

Análisis del aprendizaje: práctica emergente para un diseño instruccional en un mundo de datos interconectados

Ø!} æ å[Á Santamaría Glez., Virtual Educa, Colombia

Resumen: El crecimiento de los datos supera la capacidad de las organizaciones para hacer frente a ellos. Esta preocupación es especialmente pronunciada en relación con los conocimientos, la enseñanza y el aprendizaje. Las instituciones de aprendizaje y las empresas hacen poco uso de los datos de estudiantes. En este artículo definiremos lo que entendemos por el análisis del aprendizaje y se atenderá a una pequeña revisión bibliográfica de las distintas formas y visiones de los componentes con sus métodos y procesos implicados. La minería de datos de la que disponemos con más frecuencia entre las muchas interacciones virtuales que se producen entre la ingente cantidad de datos de los estudiantes, y de ellos, poder extraer en tiempo real una interpretación visual de los distintos comportamientos y actitudes en red. Mientras se viene utilizando esta minería de datos con los aspectos administrativos y de gestión para optimizar los procesos, todavía es incipiente en educación propiamente y en diseños instruccionales así como las actuales herramientas para llevarlo a cabo. Los métodos y herramientas que se usan para técnicas analíticas en educación son el análisis de redes sociales, el comportamiento de datos conversacionales y del análisis de ese contenido, también medir el impacto de las interacciones y poder tomar decisiones en tiempo real sobre los cambios percibidos y predecir resultados mediante patrones de acción y comportamiento. Todo esto nos lleva a posibles intervenciones en el proceso de aprendizaje y posibilidades de adaptación y personalización desde la propia perspectiva del autoaprendizaje del estudiante en un entorno de constantes flujos informativos en red. Por todo ello, el análisis del aprendizaje es un hecho más de la transformación que vivirán los entornos educativos en los próximos años.

Palabras Clave: Análisis Del Aprendizaje, Análisis Académico

Abstract: The growth of the data exceeds the capacity of organizations to address them. This concern is especially pronounced in relation to knowledge, teaching and learning. Learning institutions and corporations make little use of student data. This article will define what we mean by the analysis of learning and serve a small literature review of the various forms and visions of components with their methods and processes involved. Data mining of which have more often among the many virtual interactions that occur between the wealth of student data, and of them, in real time to extract a visual interpretation of the different network behaviors and attitudes. While this has been used for data mining with the administrative and management to streamline processes, is still incipient in proper education and instructional designs and existing tools to carry it out. The methods and tools used for analytical techniques in education are social network analysis, the behavior of conversational data and the analysis of that content, also measure the impact of interactions and to make decisions in real time and perceived changes predict results through action and behavior patterns. All this leads to possible interventions in the learning process and options for adaptation and customization from within the perspective of the student's self in an environment of constant information flows in a network. Therefore, the analysis of learning is a fact of transforming educational environments that will live in the coming years.



Keywords: Learning Analytics, Academic Analytics

Introducción

ANTERIORMENTE A ESTE concepto de análisis del aprendizaje se hablaba y se realizaba el “análisis académico”. Es un punto importante para un fructífero ecosistema en Educación Superior. Las universidades se encuentran día a día con retos y desafíos que enfrentan a las universidades del siglo xxi (Goldstein y Katz, 2005). Este análisis académico consiste en la extracción de grandes volúmenes de datos, desde las bases de datos institucionales, combinado con diversas técnicas estadísticas para identificar patrones y correlaciones. Por ejemplo, muchas instituciones han implementado un análisis para mejorar la gestión de la matrícula. La “inteligencia procesable” de datos (actualmente se le llama *intelligent data*) son generados a partir de análisis estadísticos de la diversidad de fuentes, que pueden guiar a un uso más eficiente de los presupuestos de ingresos limitados y el tiempo del personal. Además con estas técnicas, el análisis implica una respuesta inmediata a las solicitudes de admisión. Año a año estos modelos de admisión por analítica se van refinando (Campbell *et al.*, 2007). Con estas técnicas generales y administrativas se resuelve algunos aspectos interesantes de gestión.

En la última década se empieza a realizar un análisis más amplio de los datos mediante el análisis de aprendizaje, lográndose predecir cuando los estudiantes se encontrarán en dificultades académicas. El uso de las tecnologías para el aprendizaje permite obtener información sobre cómo interactúan los estudiantes con el contenido, con los materiales de aprendizaje, así como con las redes sociales que se forman, la interacción con el profesorado, con los compañeros (Gross, 2012). El análisis de la información guiará a las entidades educativas y a su vez a los docentes en como proceder en determinados aspectos del proceso educativo que involucran principalmente la metodología y los recursos de evaluación y enseñanza que se están utilizando. Estas técnicas y algoritmos se han ido mejorando, dando paso también a la extracción en páginas webs, foros y demás páginas que tengan interacción. Se está desarrollando esta disciplina (Siemens, 2010) con el objetivo de examinar los datos capturables para la comprensión y la mejora del diseño en el aprendizaje y su práctica. Está enmarcado en lo que se llama aprendizaje mejorado por la tecnología (TEL, Technology-Enhanced Learning)¹, y *dentro la revisión de procesos educativos junto a la tecnología (Haythornthwaite y Andrews, 2011) como son: la tecnología se ajusta a las tareas, la flexibilidad, la interconectividad y la automatización e información (está es la sección de los planteamientos analíticos).*

Otro de los cambios que se producirán es el proceso de evaluación del aprendizaje. Este modelo de aprendizaje en red tiene unas características diferentes en una economía de la abundancia y de los datos. Se necesitan nuevos enfoques y modelos para ir más allá de las rúbricas y de las clásicas evaluaciones sumativas e individuales (Ferguson, 2011). Tienen éstas un carácter jerárquico que es incompatible con el valor emergente y en constante cambio de las redes sociales.

Esta disciplina emergente (Siemens, 2010) dará mucho que hablar y cómo esta puede reestructurar el proceso de enseñanza, aprendizaje y administración educativa.

¹ Uno de los principios de la tecnología educativa: http://en.wikipedia.org/wiki/Technology-Enhanced_Learning.

Se aplica a diferentes áreas de conocimiento para las investigaciones de esta corriente analítica: diseño del aprendizaje, apertura de datos, web semántica, análisis de datos, y análisis de redes sociales.

Según M. Brown (2011) habla de una tercera ola de la evolución a gran escala, con respecto a las instrucciones adicionales, y dentro de los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, *Learning Management System*). Las consecuencias influyen sobre el diseño instruccional, los procesos y la evaluación formativa, centrado en el propio estudiante. En esencia, el análisis del aprendizaje es la recopilación y análisis de esas interacciones del estudiante. Se observan y entienden estos comportamientos del aprendizaje para hacer las intervenciones apropiadas. Se diferencia del análisis académico en que este tiene su vertiente de análisis en aspecto más generales de un campus y la interrelación de datos administrativos.

Estas herramientas analíticas proporcionan una evaluación estadística (tiende a ser una evaluación formativa mejorada) de esas fuentes de datos o minería que hace posible empezar a discernir patrones que puedan ayudar a empresas, gobiernos e instituciones educativas, entre otros, a tomar decisiones más informadas y adelantándose a los posibles problemas o situaciones.

Todo este movimiento analítico en contexto de web comienza con el uso que se hace de la analítica web 2.0 con aplicaciones que analizan los datos de una web. Las características y uso es restringido para un uso educativo, donde muchas de las variables y formas de medida son muy específicos para una web comercial con clientes asociados a esta y así poder orientar las estrategias comerciales de la determinada empresa. Por ejemplo, en el ámbito de lo académico (*Learning Academics*) se puede aprovechar estos análisis de datos entrecruzados para establecer una política de captación de estudiantes, ajustar la oferta de cursos y masters que se ofrecen, determinar las necesidades de contratación o tomar decisiones financieras dependiendo de las variables y los patrones de comportamiento de los activos. En el ámbito más concreto de la enseñanza y aprendizaje los datos suelen también cruzarse entre el LMS con fuentes externas e internas al propio centro educativo. Seguimos hablando de LMS, aunque existan otras formas y plataformas más avanzadas como los PLEs (*Personal Learning Environment*), ya que muchos de ellos en esa tercera ola irán integrando un módulo analítico al propio gestor de aprendizaje. Con esta infraestructura podemos predecir comportamientos o acciones previsible en un futuro cercano.

Otro aspecto a tener en cuenta es el ciclo del aprendizaje en contextos del análisis del aprendizaje. Siempre se debe partir para tus diseño de los propios estudiantes en un proceso concreto de aprendizaje (un curso, un no-curso, master o período de tiempo en la que hay interacciones). Se compone de aprendices, datos, análisis o métricas e intervención:

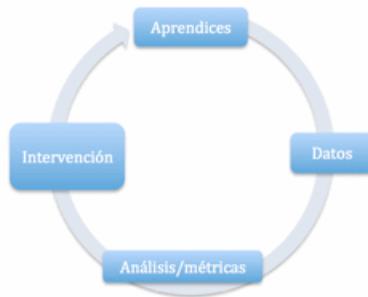


Figura 1: Ciclo del aprendizaje

Este estadio emergente no sería de gran impacto si no fueran los datos de carácter abierto. Los datos abiertos para una mejor interoperabilidad y combinación de diferentes fuentes (Norris *et al.*, 2008). Es lo que estos autores llaman “analítica en acción”, donde el flujo de datos es transparente. Por eso, la estrategia es crear una arquitectura orientada a servicios (SOA, *Service-oriented architecture*).

Los componentes del análisis del aprendizaje

Hay una serie de componentes (Brown, 2011) que los hacen reconocibles ante sus posibilidades:

1. La propia colección de datos. Esto implica el uso de programas, scripts y otros métodos para recopilar datos. Pueden ser datos de una sola fuente o una variedad de fuentes, los datos pueden ser estructurados (por ejemplo, los registros del servidor) o no estructurados (por ejemplo, anuncios de foros de discusión). El diseño específico de la actividad de recolección es configurado de acuerdo a los objetivos del proyecto de análisis del aprendizaje.
2. Análisis. Los datos no estructurados se suelen administrar con algún tipo de estructura antes del análisis. Los datos se someten a una adecuada combinación de análisis cualitativos y cuantitativos. Los resultados del análisis se presentan utilizando una combinación de visualizaciones, tablas, gráficos y otros tipos de visualización de información.
3. Aprendizaje de los estudiantes: este objetivo básico de análisis distingue el aprendizaje de otros tipos de análisis. El análisis del aprendizaje trata de describirnos los procesos sobre el aprendizaje. Lo que los estudiantes están haciendo, dónde están gastando su tiempo, al contenido que están accediendo, la naturaleza de su discurso, si hay un progreso en el aprendizaje, y así sucesivamente, a nivel individual o a nivel de grupo o de ambos.
4. Audiencia: la información que el análisis del aprendizaje retorna se pueden utilizar para (1) informar a los profesores, (2) informar a los estudiantes, o (3) informar a los propios administradores. Comunes a los tres es que los informes permiten las intervenciones apropiadas. Por lo general (1) y (2) permitir que el nivel del curso de intervenciones, mientras que (3) informa de las intervenciones a nivel departamental y de la propia institución. Los tipos de datos y el análisis empleado dependerá de la audiencia.

5. Intervenciones: la razón para hacerlo como análisis del aprendizaje es permitir intervenciones adecuadas en el individuo. El análisis del aprendizaje puede hacer algo más que identificar a los estudiantes en riesgo o con problemas en el aprendizaje. Es posible observar el progreso de un alumno en etapas específicas y en las actividades específicas en un curso. El potencial de estas técnicas es ser capaz de indicar lo que funciona y lo que no está en un nivel mucho más sutil que nunca, incluso cuando el curso está en marcha.

Métodos y procesos

Los métodos pueden ser una solución simple o híbridos entre lo técnico de los datos y el comportamiento de sus usuarios. Algunos de los métodos incluidos para hacer un análisis del aprendizaje pueden ser:

- El análisis de redes sociales (ARS). Lo entendemos como el mapeo gráfico y la medición de relaciones y los flujos que puede haber entre las personas, grupos, organizaciones, ordenadores, las direcciones URL y otras entidades relacionadas mediante información o conocimiento. Los nodos de la red son las personas y grupos, mientras los enlaces muestran las relaciones o flujos entre los nodos². Antes de la relación de esta disciplina con la minería de datos, algunos autores dieron pasos importantes en su evolución como Barry Wellman³ y algunos de su grupo de trabajo (Haythornthwaite, 2000; Haythornthwaite, 2001; Haythornthwaite, 2005) como antecedentes a esta forma de estructurar los entornos de aprendizaje.
- Análisis del comportamiento de confianza. Uno de los valores que permiten ver las redes es la confiabilidad de los nodos (*trust*). En estos indicadores esta ver la facilidad en que corre la información entre nodos, su disponibilidad y mutación de esa información.
- Medidas de influencia y pasividad. Se puede evaluar la influencia de las personas y su información cómo se transmite, ya que aquí entra las veces que un mensaje como unidad de contenido se ha citado, generado otra información o ‘retuiteado’.
- Análisis de contenido. Por medio de aplicaciones
- Se puede medir el impacto de la interacción con un objeto social o nodo.
- Con el cruce de datos se puede predecir determinadas situaciones.
- Esta analítica de datos permitirá adaptarlo y personalizarlo al plan de aprendizaje o programa. Curriculums dinámicos y activos.
- La capacidad de corregir o intervenir en el proceso (erróneo)

A. Pentland y su equipo del MIT (2010) han medido las señales sociales (se va un paso más allá haciendo posible la medición de comportamientos) para convertirlas en manejables por medio de un *sociómetro*, y que comenta el autor:

Hemos elaborado un método para medir la influencia interpersonal que nos ha permitido determinar automáticamente las redes sociales a partir de simples observaciones del comportamiento objetivo. Es decir, observando los patrones de proximidad o de turnos

² Valdis Krebs en <http://www.orgnet.com/sna.html> .

³ Un buen resumen de su obra por un colega que ha trabajado con él como es Bernie Hogan: <http://www.semio-ticon.com/semiotix/semiotix14/sem-14-05.html> .

de conversación, podemos definir el esquema organizativo de una organización o de una comunidad.

El mismo método nos posibilita evaluar la importancia de una determinada persona en el flujo de información dentro de una red. Podemos determinar quién es esencial y hasta quien establece el patrón de comunicación.

Podremos ver y analizar en tiempo real muchos de los flujos que se expanden por una red social, dando la posibilidad de disponer de unos datos valiosos de comportamiento, comunicación para mejorar y evaluar las interrelaciones comunicativas. Por ahora, sólo tenemos una serie de métricas que nos ayudan a interpretar las determinadas visualizaciones de las redes sociales.

Muchas representaciones del proceso de análisis se han desarrollado en el tiempo en una variedad de disciplinas. A pesar de sus diversos orígenes, tienen mucho en común y son útiles para identificar un conjunto de procesos esenciales para la aplicación específica del análisis del aprendizaje. T. Elias (2011) habla de de 5 pasos: capturar, informe, predicción, acción y refinamiento o mejora y lo cita de J. P. Campbell (2007). D. Jones en su blog lo resume este artículo y habla de un compendio de siete procesos: seleccionar, capturar, agregar e informar, predecir, usar, refinar y compartir. G. Siemens (2010) nos lo muestra en un gráfico de 6 procesos:

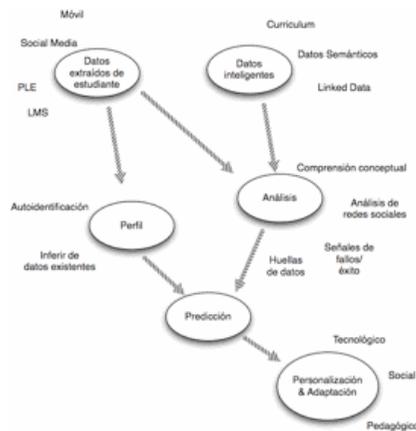


Figura 2: Proceso de Aprendizaje Analítico según G. Siemens

La predicción se puede descomponer en cuatro procesos que nos muestra la importancia de la predicción en este punto:

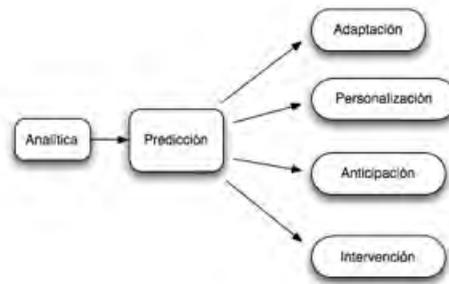


Figura 3: Los 4 procesos de la predicción. Gráfico a partir de G. Siemens

Aplicaciones para el Análisis del Aprendizaje

Actualmente existen varios gestores de aprendizaje que son utilizados por las instituciones educativas, dentro de los principales plataformas se menciona las siguientes: Moodle, Dokeos, Atutor, ILIAS, Blackboard y TopClass.

En algunas universidades americanas, por ejemplo la Universidad de Ball State, se desarrolla conjuntamente entre profesores e investigadores de diferentes áreas para mejorar el software en el ambiente de trabajo. Usan, para ello teorías de aprendizaje, la retórica, los aspectos de interacción hombre-máquina (HCI), la ciencia de las redes desde la perspectiva ARS, la visualización de datos, y, por supuesto, la técnica de recolección de datos como si de minería de datos se tratara. La analítica del aprendizaje ofrece una dirección con un potencial considerable para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación si se usa de manera sofisticada y con un buen cruce de datos, teniendo como investigación previa teorías contemporáneas de aprendizaje en la práctica (Johnson *et al.*, 2011). En Chicago la Universidad de Purdue desarrolló el proyecto Signals que actualmente ya está siendo utilizado por otras universidades de Estados Unidos, el propósito de Signals es aumentar el éxito del estudiante en el aula detectando tempranamente características de advertencia que eviten que el estudiante se ubique en un estado crítico. Esta herramienta proporciona información en tiempo real, permite que las intervenciones comiencen temprano (en la segunda semana de clases) y proporciona retroalimentación frecuente.⁴

SNAPP⁵ (en inglés es Social Networks Adapting Pedagogical Practice) es una aplicación desarrollada y probada en la Facultad de Educación de la Universidad de Wollongong en Australia. Es una herramienta que está diseñada para recoger información básica en una serie de plataformas de gestión del aprendizaje o LMS (Moodle, Desire2Learn o Blackboard). SNAPP visualiza como los estudiantes interactúan en los foros de discusión y genera los grafos correspondientes.

Socrato⁶, una de las primeras herramientas de analíticas del aprendizaje. Se trata de un servicio online que genera informes de diagnóstico y resultados, permitiendo a los usuarios

⁴ <http://www.itap.purdue.edu/tl/signals> y una demo <http://www.itap.purdue.edu/tl/signals/demo/>.

⁵ Página de SNAPP en la Universidad de Wollongong: <http://research.uow.edu.au/learningnetworks/seeing/snapp/index.htm>.

⁶ <http://www.socrato.com>.

identificar sus puntos fuertes y débiles, lo que les permite centrarse en las áreas correctas más importantes. Socrato también permite a los padres, docentes y tutores observar el progreso de los estudiantes y ver por ellos mismos donde fallan o tendrían que insistir más en determinados puntos de un proceso de aprendizaje. Permite planificar estrategias individualizadas para cada alumno.

LOCO-Analyst⁷ es una herramienta de aprendizaje adecuada para el contexto de los procesos de aprendizaje que tiene lugar en entornos de aprendizaje basados en web. Está basado en el contexto de objetos de aprendizaje y con tecnologías de Web semántica.

Onsophic⁸ es un software sofisticado que analiza el comportamiento de los alumnos por medio de mapas de calor (*Heat map*)⁹. Esta tecnología permite visualizar al instante qué partes de un curso son eficaces y se usan y cuales no. Se revelan los datos de rendimiento de cada estudiante y saber si el estudiante ha completado el trabajo. Los informes estándar y personalizados a partir del registro de datos se recogen del uso del estudiante de la plataforma, del uso de participación, del compromiso, la demografía, la evaluación, su historia y muchos más ítems de entrada para evaluar.

Conclusiones

Llegados a este punto podemos concluir que el análisis del aprendizaje estará presente en todas las plataformas de aprendizaje y en los propios sitios de redes sociales, tanto internamente como externamente. Uno de los aspectos que preocupa son los aspectos éticos y la privacidad. Además es aplicable a todo el espectro de la educación. El estudiante con estas técnicas analíticas tiene un mayor control y gestión sobre su propio aprendizaje y optimizando los resultados. Para el propio estudiante se trata de un “vigilante” invisible de su propio aprendizaje. Por eso, creemos, que tiene gran valor en el aprendizaje autodirigido y autogestionado, donde el panel de control y de retroalimentación es la presentación de esos datos procesados y conjugados.

Vivimos en un una sociedad compleja que está constreñida a veces en sus acciones de decisión por la gran cantidad de datos tácitos que albergan determinados problemas. Por ello, es importante tomar como referencia y soporte cualquier aplicación analítica que se adecue a la institución. Es un mediador y presentador de esos datos tácitos. Todavía en proceso de construcción teórica pero que dará buenos frutos en la investigación por su carácter interdisciplinar y abierto en los datos.

Este camino que va recorriendo el análisis del aprendizaje junto a los avances en la modelización del conocimiento y la representación, la web semántica, la minería de datos, los datos abiertos para su análisis análisis forman una base para los nuevos modelos de desarrollo del conocimiento y el análisis. Es de gran complejidad técnica este campo emergente, que es paralelo a una transición en el espectro completo del aprendizaje (educación, el aprendizaje en el lugar de trabajo, el aprendizaje informal) hasta el desarrollo social y el aprendizaje en red (*Networked Learning*). Estos dominios técnicos, pedagógicos y sociales, deberán ponerse en diálogo entre ellos para garantizar que las intervenciones y los sistemas de organización a las necesidades de todos los actores implicados.

⁷ <http://jelenajovanovic.net/LOCO-Analyst>.

⁸ <http://www.onsophic.com/learninganalytics.html>.

⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_map. Otra aplicación web de “Heat map” es Crazyegg <http://www.crazyegg.com> o Clicktale en <http://www.clicktale.com>.

Referencias

- Brown, M. B. (2011). Learning Analytics: The Coming Third Wave. Recuperado de <http://www.educause.edu/Resources/LearningAnalyticsTheComingThir/227287>
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. *EDUCAUSE Review*, 42 (4), 40-57.
- del aprendizaje con tecnologías digitales. Recuperado 10 Noviembre 2012 de <http://www.um.es/ead/red/32/gros.pdf>
- Elias, T. (2011). Learning Analytics: Definitions, Processes and Potential. Recuperado de <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>
- Ferguson, R. (2011). Learning analytics; a grand challenge. Recuperado 22 de mayo, de <http://www.open.ac.uk/blogs/sociallearn/2011/05/18/learning-analytics-a-grand-challenge/>
- Goldstein, P. J., & Katz, R. N. (2005). Academics Analytics: the uses of management information and technology in Higher Education. Recuperado 12 marzo, 2009 de <http://www.educause.edu/ECAR/AcademicAnalyticsTheUsesofMana/156526>
- Gros, B. (2012). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca
- Haythornthwaite, C., & Andrews, R. (2011). *E-learning: theory & practice*. London: Sage.
- Haythornthwaite, C. (2000). Online personal networks. *New Media & Society*, 2 (2), 195.
- Haythornthwaite, C. (2001). Exploring multiplexity: Social network structures in a computer-supported distance learning class. *The Information Society*, 17 (3), 211-226.
- Haythornthwaite, C. (2005). Social networks and Internet connectivity effects. *Information, Communication & Society*, 8 (2), 125-147.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Norris, D., Baer, L., Leonard, J., Pugliese, L., & Lefrere, P. (2008). Action Analytics: Measuring and Improving Performance That Matters in Higher Education. *EDUCAUSE Review*, 43 (1), 42-67. Recuperado 18 de octubre de 2009 de <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume43/ActionAnalyticsMeasuringandImp/162422>
- Pentland, A. (2010). *Señales honestas: el lenguaje que gobierna el mundo*. Barcelona: milrazones.
- Siemens, G. (2010). What are Learning Analytics? Recuperado 24 de septiembre, 2010 de <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>

Sobre el Autor

Fernando Santamaría Glez.: Licenciado en Filología Hispánica. Ha participado en algunos de los proyectos que están vinculados a tecnología educativa y también en la formación del profesorado para la integración de herramientas de la web social y sitios de redes sociales en el entorno educativo. Ha dado conferencias en presencia y online en España y en diferentes países del extranjero (Argentina, Colombia, Alemania, etc.). Formador online para organismos e instituciones en hispanoamérica (Virtual Educa). En la vertiente investigadora ha trabajado desde 2004 en la integración de herramientas sociales, en la creación de plataformas personales para el aprendizaje, en la utilización de análisis de redes para optimizar comunidades de aprendizaje, en mundos virtuales y en la gamificación de procesos de aprendizaje y currículum. Está en la elaboración de su Tesis Doctoral sobre un caso de Entorno Personal de Aprendizaje en la Universidad de León. En estos momentos trabajando en Bogotá (Colombia).