, widows, separated, singles, with children and low education. Furthermore, Oswald, 1977 confirms that economic progress contributes in a low percentage to extra happiness, implying that there are other variables of greater importance compared to economic parameters.

5. Complexity of evaluating happiness

Early studies have evaluated happiness from the economic perspective related to the utility and its correlation to social welfare (Slesnick, 1998). However, it was questioned whether this would truly portray happiness or wellbeing, because it is such a subjective matter (Thaler, 1992). Based on this, it was established that a multivariable approach was needed to accurately evaluate happiness and wellbeing, because a single element such as utility cannot explain it.

The measurement of happiness evolved into a more complex index with the alignment of sociological and psychological variables. In previous studies about happiness, macroeconomic variables such as inflation and unemployment were added into the model to create an increasingly complex index. However, recent research showed that inequality, and environmental degradation of the context in which people live are also variables that significantly affect the levels of happiness.

Together with the abovementioned variables, it is also important to consider in the index the degree of satisfaction in the work place to inequality, race, gender or marital status. In a recent study, the variable expectation has been introduced to the analysis of happiness (Ahn, Mochón and De Juan, 2007). Through the study of demographic and socio-economic variables and some variables related to expectations (life satisfaction), it was determined that the degree of what an individual expects from his/her life highly determines the happiness perceived.

Complementary to the herein mentioned parameters, it has also been studied the effect that health has over happiness. In general terms, good health generates a positive perspective towards live and a feeling of satisfaction towards it (Borghesi and Vercelli, 2008). Furthermore, age can also influence the level of happiness that a person experiences. The 2U Bend Of Life Hypothesis" determines that when people begin their adulthood, their level of happiness tends to decrease due to pressures at work. However, when a person reaches mid-life crisis, their level of happiness usually rises again, hence the age of a person and the stage of their life also defines the perception that a person has towards his or her degree of wellbeing and life-satisfaction.

6. The paradox of choice

Notwithstanding the abovementioned, another factor that has been found to have a correlation with the level of happiness is the degree of development and consumerism of a country. Schwartz (2004) developed the "paradox of choice" which explains that the greater the variety of options people have to satisfy a need, the higher the expectations they will have for each. This in turn generates a greater disappointment, because there were high results hoped for the chosen variable. Consequently, there is a feeling of lack of wellbeing as there were other options available that could have fulfilled the need better.

However, through developed societies the premise is that an increase in the number of options and choices for each individual, it will make each of them happy as they will find exactly what they expect, making the whole society better off. Based on the studies of Schwartz (2004), this does not prove to be true. Through analyzing and empirically testing this premise, he found that people who have a small array of choices tend to be more satisfied with the selected option compared to individuals who have a vast variety of elements to choose from.

The Internet is one of the greatest examples of the paradox of choice. The tool that revolutionized the world during the late 80s and 90s, as it became more and more developed, it can provide information about everything and anything, with the touch of a button in a split second. However, this tool is constructed by everyone and anyone, with knowledge, opinions, and there is no greater body that judges the valifity of such an opinion.

Consequently, electronic information and the array of choices (from 200 brands of cereal to 5,000 mutual funds) would technically make consumers highly informed although it can create a high complexity and lack of satisfaction for not selecting the very best option. The influence internet has in its users daily lives is in every aspect, ranging from medical conditions to a pair of shoes. Hence, people tend to rely heavily on the internet, which is a good fact as they can be informed about the widest array of topics yet large sets of options and doubtfulness of the validity of the information can lead to a lower sense of satisfaction and wellbeing.

7. Happiness and new technologies for youngsters

Technology is undoubtedly a driver in the growth of the companies among many other benefits. In addiction the society has certainly taken advantage of the impact of the use of technology. If we focus this advance in the scope of Internet, the possibilities has been amplified as separated items can be interconnected to each other.

For corporations, adapting to new technologies became so important because it allows them to go beyond borders and gain more possibilities to do business around the world: new industries, new products and services and new markets. Along these lines it is essential to incorporate the use of these new technologies in education, as the students will be the future workforce and need to understand and know how to implement effectively each new tool.

The progress of society has affected economic and business models, varying the roles, relations and missions of the market. In the past, firm's objectives were traditionally to obtain profits, but today the concern has move in the long run. Nevertheless, businesses operating on a global level are more influenced in markets which they operate, from their home countries to other countries where they commercialize. In the last century, some studies revealed that the industry's production process was contributing to the endangerment of the environment, with the natural changes in climates, could significantly compromise the human race. This fact means an important alteration in the traditional relationship between business, social and environmental context.

Technology leads to a composite between physical and virtual elements integrating information. The objective is to have "things" which firmly participate in business information and social processes, interacting and communicating between each other and with the environment. Hence, the importance of integrating technology-use oriented lessons and syllabus is increasingly more important.

Based on the evolution of the understanding in the area of economics of happiness, we herein propose a study of the development and adoption of internet in the happiest and least happy countries to evaluate whether the higher adoption of technologies is correlated to an improved level of wellbeing and satisfaction. This is founded upon the premise of the paradox of choice and the commonly widespread assumptions in eastern and western developed societies that improving technology and adopting more and more automatized elements in our environment contributes to the happiness of individuals. To the best of our knowledge this topic has yet not been sufficiently studied.

8. Seven heaven

In July 2006, the Happy Planet Index (HPI) was presented as a complexion of human wellbeing and environmental impact. The innovation was the incorporation of the environment as a measurable variable. The index includes variables that are deemed of high importance for any individual, however they had not been

sufficiently taken into consideration up until now.

The variables incorporated into the happy planet index are as follows:

$$\text{Happy planet index} = \frac{\text{experienced wellbeing} \times \text{life expectancy}}{\text{ecological footprint}}$$

The HPI uses global data based in life expectancy experience wellbeing and ecological footprint, as shown in Figure 1. The index, shows which countries have a higher perception of their own wellbeing and sustainable life.

Figure1. Components of the HPI. Source: Own elaboration based on the HPI composition.

Additionally, it provides an adjustment for those countries where there are high inequalities. This is due to the fact that the literature concluded people who have comparative significantly less resources than other individuals living in their same countries could feel less satisfied because they see co-nationals with better lifestyles. The NEF worked in this index with the aim to identify countries that support wellbeing and contributes to the sustainability of the planet.

The latest data available for this index is from 2012, taking into consideration the information provided by international organizations and each of the country's own governments. Based on this, the HPI provides extensive information for 151 countries around the world, ranking nations which are considered of high, medium and low income according to the HDI and the United Nations' categorization of socio-economic development. Consequently, the HPI shows the degree of happiness exhibited by the individuals who live in that specific nation.

9. Breaking the seventh heaven

Based on the herein described evolution of knowledge regarding country's development and economics and the degree of experienced wellbeing and satisfaction of its individuals; together with the disclosed paradox of choice and influence of the internet in people's lives, the present paper states as a premise that high-ranked countries in terms of their happiness would not necessarily have a high degree of internet adoption.

In order to assess the validity of this proposition, data was gathered through the Telecommunication Development Sector database, in which they evaluated the rate of adoption of determined technologies. In their report, they detail the adoption of radio, TV, people who had at least one computer in their household, land phone, internet, mobile phones per individual and computers per individual.

For the purpose of the present study it was deemed interesting to select the variable that showed the rate of internet use in a specific country. This variable shows that countries exhibiting a 100% result for 'internet' have access to the World Wide Web in every single household in the nation. Similarly, those countries with a 0% result in this same variable represent that the families in this nation do not have access to internet.

Regarding data for the HPI it was selected the index resulting after the adjustment for inequalities in socio-economic development between the richest people of a nation and those with lowest level of income. This is due to the fact that previous literature has shown that the comparative nature of income-acquisition plays a key role in determining a person's happiness. Hence, in order to avoid this bias, the HPI adjusted index was considered. Table 1 shows the summarized information for each country in the HPI.

HPI Value	Ranking	Country	INTERNET
48%	1	Costa Rica	47%
46%	2	Vietnam	33%
42%	3	Jamaica	35%
42%	4	Belize	N/A
42%	5	Indonesia	6%
42%	6	El Salvador	12%
41%	7	Colombia	52%
41%	8	Bangladesh	3%
40%	9	Panama	33%
40%	10	Cuba	1%
40%	11	Israel	70%
39%	12	Venezuela	29%
39%	13	Nicaragua	2%
38%	14	Thailand	18%
38%	15	Guatemala	N/A
37%	16	Philippines	10%
37%	17	Albania	54%
37%	18	Argentina	48%
37%	19	Chile	43%
36%	20	Algeria	11%
36%	21	Pakistan	N/A
36%	22	Norway	93%
36%	23	Honduras	7%
35%	24	New Zealand	79%
35%	25	Mexico	26%
35%	26	Jordan	35%
34%	27	Laos	3%
34%	28	Ecuador	23%
34%	29	Peru	20%
34%	30	Switzerland	83%
34%	31	Brazil	38%
34%	32	Palestine	40%
34%	33	Kyrgyzstan	4%
34%	34	India	3%
34%	35	Sri Lanka	6%
33%	36	Moldova	53%
33%	37	Guyana	N/A
33%	38	Iraq	5%
32%	39	United Kingdom	83%
32%	40	Morocco	55%
31%	41	Tajikistan	N/A
31%	42	Austria	79%
31%	43	Germany	85%
31%	44	Tunisia	33%
31%	45	Yemen	32%
31%	46	Madagascar	1%
31%	47	France	83%
30%	48	Japan	86%
30%	49	Turkey	47%
30%	50	Nepal	3%

30%	50	Nepal	3%
30%	51	Italy	61%
29%	52	Saudi Arabia	54%
29%	53	Cyprus	62%
28%	54	Trinidad and Tobago	10%
28%	55	Netherlands	94%
28%	56	Uzbekistan	N/A
28%	57	Georgia	27%
28%	58	Canada	83%
28%	59	Finland	87%
28%	60	Korea	83%
28%	61	Paraguay	25%
27%	62	Spain	68%
27%	63	Myanmar	N/A
27%	64	Syria	25%
27%	65	China	24%
27%	66	Armenia	27%
27%	67	Ireland	83%
27%	68	Poland	70%
26%	69	Malaysia	65%
26%	70	Malta	77%
26%	71	Haiti	N/A
26%	72	Bahrain	7%
25%	73	Singapore	95%
25%	74	Slovakia	77%
25%	75	Lebanon	62%
25%	76	Saint Vincent and the Grenadines	23%
25%	77	Croatia	66%
25%	78	Malawi	6%
25%	79	Iceland	95%
25%	80	Yemen	3%
24%	81	Serbia	63%
24%	82	Czech Republic	73%
24%	83	Romania	54%
24%	84	Slovenia	74%
24%	85	Namibia	33%
24%	86	Cambodia	0%
24%	87	Libya	N/A
23%	88	Greece	54%
23%	89	Belarus	48%
23%	90	Zambia	2%
23%	91	Ukraine	36%
23%	92	Denmark	97%
23%	93	Uruguay	48%
23%	94	Kenya	3%
23%	95	Belgium	78%
23%	96	Zimbabwe	5%
23%	97	Ghana	13%
22%	98	Iran	25%
22%	100	Mozambique	N/A

© ISSN: 2255-1514

Campus Virtuales, 01, III, 2014

22%	101	Azerbaijan	42%
22%	102	Hong Kong	72%
22%	103	Ethiopia	N/A
22%	104	d States of Am	77%
22%	105	Portugal	64%
22%	106	Hungary	69%
22%	107	Egypt	32%
22%	108	Turkmenistan	4%
21%	109	Mauritius	35%
21%	110	Rwanda	8%
21%	111	Cote d'Ivoire	3%
20%	112	Afghanistan	N/A
20%	113	Estonia	79%
20%	114	Russia	46%
20%	115	Comoros	3%
20%	116	Sudan	29%
20%	117	Kazakhstan	45%
20%	118	Latvia	69%
20%	119	Lithuania	62%
19%	120	Djibouti	7%
19%	121	ed Arab Emira	77%
19%	122	Liberia	N/A
18%	123	Bulgaria	53%
18%	124	Congo	5%
18%	125	Cameroon	5%
17%	126	Senegal	5%
17%	127	Angola	8%
17%	128	Luxembourg	91%
17%	129	Nigeria	6%
16%	130	nidad and Toba	27%
16%	131	Burundi	1%
16%	132	Uganda	N/A
16%	133	Burkina Faso	3%
16%	134	Kuwait	50%
16%	135	Mauritania	3%
16%	136	o, Dem. Rep. o	1%
15%	137	South Africa	21%
15%	138	Tanzania	4%
15%	139	Benin	3%
14%	140	Sierra Leone	N/A
14%	141	Guinea	1%
13%	142	Bahrain	79%
13%	143	Macedonia	46%
13%	144	Qatar	88%
13%	145	Togo	3%
13%	146	Mongolia	14%
12%	147	al African Rep	N/A
12%	148	Niger	1%
11%	149	Mali	2%
11%	150	Botswana	7%
10%	151	Chad	1%

Table 1. HPI vs. Internet use. Source: Own elaboration based on the HPI (2012) and ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database (2013).

10. Discussion and conclusions

The results from the analysis show that the countries exhibiting a high HPI do not have an adoption of internet greater than 50% of the population. However, comparing the top 10 happiest countries with the top 10 least-happy, it was shown that there is no correlation between being happy and adoption of internet, as shown in Figure 2, which are neither positive nor negative.

© ISSN: 2255-1514

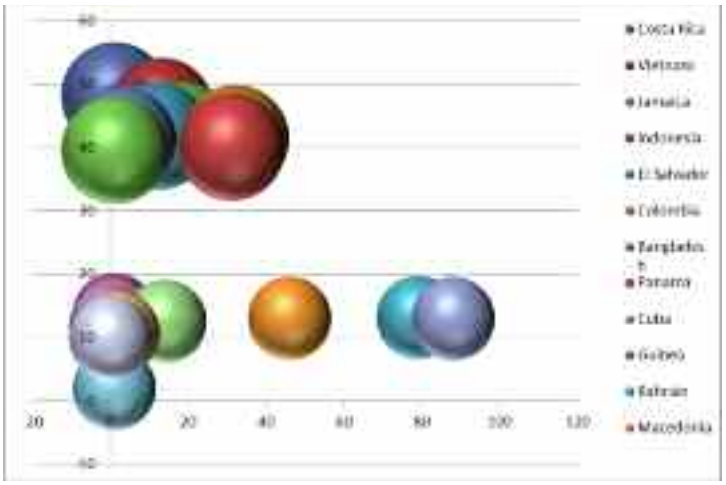


Figure 2. HPI/Internet adoption of top 10 happiest countries vs. top 10 least-happy countries. Source: Own elaboration.

It should be noted that the countries that have been placed among the top rank in terms of their degree of happines, as well as the 10 countries situated at the bottom of the HPI, have a demographic constitution in which the number of youngsters (ages 0-14 and 15-29) superseeds significantly the number of adults or elderly. Hence, the degree of population which would be more likely to adopt new technologies and integrate them into their lives is roughly the same in the case of the happiest and least happy countries.

Based on the above fact, the differences evidenced in the adoption of internet relies on the economic wealth of each country, not on the type of population. However, up to date, the figures do not provide concluding evidence that can link the degree of happiness experienced with the implementation of technology.

Additionally, when analyzing the countries from the OECD which are considered to be the 'happiest' according to a study (OECD, 2013) carried out by this organizaiton amongst the highest socio-economic developmed countries in the world, it turns out that they all have a high degree of internet adoption among the population. However, the degree of happiness exhibited varies greatly, as shown in Figure 3.

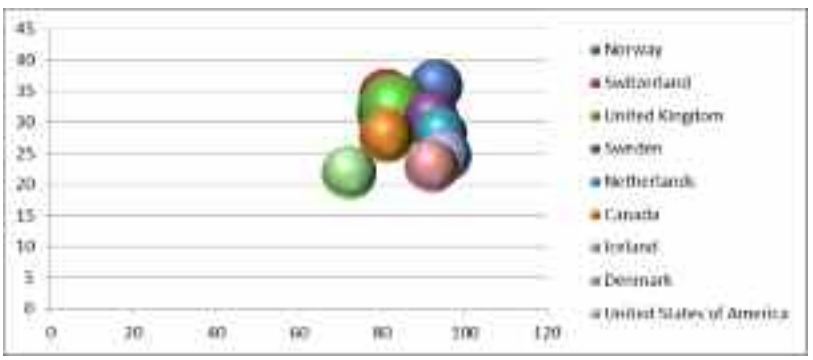


Figure 3. HPI vs. Internet of 'happiest' OECD countries. Source: Own elaboration.

In summary the absence of proof is not proof of absence; the no correlation between use of technology and happiness does not mean there is not one. The penetration of technologies in underdeveloped countries is fairly recent. In addition, considering the population distribution in the areas herein studied, it would be interesting to assess, once implementation of internet-related technologies is more widespread, how the introduction in the education sector affects, on the one hand the perception of happiness in younger generations and on the other hand the overall use of internet.

© ISSN: 2255-1514

It is expected that, considering the easiness in adaptability of youngsters, when a country with young population increases its degree of technology-related implementations, their degree of happiness should be positively affected, since they have been involved with these tools since their first memories. However, in those areas where population tends to be of an adult composition, considering their innate aversion to change, the results should demonstrate that a higher implementation of technology (in any area) does not result in a higher HPI for that nation. Finally, it should be interesting to research how further this introduction of this technology will affect both welfare indexes and happiness perception.

References

[1] Abdallah, S. et al (2009) The Happy Planet Index 2.0: Why good lives don't have to cost the Earth, London: nef (the new economics foundation). Ahn, N., Mochón, F., & de Juan, R. (2007). Expectations and happiness.Documento de trabajo, 1.

[2] Delle Fave, A.; Brdar, I.; Freire, T.; Vella-Brodrick, D. and Wissing, M. P. (2010) The Eudaimonic and Hedonic Components of Happiness: Qualitative and Quantitative Findings; Soc Indic Res, 100, pp. 185-207.

[3] Di Tella, R., & MacCulloch, R. (2006). Some uses of happiness data in economics. The Journal of Economic Perspectives, 20, pp 25-46.

[4] Di Tella, R., MacCulloch, R. J., & Oswald, A. J. (2003). The macroeconomics of happiness. Review of Economics and Statistics, 85(4), 809-827.

[5] Easterlin, R. A. (1974). Does economic growth improve the human lot? Some empirical evidence. Nations and households in economic growth Journal of Economic Behavior and Organization Vol. 27 (1995) 35-47

[6] Easterlin Richard A (1995), Will Raising the Incomes of All Increase the Happiness of All? Journal of Economic Behavior and Organization, 27, pp.35-47

[7] Graham, C. (2005). The economics of happiness. World economics, 6(3), 41-55.

[8] Guo, T., & Hu, L. (2011). Economic Determinants of Happiness. arXiv preprint arXiv:1112.5802.

[9] Lipset, S. M. (1960), Political Man: The Social Bases of Politics. New York, Garden City, p 63

[10] Oswald, A. J. (1997). Happiness and Economic Performance. The Economic Journal, 107(445), 1815-1831.

[11] Schwartz, B. (2004) The Paradox of Choice. New York: HarperCollins.

[12] Telecommunication Development Sector (ITU) (2013) World Telecommunication/ICT Indicators Database. Information available in htlm format at: http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx [last accessed on February 3rd 2014].

[13] OECD (2013) Better life index. Information available in html format at: http://www.oecdbetterlifeindex.org/#/55555555555 [last accessed on February 3rd 2014].

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Ureña, R. & Mattera, M. (2014). Rompiendo el séptimo cielo: Cómo la aplicación de las nuevas tecnologías puede afectar a la generación joven de los países más felices. Campus virtuales, 3(1), 110-119.

Ureña, R. & Mattera, M. (2014). Breaking the Seventh Heaven: How Implementation of New Technologies Could Affect the Young Generation in the Happiest Countries. Campus virtuales, 3(1), 110-119.

● Daysi García-Tinizaray, Karla Ordoñez-Briceño y Juan Carlos Torres-Diaz
Loja (Ecuador)

Learning analytics para predecir la deserción de estudiantes a distancia

Learning analytics to predict dropout of distance students

RESUMEN
Los datos que se generan como producto del trabajo de los estudiantes en un entorno virtual tienen el potencial de convertirse en información valiosa para la toma de desiciones y para anticiparse en el tiempo y prevenir la deserción. En esta investigación se explora un conjunto de esos datos en una universidad de Ecuador cuyos estudiantes realizan sus estudios en modalidad a distancia. Se aplican métodos multivariantes y se obtiene un conjunto reducido de variables con las que se predice la deserción. El artículo abarca el desarrollo de un modelo predictivo aplicando regresión logística, los resultados muestran que las variables relacionadas al acceso a un entorno virtual, la participación en foros y la subida y descarga de recursos educativos son las que determinan una portencial deserción.

ABSTRACT
The data generated as a result of the work of students in a virtual environment has the potential to become valuable information for decision making and prevent dropout. In this research a set of data is analyzed in a distance learning Ecuadorian university. Multivariate methods are used to obtain a reduced set of variables which predicts students dropout. The article covers the development of a predictive model using logistic regression; the results show that the variables related to access to a virtual environment, participation in forums and upload and download educational resources are determinants of dropout.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS
Learning analytics, Deserción, Factorial, Logística, Educación, Predictivo.
Learning analytics, Dropout, Factorial, Logistic, Education, Predictive.

SOBRE EL AUTOR/ES
Daysi García-Tinizaray. Universidad Técnica Particular de Loja Ecuador, Profesor investigador (dkgarcia@utpl.edu.ec).
Karla Ordoñez-Briceño. Universidad Técnica Particular de Loja Ecuador, Profesor investigador (kfordonez@utpl.edu.ec).
Dr. Juan Carlos Torres-Diaz. Universidad Técnica Particular de Loja Ecuador, Profesor investigador (jctorres@utpl.edu.ec).

1. Introducción.

El uso de entornos virtuales de aprendizaje o LMS ha abierto nuevas posibilidades tanto en la forma de conducir los procesos de enseñanza aprendizaje como en la innovación asociada a tales procesos. Un campo que hasta hace poco había carecido de atención es la retroalimentación que deben tener el estudiante, el profesor y la institución respecto a la forma en que se desarrollan las distintas actividades, el contar con esta retroalimentación en tiempo real es lo que se denomina analítica del aprendizaje (learning analytics) y desde su aparecimiento ha tenido un crecimiento exponencial, entre otras cosas porque abre las puertas a muchas posibilidades para mejorar el desempeño institucional a todo nivel. Schroeder (2009) señala que los LMS se han convertido en una de las herramientas más utilizadas por los educadores, en donde se pueden encontrar datos sobre el comportamiento del estudiante, el análisis del aprendizaje busca transformar estos datos en información útil para la institución educativa y para propiciar un mejor rendimiento de los estudiantes.

Para remontarnos al origen del término learning analytics, se pueden señalar dos factores que han sido los más importantes en el desarrollo de este concepto, estos son: la inteligencia de negocios que relaciona y filtra datos en busca de información para la toma de decisiones empresariales y la analítica de la web (web analytics) cuyo objetivo en principio fue obtener información acerca del uso de los sitios web, identificar usuarios y sus patrones de navegación (Buckingham & Ferguson, 2011). Inicialmente estos factores no se relacionaban con la educación, sin embargo los dos ámbitos tienen necesidades comunes, el análisis del aprendizaje se refiere al uso de datos inteligentes producidos por los alumnos, y el análisis de los mismos para descubrir la información y las relaciones sociales, con la finalidad de predecir y asesorar alguna acción relacionada con el aprendizaje (Siemens, 2010). El análisis del aprendizaje utiliza los datos que genera el estudiante cuando aprende, éstos se registran en cada sesión y constituyen la base sobre la que se extrae información en una etapa posterior. En el proceso se aplican modelos de análisis para descubrir información que sirve para predecir comportamientos y tomar decisiones al respecto (Siemens, 2010). La analítica del aprendizaje utiliza técnicas analíticas y modelos predictivos para apoyar los objetivos institucionales y curriculares, ofreciendo al estudiante recursos de apoyo como soporte a la consecución de objetivos de aprendizaje (Bach, 2010).

Se aplica también como estrategia para prevenir la deserción (Campbell, DeBlois, & Oblinger, 2007) a través de alarmas o indicadores de la actividad de los estudiantes. Uno de los resultados de la aplicación de estas alarmas es la mejora del rendimiento de los estudiantes que se encuentran en situación de riesgo (Arnold, 2010; Johnson, Smith, Willis, Levine, & Haywood, 2011). Los autores Becker (2013); Siemens (2012); Dietz-Uhler & Hurn (2013) concuerdan en que, el análisis del aprendizaje ofrece una solución que podría ayudar a aumentar la retención escolar, predecir el progreso del estudiante, optimizar las técnicas de aprendizaje y enseñanza, además de mejorar la toma de decisiones en la institución educativa. Campbell et al (2007) definen un conjunto de etapas a través de las que se cambia de un escenario desfavorable para el estudiante a un escenario favorable; estas etapas son capturar, reportar, predecir, actuar y refinar. La captura, reporte y predicción tiene dependencia de la tecnología, mientras que la etapa de actuación depende de decisiones a nivel de política institucional.

Existen campos relacionados con el análisis del aprendizaje tales como: Minería de datos para la educación (EDM por sus siglas en ingles), análisis de redes sociales e inteligencia de negocios. El EDM se centra más específicamente en las herramientas y métodos para la exploración de los datos procedentes de contextos educativos (Dyckhoff et al. 2012), realiza un análisis de un conjunto de datos reducido para de esa manera apoyar la toma de decisiones referente al modelo de aprendizaje y enseñanza en las instituciones educativas. La EDM es una disciplina que hace uso de métodos computacionales, psicológicos y enfoques de investigación para entender cómo aprenden los estudiantes (Bienkowski, Feng, Means, 2012). Los sistemas de aprendizaje, herramientas inteligentes, simuladores, juegos, han abierto oportunidades para recopilar y analizar datos relacionados con el estudiante, con la finalidad de descubrir patrones y tendencias en los datos, para con ello descubrir como aprenden los estudiantes. Con los datos recogidos de los sistemas de aprendizaje en línea se pueden establecer distintas variables, las mismas que puedan ser exploradas por los algoritmos de minería de datos para la construcción de modelos de predicción.

Learning analytics es un concepto que se implementa sobre un entorno virtual de aprendizaje, uno de los más difundidos es Moodle, cuenta con una comunidad de desarrollo que ha trabajado en distintos plugin, entre otros e-Rubric, Course dedication, Gizmo; existen otras herramientas para distintos LMS que aportan información útil tanto para profesores como para estudiantes, entre las más destacadas están: Course Signals, SNAPP, eLat, entre otras. En la misma línea de trabajo, el desarrollo de los MOOC ha venido acompañado por comunidades e instituciones académicas que han orientado sus esfuerzos al desarrollo de productos que miden el trabajo del estudiante en entornos masivos de formación; esto sin duda abre las puertas a nuevos retos y a la vez necesidades a cubrir.

Por ser la deserción estudiantil uno de los mayores problemas que enfrentan muchas universidades en el mundo, algunas instituciones educativas, han creído conveniente realizar algunos trabajos relacionados con el tema, con la finalidad de encontrar las posibles causas por las que un alumno decide desertar la carrera; entre los cuales podemos señalar los trabajos de Casini, Gonzalez, Gertel, & Giuliodori (2012); Chávez & Zurita (2007); Girón & González (2006); Beltrán & Cosolito (2009), en donde aplicaron métodos estadísticos multivariantes para predecir la deserción y el rendimiento académico de los estudiantes. En el trabajo de Beltrán & Cosolito (2009), se determinaron las variables que condicionan la deserción y retención durante el trayecto universitario de los estudiantes. Por su parte Barber & Sharkey (2012), aplicaron técnicas de análisis predictivo a un extenso grupo de datos de los estudiantes, para predecir cuándo un estudiante reprobará o no un curso.

2. Datos y métodos.

2.1. Datos.

En el presente estudio se realizó un análisis de los diferentes cursos de la Modalidad Abierta y a Distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja, esta modalidad tiene la particularidad de utilizar los recursos tradicionales de la educación a distancia como materiales en papel y al mismo tiempo ofrece acceso a una plataforma virtual. Para este estudio no se han considerado las implicaciones del uso de materiales en papel sino que se utilizan únicamente las variables tecnológicas que se registran con el uso de la plataforma; se han seleccionado los datos de los cursos que poseen una mayor interacción en: foros, tareas, recursos, accesos y mensajes, tanto por parte del profesor como de los estudiantes del curso.

Los cursos tomados en cuenta para la creación del modelo fueron 6, de los cuales 4 pertenecen a la carrera de Sistemas Informáticos y Computación, y los 2 restantes a la carrera de Abogacía y Gestión Ambiental respectivamente, dando un total de 205 estudiantes. Los cursos considerados para el caso de estudio corresponden al período académico Octubre 2012 – Febrero 2013.

Los anuncios que ingresa el docente cuentan con la posibilidad de ser comentados por el estudiante por lo que un comentario a un anuncio o mensaje público del profesor está asociado con el ingreso; lo que significa que siempre que un estudiante ingresa al entorno virtual, tiene la posibilidad de comentar sobre las orientaciones del docente. Esto explica la conformación del primer factor denominado acceso, cuyas variables representan distintas formas de medir el acceso al entorno virtual de aprendizaje.

De los cursos seleccionados para el modelo, se han recolectado datos referentes al: número de veces que un estudiante revisa, agrega un tema de discusión o da un mensaje de respuesta en el foro, o a su vez agrega recursos adjuntos al foro, número de tareas enviadas, número de mensajes enviados a los compañeros o al docente del curso, número de veces que realiza comentarios en los anuncios, número de accesos y tiempo total de duración en los accesos al curso; por último el número de descargas de un recurso.

2.2. Métodos.

Con la finalidad de crear el modelo predictivo, se ha hecho uso de técnicas estadísticas multivariantes, como son el análisis factorial y regresión logística. El análisis factorial es utilizado para agrupar las variables por

ámbito de acción y con el propósito principal de reducir el conjunto de las mismas, y así contar con pocas variables predictoras, que tengan una mayor influencia sobre la deserción; con estas se elaboró un modelo de regresión combinando distintas posibilidades a fin de lograr la mayor explicación de la varianza posible. El modelo de regresión logística es apropiado, puesto que utiliza sola una variable dependiente categórica o nominal y varias variables independientes. La variable dependiente tomada en cuenta para este estudio es: desertor, la misma que indica si un estudiante abandono o no su carrera universitaria.

3. Resultados.

Como producto de la aplicación de análisis factorial se obtuvieron cuatro factores a los que les fueron asignados nombres descriptivos en función de las variables que los conforman.

Variables	Componente				Factores
	1	2	3	4	
Tiempo total de accesos	,868				Acceso
Número de accesos al curso	,817				
Número de comentarios en anuncios	,625				
Participación en foros		,829			Foros
Número mensajes de respuesta en foros		,814			
Número mensajes enviados a compañeros de curso			,846		Mensajes
Número mensajes enviados al profesor			,752		
Número de tareas enviadas				,743	Recursos
Número de descargas de recursos				,721	

Tabla 1. Factores resultantes del análisis factorial.

Los cuatro componentes fueron utilizados en la generación de un modelo de predicción. En éste, se trabajó aplicando regresión logística binaria cuya variable dependiente fue la deserción del estudiante, que es una variable dicotómica con los valores 1=SI y 0=NO.

Coeficientes del modelo:

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1ª	FAC1_1	-,437	,203	4,616	1	,032	,646
	FAC2_1	-,338	,170	3,958	1	,047	,713
	FAC3_1	,032	,165	,038	1	,845	1,033
	FAC4_1	-,730	,227	10,373	1	,001	,482
	Constant	-,648	,162	15,999	1	,000	,523

Tabla 2. Resultados de la regresión logística.

La variable que mide el número de mensajes entre compañeros y con el profesor no alcanza valores significativos por lo que fue excluída del modelo final. El nivel de predicción alcanzado por el modelo es de 64,4% y la varianza explicada alcanza el 15,7%. El modelo resultante es el siguiente:

$$\text{Ln}\frac{P(x)}{1-P(x)} = -0{,}648 - 0{,}437\,(\text{acceso}) - 0{,}338(\text{foros}) - 0{,}730(\text{recursos})$$

El odds ratio del acceso indica que por cada unidad de incremento en esta variable, la probabilidad de reprobar respecto a no reprobar disminuye 1,54 (1/0,437) veces; el odds ratio de la variable foros indica que por cada unidad de incremento la probabilidad de reprobar respecto a no reprobar disminuye 1,40 (1/0,338) veces; y, el odds ratio de la variable recursos indica que por cada unidad de incremento la probabilidad de reprobar respecto a no reprobar disminuye 2 (1/0,730) veces.

Los elementos que determinan la deserción del estudiante son las tres variables que se señalan en el modelo. El cambio en los valores de los coeficientes determina un potencial cambio del estado final del estudiante (deserción/no deserción).

4. Discusión.

Las variables utilizadas en el modelo permiten predecir con un nivel de precisión del 64,4%, esto si bien es aceptable, implica que se requiere considerar variables adicionales cuya información aporte en la explicación del estado del estudiante. Una opción viable es trabajar de forma similar a la llevada en el estudio de Ramos &Yudko (2008) en donde se realiza un análisis por curso, en este caso, la uniformidad en el contexto aporta calidad a los datos objeto de análisis (Barber & Sharkey, 2012). Hay que considerar también que no necesariamente solo las variables tecnológicas pueden tomarse en cuenta para predecir un fenómeno que no está ligado completamente a la tecnología; las variables socio-demográficas pueden tener también un nivel importante de impacto en la determinación del estado del estudiante, lo que hace deseable utilizar variables, tanto de desempeño tecnológico, como socio-demográficas para tener un modelo mas efectivo y confiable.

Una de los indicadores de que el análisis de factores es adecuado tiene que ver con la facilidad de interpretación de los resultados (Díaz De Rada, 1998), los factores resultantes muestran claramente que se han agrupado en función del área a la que se refiere la variable; en caso particular del factor acceso, las variables que lo conforman tienen niveles medios de correlación y se refieren a aspectos similares o complementarios. La variable número de comentarios en los anuncios se asocia al acceso debido a que cuando un estudiante ingresa a su entorno virtual, lo primero que ve es el anuncio (orientaciones) del profesor, y cuenta con la posibilidad de comentarlo de manera similar a una red social. De manera similar, los componentes restantes agrupan variables del mismo tipo, lo que permitió designarlos de manera genérica conforme se señala en la Tabla 1.

Resulta extraño que el factor que agrupa las variables que miden la interacción a través de mensajes no sea significativo y no forme parte del modelo, esto va en contra de los postulados de la educación a distancia y virtual, en donde el apoyo que brinda el profesor es crucial para despejar dudas y aportar en la construcción de conocimiento del estudiante. La mensajería puede considerarse determinante en la deserción de un estudiante (Girón & González, 2006), la interacción permite obtener mejores resultados del tiempo de estudio en línea (Castaño-Muñoz, Duart, & Sancho-Vinuesa, 2013); en general, la tutoría constituye el elemento más importante de la relación estudiante profesor, ya que permite que se construyan las relaciones que generan aprendizaje; asi también, el intercambio de mensajes entre pares constituye la base de un proceso colaborativo de construcción de conocimiento, son fundamentales en los cMOOC, hoy en día consolidados, los que se basan en el conectivismo (Daniel, 2012), instrumentado a través de relaciones entre los participantes del curso, quienes a través de la interacción estructuran nuevos conocimientos (Sánchez, 2013). Los argumentos señalados, ponen en duda la falta de significación de la variable mensajes y constituyen base suficiente para sugerir el replanteamiento de la investigación, de forma que se analice deforma más detallada las variables relacionadas con el intercambio de mensajes entre los participantes de un curso; también podría implicar que existen deficiencias en el proceso de tutoría, sin embargo, considerando que se trata de un modelo maduro con algunas décadas de experiencia, esta elucubración tiene menos peso.

Las variables número de tareas enviadas y número de recursos digitales descargados están representados por el factor recursos lo que significa que estas variables se correlacionan, o, lo que es lo mismo, quienes des-

cargan recursos también envian las tareas , o viceversa. Este factor es el que tiene mayor peso en la determinación de la deserción de un estudiante, esto concuerda de alguna manera con los resultados obtenidos por Garman (2010) quien demuestra que la calificación lograda en base a la lectura de los recursos es un predictor significativo del éxito en un curso en línea. Así mismo, este resultado tiene sentido si se considera que los recursos digitales en el modelo analizado son parte fundamental del sistema; sin embargo, el que las actividades de interacción como foros o mensajes tengan un efecto menor que los recursos abre interrogantes respecto a las particularidades del modelo educativo.

Por otro lado, el peso de la variable "acceso" en el nivel de determinación de la deserción, tiene sentido al considerar que a mayor cantidad de accesos y tiempo de accesos las actividades y trabajo en el curso se incrementan y la probabilidad de desertar disminuye. Esto guarda relación con la acepción tradicional de brecha digital y concuerda con los hallazgos de Torres-Diaz (2013) quien concluye que el uso de la tecnología incide sobre el rendimiento académico. En la misma línea, los resultados concuerdan con los de Smith, Lange, Huston (2012) quienes encontraron que la frecuencia con la que el estudiante accede al curso es uno de los principales factores que influyen para predecir su éxito.

5. Conclusiones.

En el modelo educativo analizado, el uso de la tecnología se complementa con el uso de materiales tradiconales como el papel, por lo que el nivel de predicción implica que se deben considerar variables complementarias a fin de que el modelo predictivo final alcance un nivel mayor de precisión. Entre las variables adicionales se podría considerar también algunas socio-demográficas como edad, género y nivel de ingresos (nivel socio-económico).

Más allá de las particularidades del modelo analizado, es el factor recursos compuesto por el número de tareas enviadas y por el número de recursos descargados es el que tiene mayor participación en los niveles de predicción, le sigue el acceso y finalmente los foros; este orden de importancia de las variables, asi como la exclusión de la variable mensajería, deja claro que se trata de un modelo con particularidades que requiere de un análisis más profundo. De todas maneras, el uso de recursos, especialmente, la descarga no deja de ser un factor importante en la deserción de un estudiante; la ausencia de descargas implica que un estudiante no está siguiendo el ritmo de aprendizaje planteado.

La modalidad de estudio analizada utiliza algunos elementos tradicionales de los modelos educativos a distancia, este podría ser uno de los aspectos que determinan que la mensajería sobre temas académicos no aporte a la predicción del resultado final que logra el estudiante. Este mismo aspecto podría ser el causante que las actividades interactivas en foros tengan la menor incidencia la predicción.

Los datos y análisis iniciales permiten apreciar que los postulados originales de la brecha digital se mantienen, sin embargo es necesario ampliar el alcance que tiene la variable acceso considerando no solo acceso y tiempo en línea sino también usos y patrones de trabajo del estudiante.

Referencias

Arnold, K. (2010). Signals: Applying Academic Analytics. EDUCAUSE Quarterly, 33(1). Retrieved from http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Quarterly/EDUCAUSEQuarterlyMagazineVolum/SignalsApplyingAc

Bach, C. (2010). Learning Analytics: Targeting Instruction, Curricula and Student Support. In International Instruction on Informatics and Systemics Conference. Orlando, USA. Retrieved from http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010SCI/EISTA_2010/PapersPdf/EA655ES.pdf

Barber, R., & Sharkey, M. (2012). Course correction: using analytics to predict course success. In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge(LAK '12), Simon Buckingham Shum, Dragan Gasevic, and Rebecca Ferguson (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 259-262. DOI=10.1145/2330601.2330664 http://doi.acm.org/10.1145/2330601.2330664

Becker, B. (2013). Learning Analytics: Insights Into the Natural Learning Behavior of Our Students, Behavioral & Social Sciences Librarian, 32:1, 63-67, DOI: 10.1080/01639269.2013.751804, Recuperado de: http://dx.doi.org/10.1080/01639269.2013.751804

Beltrán, A., & Cosolito, P. (2009). Variables que condicionan la deserción y retención durante el trayecto universitario de alumnos de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Rosario. Revista de Epistemología y Ciencias Humanas.

Bienkowski, M., Feng, M., Means, B. (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief. Educational Technology.
Buckingham, S., & Ferguson, R. (2011). Social Learning Analytics. Learning. Retrieved from http://kmi.open.ac.uk/publications/pdf/kmi-11-01.pdf
Campbell, J., DeBlois, P., & Oblinger, D. (2007). Academic analytics a new tool for a new era. EDUCAUSE review, 41–51.
Casini, R., Gonzalez, M., Gertel, H., & Giuliodori, R. (2012). Métodos estadísticos aplicados para el análisis de deserción y rendimiento académico de estudiantes de tres facultades de la universidad nacional de córdoba. In X Congreso Latinoamericano de sociedades de estadística córdoba. Córdova, Argentina.
Castaño-Muñoz, J., Duart, J. M., & Sancho-Vinuesa, T. (2013). The Internet in face-to-face higher education: Can interactive learning improve academic achievement? British Journal of Educational Technology. doi:10.1111/bjet.12007
Chávez, M., & Zurita, G. (2007). Estudio estadístico acerca de la deserción estudiantil de la Espol: el Caso de las facultades de ingenierías. Quito, Ecuador.
Daniel, J. (2012). Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility.
Díaz De Rada, J. V. (1998). Diseño de tipologías de consumidores mediante la utilización conjunta del Análisis Cluster y otras técnicas multivariantes. Revista Española de Economía Agraria, 182, 75–104. Retrieved from http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=173331
Dyckhoff, A. L. Zielke, D. Bültmann, M., C., Mamed, A. & Schroeder, U. (2012). Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. Recuperado de: http://www.ifets.info/journals/15_3/ets_15_3.pdf
Dietz-Uhler, B. & Hurn, J. (2013): Using learning analytics to predict (and improve) student success: a faculty perspective. Journal of Interactive Online Learning, 12(1), 17-26.
Garman, G. 2010. A Logistic Approach to Predicting Student Success in Online Database Courses. American Journal of Business Education. 3(12), 1-5.
Girón, L., & González, E. (2006). Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Revista de Economía.
Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). The horizon report. Media. Austin, Texas: The New Media Consortium.
Sánchez, M. (2013). Los MOOCs como ecosistema para el desarrollo de prácticas y culturas digitales. Campus Virtuales, 1(2), 112–123.
Ramos, C. & Yudko, E. 2008. "Hits" (Not "Discussion Posts") Predict Student Success in Online Courses: A Double Cross-Validation Study. Computers & Education. 50(4), 1174-1182.
Schroeder, U., (2009). Web Based Learning - Yes we can! Proceedings of the International Conference on Advances In Web-Based Learning 2009. Lecture Notes in Computer Science, 5686, 25-33.
Siemens, G. (2010). What are Learning Analytics? (LA). elearnspace learning, networks, knowledge, technology, community. Retrieved June 17, 2011, from http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/
Siemens, G. (2012). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12), Simon Buckingham Shum, Dragan Gasevic, and Rebecca Ferguson (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 4-8. DOI=10.1145/2330601.2330605 http://doi.acm.org/10.1145/2330601.2330605
Smith, V. C., Lange, A., & Huston, D. R. (2012). Predictive modeling to forecast student
outcomes and drive effective interventions in online community college courses. Journal of Asynchronous Learning Networks, 16(3), 51-61.
Torres-Diaz, J. C. (2013). Análisis de las relaciones entre los niveles de ingreso, edad y género de los estudiantes, los usos de internet y el rendimiento académico en un grupo de universidades ecuatorianas presenciales. UOC.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

García-Tinizaray, D., Ordoñez-Briceño, K. & Torres-Diaz, J. C. (2014). Learning analytics para predecir la deserción de estudiantes a distancia. Campus virtuales, 3(1), 120-126.

García-Tinizaray, D., Ordoñez-Briceño, K. & Torres-Diaz, J. C. (2014). Learning analytics to predict dropout of distance students. Campus virtuales, 3(1), 120-126.

CRITERIOS DE CALIDAD COMO MEDIO CIENTÍFICO DE COMUNICACIÓN

«Campus Virtuales» cuenta con un Comité Científico Internacional de 10 investigadores internacionales y un Consejo Científico de Revisores Internacionales de más de 50 miembros. El Comité Científico asesora y evalúa la publicación, avalándola científicamente y proyectándola internacionalmente. El Comité de Revisores somete a evaluación ciega los manuscritos estimados en la publicación.

• «Campus Virtuales» ofrece información detallada a sus autores y colaboradores sobre el proceso de revisión de manuscritos y marca criterios, procedimientos, plan de revisión y tiempos máximos de forma estricta:
1) Fase previa de estimación/desestimación de manuscritos (máximo 30 días);
2) Fase de evaluación de manuscritos con rechazo/aceptación de los mismos (máximo 150 días);
3) Edición de los textos en digital.

• «Campus Virtuales» acepta para su evaluación manuscritos en español e inglés, editándose todos los trabajos a texto completo en bilingüe.

CRITERIOS DE CALIDAD DEL PROCESO EDITORIAL

«Campus Virtuales» edita sus números con una rigurosa periodicidad semestral (en los meses de marzo y octubre, meridianos de los semestres). Mantiene, a su vez, una estricta homogeneidad en su línea editorial y en la temática de la publicación.

• Todos los trabajos editados en «Campus Virtuales» se someten a evaluaciones previas por expertos del Comité Científico así como investigadores independientes de reconocido prestigio en el área.

• Las colaboraciones revisadas en «Campus Virtuales» están sometidas, como mínimo requisito, al sistema de evaluación ciega por pares, que garantiza el anonimato en la revisión de los manuscritos. En caso de discrepancia entre los evaluadores, se acude a nuevas revisiones que determinen la viabilidad de la posible edición de las colaboraciones.

• «Campus Virtuales» notifica de forma motivada la decisión editorial que incluye las razones para la estimación previa, revisión posterior, con aceptación o rechazo de los manuscritos, con resúmenes de los dictámenes emitidos por los expertos externos.

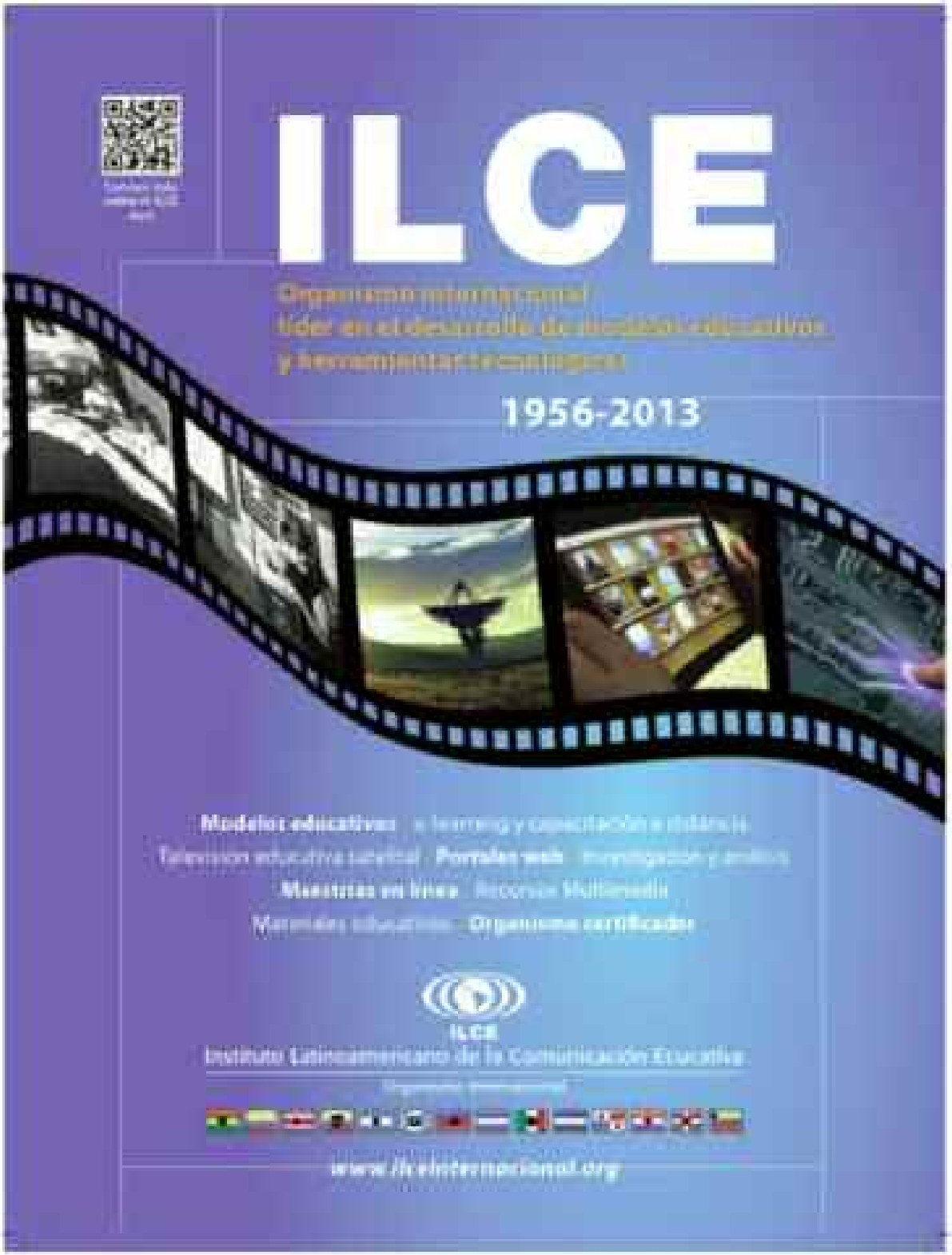
• «Campus Virtuales» cuenta en su organigrama con un Comité Científico, Consejo de Revisores y Consejo Técnico, además del Editor, Editores Adjuntos, Centro de Diseño y Gestión Comercial.

CRITERIOS DE LA CALIDAD CIENTÍFICA DEL CONTENIDO

• Los artículos que se editan en «Campus Virtuales» están orientados básicamente al progreso de la ciencia en relación con e uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.

• Los trabajos publicados en «Campus Virtuales» acogen aportaciones variadas de expertos e investigadores de todo el mundo, velándose rigurosamente en evitar la endogamia editorial, especialmente de aquéllos que son miembros de la organización y de sus Consejos.

© ISSN: 1134-3478 • e-ISSN: 1988-3293

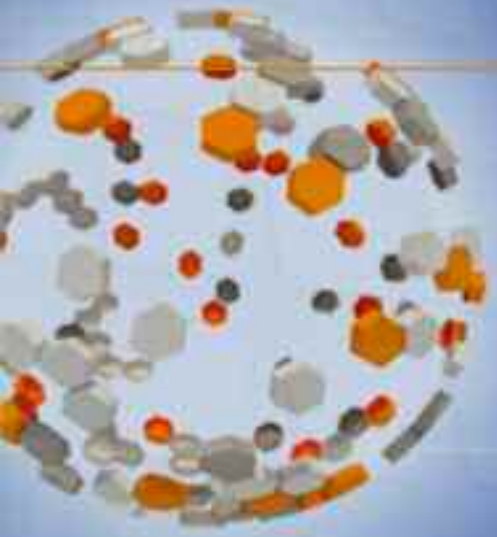


© ISSN: 2255-1514

www.campusvirtuales.es

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA
DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA
WWW.REVISTACAMPUSVIRTUALES.ES

CAMPUS VIRTUALES



EDITA

RED UNIVERSITARIA CAMPUS VIRTUALES
WWW.CAMPUSVIRTUALES.ES