



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Uso de las analíticas del aprendizaje en entornos colaborativos en línea

Seguimiento y evaluación de interacciones comunicativas

Juan Pedro Cerro Martínez

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Ámbito de Competencias Digitales, Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación

Rambla del Poblenou nº156, 08018, Barcelona, España

jcerrom@uoc.edu

Montse Guitert Catasús,

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Ámbito de Competencias Digitales, Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación

Rambla del Poblenou nº156, 08018, Barcelona, España

mguitert@uoc.edu

Teresa Romeu Fontanillas

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Ámbito de Competencias Digitales, Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación

Rambla del Poblenou nº156, 08018, Barcelona, España

tromeu@uoc.edu

1. **RESUMEN:** La interacción comunicativa, como factor clave en el proceso de aprendizaje colaborativo en línea, puede ser analizada mediante las analíticas del aprendizaje favoreciendo el seguimiento y evaluación de los equipos de trabajo. Esta investigación presenta una herramienta experimental y su aplicación en el entorno académico, así como la definición de métricas e indicadores sobre el desempeño de cada usuario durante su participación en el desarrollo de debates virtuales y el uso del WhatsApp.
2. **ABSTRACT:** The communicative interaction, as key factor in on-line collaborative learning process, can be analyzed by learning analytics to foster the supervision and assessment of working teams. This research presents an experimental tool and its use on the academic context, also it provide the definition of metrics and indicators related to the development of each user during their participation in on-line discussions and the use of WhatsApp.
3. **PALABRAS CLAVE:** aprendizaje colaborativo, analíticas del aprendizaje, evaluación en línea, retroalimentación en línea, e-learning.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

KEYWORDS: collaborative learning, learning analytics, e-assessment, on-line feedback, e-learning.

4. DESARROLLO:

Introducción:

El aprendizaje colaborativo, como parte de la metodología didáctica a desplegar en una determinada actividad desarrollada en el ambiente virtual, permite que los estudiantes adopten un papel activo en el proceso de aprendizaje y adquieran competencias transversales necesarias para su desarrollo académico y profesional. Sin embargo, cuando los estudiantes desarrollan actividades de aprendizaje colaborativas en el entorno virtual, se presentan inconvenientes desde el punto de vista docente para garantizar un correcto seguimiento y evaluación del rendimiento del estudiante desde una perspectiva individual, sobretodo cuando el número de miembros que forman parte del proceso de interacción grupal es elevado, o bien hay que supervisar el desarrollo de la actividad colaborativa de varios grupos simultáneamente.

Las analíticas del aprendizaje pueden ser de gran ayuda en esta tarea docente, sabemos que los entornos virtuales de enseñanza nos proveen de información sobre la actividad del estudiante dentro de la plataforma, pero el problema consiste en definir qué métricas son idóneas para facilitar el proceso docente para cada fase del trabajo colaborativo, cómo debe ser analizada toda esta información, qué patrones podemos detectar en los datos y en qué medida puede ser utilizada para desplegar una estrategia docente que asegure un seguimiento individualizado del aprendizaje del estudiante. La Figura 1 muestra el contexto en el que se engloba esta investigación y cómo las analíticas del aprendizaje recogen la información generada por el estudiante para ser utilizada en favor de su supervisión.

La colaboración como potenciador del aprendizaje:

Como punto de referencia inicial, partimos de una investigación previa relacionada con el diseño de actividades colaborativas en línea dentro del entorno educativo (Cerro et al., 2013), donde se identificaron las diferentes fases por las que se ha de desarrollar el trabajo colaborativo virtual. Esta identificación es esencial para la búsqueda de los factores clave que servirán en el futuro a los docentes a la hora de evaluar el trabajo colaborativo, por eso partimos de las diferentes técnicas de aprendizaje colaborativo que destaca Barkley et al. (2014) que son:

- Técnicas para el diálogo.
- Técnicas para la enseñanza recíproca.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

- Técnicas para la resolución de problemas.
- Técnicas que utilizan organizadores gráficos de información.
- Técnicas centradas en la escritura.

Estas categorías engloban un conjunto de estrategias de aprendizaje que deben ser estructuradas siguiendo un eje metodológico, el mismo autor nos propone uno basado en 5 etapas, mientras que Kordaki (2010) plantea 8 etapas diferenciadas, si comparamos ambos métodos podemos observar cómo algunas de ellas tienen grandes similitudes, en la Figura 2 identificamos las fases del trabajo colaborativo para actividades de aprendizaje de forma genérica, y su relación con las etapas propuestas por los autores anteriormente citados.

Una vez identificadas las fases del trabajo colaborativo nos será más fácil aplicar técnicas de análisis de la información que los estudiantes depositan en línea mientras interaccionan, desarrollando actividades de aprendizaje en el entorno virtual, por este motivo, la aplicación de las analíticas del aprendizaje requiere tener presente algunos aspectos críticos para garantizar el éxito (Greller et al., 2012), así como las diferentes etapas a la hora de implementarlas en un contexto genérico (Campbell et al., 2007). Elias (2011) analiza diferentes modelos de aplicación de las analíticas del aprendizaje y plantea un modelo basado en 7 etapas:

- Seleccionar: Selección de objetivos y de los datos que serán analizados.
- Capturar: Captura de los datos que serán utilizados para el reporte de las analíticas.
- Calcular y resumir: Efectuar los cálculos que nos permitan obtener los valores de las métricas e indicadores que serán posteriormente presentados.
- Predecir: Elaboración de predicciones sobre el comportamiento del estudiante en base a los indicadores y métricas calculados.
- Usar: Actuar en base a las predicciones con el objetivo de corregir determinados comportamientos y reconducir al estudiante hacia un nivel de desarrollo óptimo.
- Refinar: Descartar la información que no es relevante en el proceso de análisis.
- Compartir: Poner en común con otros expertos las experiencias y conclusiones extraídas del análisis realizado en el proceso.

Una de estas fases es clave en el problema de esta investigación (seleccionar) y consiste en definir qué datos son necesarios analizar para determinados tipos de actividades colaborativas en línea y qué procedimiento estableceremos para concretar cuáles deben ser estos datos,



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

esto nos permitirá conocer los indicadores que facilitan y mejoran el seguimiento y la evaluación del trabajo en equipo en el entorno virtual.

Evaluar el trabajo grupal dentro de un entorno virtual requiere entender el cambio de rol de los actores que intervienen en el proceso (Romeu et al., 2011; Barberà et al., 2006) y no está exento de determinadas dificultades porque, de manera frecuente, los diferentes actores que intervienen reproducen comportamientos y prácticas de evaluación propias o heredadas de un contexto presencial (Navia et al., 2007).

Otro factor que se tendrá en consideración es la potenciación de las características que presenta cada individuo y sus motivaciones (Huang, S.-L. & Shiu, J.-H., 2012). Algunos estudios enfatizan esta diferencia (Zajac, 2008; Walkington, 2013) y cómo las nuevas tecnologías pueden ayudar a apoyar estas peculiaridades mediante el feedback, que es más efectivo cuando se adapta y personaliza al trabajo específico desarrollado por cada individuo (Jordan, 2012), de este modo, es posible actuar ante resultados y comportamientos inadecuados por parte de los integrantes de los equipos de trabajo, es en este punto donde las analíticas del aprendizaje dan una respuesta efectiva.

Definición de los factores clave del trabajo colaborativo para ser analizados:

Una vez identificadas las diferentes fases del trabajo colaborativo en línea y de las analíticas del aprendizaje, se definen los factores clave que son necesarios analizar para facilitar el seguimiento y evaluación del trabajo grupal por parte de cada miembro, para ello se analizan rúbricas de evaluación (Casanova-Urbe et al., 2009) y se contrastan con diferentes propuestas metodológicas para el fomento del aprendizaje colaborativo (Leris, D. et al., 2014). El resultado nos ofrece una primera propuesta de informaciones comprensibles sobre el fenómeno de interacción y construcción conjunta de conocimiento en el entorno en línea. Esa información puede estar más o menos elaborada en base a la profundidad del análisis que estemos efectuando, esto nos lleva a la conclusión de que es necesaria una jerarquía que ofrezca diferentes niveles de análisis frente a un mismo proceso de colaboración. La jerarquía de análisis que definimos se divide en tres niveles: categorías, indicadores y métricas. Cada nivel se define en base a una agrupación de los siguientes, es decir, un conjunto de métricas definen un indicador específico y, a su vez, un conjunto de indicadores constituyen una categoría, o lo que es lo mismo, un factor clave del trabajo colaborativo.

La Figura 3 muestra un resumen de las categorías e indicadores más destacados obtenidos en este proceso, proceso que se completó con diversos focus group, que permitieron contrastar con un grupo de expertos en aprendizaje colaborativo, los diferentes indicadores y su idoneidad como elemento útil a la hora de efectuar un seguimiento del desempeño individual de cada miembro de un equipo de trabajo.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Como se puede apreciar en la Figura 3, una de las categorías más destacadas es la de interacción comunicativa, esto se debe a que la comunicación y el proceso dialógico es uno de los factores clave más destacados y recurrentes en todo proceso de colaboración. Por otro lado, trabajos de investigación (De Wever et al., 2006; Espasa, 2013) profundizan en la identificación de metodologías para el análisis del contenido de las comunicaciones que se llevan a cabo en entornos en línea, sin embargo, este tipo de análisis queda fuera de nuestra investigación ya que consideramos que el estado actual de las analíticas del aprendizaje no permiten hacer uso de herramientas de análisis semántico con suficientes garantías como para que sea efectiva su aplicación.

Desarrollo e implementación de una solución de analíticas del aprendizaje:

Teniendo identificados los factores clave del aprendizaje colaborativo que deseamos conocer sobre el trabajo que desarrollan nuestros estudiantes, junto con las diferentes etapas que componen el proceso de aplicación metodológica de las analíticas del aprendizaje, el reto más importante que se nos planteó fue el diseño e implementación de una herramienta experimental sobre analíticas del aprendizaje aplicable al campus virtual de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Esta herramienta en forma de panel de mando, recoge toda la comunicación llevada a cabo en los espacios de debate de las aulas virtuales donde se desarrollan las actividades de aprendizaje. Se decidió implementar una herramienta que fuera aplicable a una gran diversidad de estudios con el objetivo de ofrecer un mayor impacto en la comunidad educativa, esta es la razón por la cual se optó por la creación de una herramienta de análisis de los debates virtuales y de los espacios de comunicación, incluyendo también una versión para el análisis del intercambio de mensajes a través del programa para dispositivos móviles WhatsApp.

La herramienta desarrollada que analiza los debates virtuales calcula los siguientes indicadores, algunas de las métricas que contienen son de carácter individual, mientras que otras son de carácter grupal y van referidas al grupo de discusión completo:

- Constancia y regularidad en la interacción grupal.
- Participación en la interacción comunicativa.
- Fomento del diálogo y de la comunicación.
- Estilo comunicativo y lenguaje utilizado.
- Tipo de comunicación.
- Intercambio de información dentro del grupo.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

La Figura 4 muestra un ejemplo con métricas globales calculadas sobre un debate, la Figura 5, sin embargo, visualiza las métricas individuales de ese mismo debate para cada estudiante. No obstante, no todas las métricas son igualmente complejas, mientras que unas no requieren un proceso complejo de cálculo, como el número de mensajes por estudiante, otras requieren un grado superior de elaboración y cálculo empleando una diversidad variada de estos mismos datos, como es el caso de la nube de etiquetas o de la representación visual de una conversación al estilo del análisis de redes sociales, tal y como se observa en la Figura 6.

Esta información es la que utilizará el consultor de la universidad, encargado del seguimiento y evaluación de cada uno de los estudiantes, para ofrecer un feedback personalizado a cada estudiante en base a su propio desempeño y compromiso frente a actividades de aprendizaje de carácter colaborativo, en este caso los debates virtuales. Por otro lado, es importante destacar el papel del docente durante todo este proceso, ya que las analíticas del aprendizaje nos ofrecen información elaborada sobre el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de cada estudiante, pero es el propio docente el encargado de interpretar estos datos en un contexto más amplio, lo que le llevará a tener en consideración no sólo un número reducido de indicadores y métricas, sino también el contraste con otras que describan completamente lo ocurrido durante la actividad.

Por ejemplo, es posible que el análisis de un debate virtual nos revele que se han publicado un gran número de mensajes en el grupo y que, a su vez, la extensión media en la comunicación son más de 500 palabras por mensaje, sin embargo, podría ocurrir que la métrica que nos indica el grado de homogeneidad participativa sea del 40% y que el grado de dispersión también sea muy alto (más del 70%), lo que indicaría que hay una gran diferencia de participación entre los miembros del grupo (algunos publican mucho y otros muy poco), y que los estudiantes han estado publicando mensajes extensos de manera individual sin responder a los hilos de discusión ya planteados, de tal modo que se hace muy difícil la construcción conjunta de información a través del intercambio de opiniones por no existir prácticamente diálogo. Esto no se hubiera podido detectar si sólo hubiéramos tenido en consideración un número reducido de métricas.

Aprendizaje colaborativo móvil:

La información que hoy día se genera en el proceso de interacción y construcción de conocimiento colectivo no proviene únicamente de un entorno cerrado, tiene varios orígenes y formatos (redes sociales, entornos multimedia ...), esto se ve reflejado, por ejemplo, en el uso del programa WhatsApp para dispositivos móviles por parte de los estudiantes como instrumento de coordinación y comunicación grupal. Este fue el motivo por el cual, paralelamente a la creación de la herramienta analítica descrita anteriormente, se implementó otra similar que analiza los mensajes enviados a grupos WhatsApp y muestra un panel de



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

mando con información sobre el proceso de interacción comunicativa con un total de 4 indicadores y 13 métricas.

Resultados:

Se han definido de forma genérica los factores clave a ser analizados del trabajo colaborativo en línea, también se han definido un conjunto de indicadores y métricas basadas en las diferentes fases del proceso de trabajo colaborativo y también en diversos instrumentos para la evaluación del mismo y que son utilizados actualmente en el ámbito universitario.

Se han creado dos herramientas de las analíticas del aprendizaje para el análisis del factor clave de interacción comunicativa, una de ellas referidas al aprendizaje móvil, todo ello utilizando como eje metodológico las diferentes etapas por las que se desarrollan las analíticas del aprendizaje.

Estas herramientas están siendo utilizadas actualmente por un equipo de profesores de la UOC en diversas asignaturas de diferentes grados, teniendo la oportunidad de valorar la utilidad de cada uno de los indicadores propuestos y la forma en la que estos instrumentos facilitan el seguimiento y evaluación del trabajo colaborativo en línea.

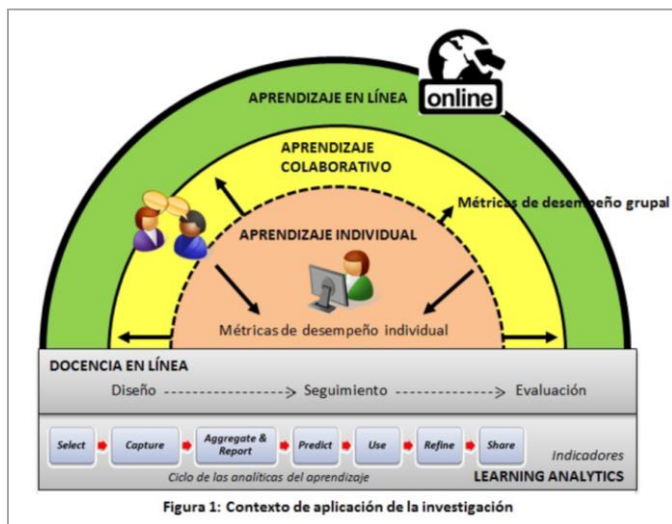
El nivel de satisfacción que los docentes han ido comunicando a los coordinadores de este proyecto es muy elevado, sin embargo, se seguirá un proceso de refinamiento iterativo mediante el cual se implementarán nuevos indicadores, algunos de ellos no sólo referidos al proceso de comunicación sino también a la forma en la que los estudiantes se planifican y construyen información de manera conjunta. En el futuro se mejorará la herramienta para adoptar estas mejoras, y se organizarán grupos de trabajo para recabar información sobre el uso que los docentes realizan de este instrumento de las analíticas del aprendizaje.

Próximamente, se ampliará el marco de aplicación de las herramientas y se está planificando la aplicación de las mismas de manera transversal a diversos estudios de la universidad, sólo así podremos valorar el verdadero potencial y la aportación que realiza este estudio al ámbito educativo.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.1. FIGURA O IMAGEN 1



4.2. FIGURA O IMAGEN 2

Método propuesto en esta investigación	Método propuesto por Barkley, E. et. al. (2014)	Método propuesto por Kordakí, M. (2010)
a) Fase de información previa	a) Orientar a los estudiantes	a) Proveer al estudiante de información sobre los objetivos del curso
b) Fase de valoración del nivel inicial	b) Formar grupos	b) Conocer el nivel previo del estudiante mediante alguna actividad previa (cuestionarios, encuestas...)
c) Fase de creación de grupos de trabajo	c) Estructurar las actividades de aprendizaje	c) Creación de equipos o grupos de trabajo
d) Fase de desarrollo (incluye actividades grupales y diferentes posibilidades de aprendizaje -personalización-)	d) Facilitar la colaboración de los estudiantes	d) Lectura de los materiales didácticos del curso
e) Fase de contraste intergrupar - Coevaluación	e) Calificar y evaluar el aprendizaje colaborativo	e) Desarrollo de las actividades propuestas durante el curso
f) Fase de evaluación individual - Autoevaluación		f) Elaboración de los informes grupales
		g) Presentación de los resultados al resto de los estudiantes (contraste intergrupar)
		h) Realizar los cuestionarios de evaluación sobre los conocimientos adquiridos durante todo el curso

Figura 2: Cuadro comparativo entre las etapas del aprendizaje colaborativo.

4.3. FIGURA O IMAGEN 3

• Comunicación e interacción. - o Constancia y regularidad en la interacción grupal. - o Participación en la interacción comunicativa. - o Fomento del diálogo y de la negociación. - o Estilo comunicativo y lenguaje utilizado. - o Tipo de comunicación. - o Revisión. • Planificación y organización del trabajo colaborativo. - o Establecimiento de la normativa de funcionamiento. - o Cumplimiento de la normativa de funcionamiento. - o Viabilidad de la planificación de las tareas del grupo. - o Temporalización de las tareas del grupo. - o Distribución de las tareas. - o Seguimiento de la planificación del trabajo grupal. - o Cumplimiento de las tareas asignadas. - o Toma de decisiones de forma conjunta.	• Gestión e intercambio de información en base a las tareas. - o Intercambio de información dentro del grupo. - o Aportación al proceso y a los resultados de la tarea grupal. - o Conocimiento y utilización de herramientas de gestión de la información. - o Uso de información de fuentes externas. - o Organización y estructura de la información. - o Presentación de la información. • Valoración del trabajo colaborativo. - o Revisión del trabajo realizado a partir del feedback recibido. - o Autoevaluación. - o Coevaluación. - o Reflexión.
---	--

Figura 3: Ejemplo de indicadores jerarquizados en categorías



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.4. FIGURA O IMAGEN 4

INDICADORES/MÈTRIQUES GLOBALS	
INDICADOR	MÈTRICA
Participació en la interacció comunicativa	# Usuaris participants: 36 # Missatges totals analitzats: 98 # Grau d'homogeneïtat participativa: 70.6%
Foment del diàleg i de la negociació	# Missatges de resposta totals: 90 # Nivell de diàleg (respostes vs. missatges): 92.78%
Estil comunicatiu i llenguatge utilitzat	# Contingut textual (per al núvol d'etiquetes): tagcloud.txt # Extensió mitjana en la comunicació: 394 paraules
Tipus de comunicació	# Grau de dispersió: Conversa concentrada (7%) # Graf de nodes .gexf (GEPHI): sna.gexf

Figura 4: Indicadores y métricas globales/grupales calculadas sobre un debate virtual

4.5. FIGURA O IMAGEN 5

INDICADORS I MÈTRIQUES INDIVIDUALS									
INDICADORS DE REFERÈNCIA		Participació en la interacció comunicativa	Foment del diàleg i de la negociació	Estil comunicatiu	Consistència i regularitat en la interacció grupal	Intercanvi d'informació			
Usuari	Missatges totals	Nivell de participació	Respostes	Popularitat	Paraules promig	Distribució temporal de missatges individuals	Adjunts publicats	Enllaços externs	
Adriana	5	Molt participatiu	5	1.11%	422	3.9 dies	Molt distribuït		
Almar	2	Participatiu	2	1.11%	307	3.2 dies	Poca missatges	2	
Alexandra	1	Poc participatiu	1	1.11%	438	0 dies	Missatge únic		2
Alvar	2	Participatiu	2	1.11%	625	1.2 dies	Poca missatges		4
Ana	2	Participatiu	2	0%	174	0 dies	Poca missatges		
Baldomero	7	Molt participatiu	7	2.22%	286	3.5 dies	Poca missatges		5
Carlos	3	Molt participatiu	3	0%	564	2.3 dies	Poca missatges		7
Carmen	1	Molt participatiu	1	1.11%	137	2.9 dies	Poca missatges		
Diana	3	Molt participatiu	3	0%	422	0.1 dies	Poca missatges		5
Elisabet	2	Participatiu	2	1.11%	285	0 dies	Poca missatges		1
Esteban	2	Participatiu	2	0%	363	0.9 dies	Poca missatges	1	4
Esther	5	Molt participatiu	5	4.44%	100	2.3 dies	Molt distribuït	2	3

Figura 5: Indicadores y métricas individuales calculadas sobre un debate virtual

4.6. FIGURA O IMAGEN 6



Figura 6: Ejemplo de métricas con un alto grado de elaboración y cálculo



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barberà, E. & Litwin, E. (2006). Cambios en la acción docente : de la presencialidad a la virtualidad. Material didàctic UOC. Universitat Oberta de Catalunya.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2014). Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty. John Wiley & Sons.
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. EDUCAUSE review, 42(4), 40.
- Casanova, M. O., Valdivia, I. M. Á., & Alemany, I. G. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar y promover el aprendizaje cooperativo en un debate virtual. Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa, (28), 3.
- Cerro, J. P. ; Guitert, M. (2013). Diseño instruccional de actividades didácticas secuenciadas, de carácter colaborativo y personalizables. Congrés UNIVEST 2013. Universitat de Girona. [Fecha de consulta: 11/01/16]. <http://hdl.handle.net/10256/8312>
- De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., & Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A review. Computers & Education, 46(1), 6-28.
- Elias, T. (2011). Learning analytics: Definitions, processes and potential. Learning, 23, 134-148.
- Espasa, A., Guasch, T., & Alvarez, I. M. (2013). Analysis of Feedback Processes in Online Group Interaction: a Methodological Model. Digital education review, 23, 59-73.
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics.
- Guitert, Montse; Romeu, Teresa; Pérez-Mateo, Maria (2007). «Competencias TIC y trabajo en equipo en entornos virtuales» [artículo en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 4, n.º 1. UOC. [Fecha de consulta: 11/01/16]. http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/guitert_romeu_perez-mateo.pdf ISSN 1698-580X
- Huang, S. L., & Shiu, J. H. (2012). A User-Centric Adaptive Learning System for E-Learning 2.0. Educational Technology & Society, 15(3), 214-225. [Fecha de consulta: 11/01/16]. http://www.ifets.info/journals/15_3/16.pdf
- Jordan, S. (2012). Student engagement with assessment and feedback: Some lessons from short-answer free-text e-assessment questions. Computers & Education, 58, 818-834.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Kordaki, M. (2010). The role of context free collaboration design patterns in learning design within LAMS: Lessons learned from an empirical study. University of Sydney, Australia. [Fecha de consulta: 11/01/16] <http://lams2010.lamsfoundation.org/pdfs/04c.pdf>

Navia, C., Silva, R. & Lozano, G. (2007). Evaluación del Aprendizaje en un Ambiente Virtual de Aprendizaje: Un enfoque axiológico. Universidad Pedagógica de Durango, Universidad Autónoma de Nayarit, CUCSH. [Fecha de consulta: 11/01/16]. http://www.lerif.net/mexique/TEXTES3/Mexico_2007/ambiente.pdf

Leris, D., Fidalgo, Á. and Sein-Echaluce, M.L. (2014) 'A comprehensive training model of the teamwork competence', Int. J. Learning and Intellectual Capital, Vol. 11, No. 1, pp.1 -19.

Romeu, T. & Guitert, M. (2011). La formación en línea: un reto para el docente. Cuadernos de Pedagogía, 418, 77-81.

Walkington, C. A. (2013). Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. Journal of Educational Psychology, 105(4), 932.

Zajac, M. (2008). Learning styles as a tool for personalization in online learning. Readings in Education and Technology: Proceedings of ICICTE 2008, 26, 256-265.