

Gestión visual de un proceso de aprendizaje en el modelo Suricata

Roberto Domínguez-Rodríguez, José Carlos Nelson Santana, Enrique Rubio Royo

CICEI – Centro de Innovación para la Sociedad de la Información

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Edificio Central Parque Científico y Tecnológico. Campus de Tafira, 35017 Las Palmas

roberto.dominguez@ulpgc.es, josecarlos.nelson@ulpgc.es, enrique.rubio@ulpgc.es

Resumen- Este artículo muestra los resultados de una investigación, dentro del modelo Suricata, conducente al análisis y visualización de resultados de una asignatura básica de informática de primer curso y con 135 alumnos en la facultad de Traductores e Intérpretes, aplicando técnicas de Análisis del Aprendizaje. Se analizan cuatro grupos, Alemán 1, Alemán 2, Francés 1 y Francés 2 siendo la asignatura exactamente la misma para todos los grupos. Para los resultados se utiliza una plataforma de enseñanza formal propia, basada en Moodle, donde se han implementado herramientas de análisis de redes sociales. Entre las herramientas implementadas está un plugin de diseño propio que permite obtener ficheros en formato Pajek. El análisis de estos ficheros proporciona los resultados presentados en este artículo.

Palabras Clave- Análisis del aprendizaje, eAprendiz, Ficheros Pajek, Visualización, Análisis de Redes Sociales (ARS)

I. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Suricata¹ es un modelo en red de innovación organizacional basado en el trabajo en las comunidades virtuales y en el uso de tecnologías de la información, como una respuesta de adecuación al creciente proceso de virtualización social y de las organizaciones, que contribuye al desarrollo competitivo y socialmente sostenible. Se contextualiza en el ámbito de una Sociedad en RED y pretende sistematizar e implementar el proceso de adecuación y cambio (organizacional y personal), mediante la formalización e implementación de un modelo socio-técnico de *Organización en RED*.

Este modelo ha evolucionado y dentro de esta evolución tenemos el *Aprender a SER y ESTAR en la sociedad en RED*, como una estrategia de adecuación personal y organizacional. En este contexto tenemos el perfil “*eAprendiz*”[1].

En el perfil de eAprendiz converge la innovación permanente, el conocimiento y el aprendizaje [2] como elementos conducentes a una nueva re conceptualización del

proceso del conocimiento y aprendizaje. Todo ello nos proporcionará un nuevo “rol” y paradigma del aprendizaje que sería: Modelo Adaptativo de Aprendizaje en Entornos Complejos.

Entre las estrategias que proponemos, destacamos el de la identidad digital, y el análisis del aprendizaje en Red, usando para ello el diseño de un espacio personal y corporativo de trabajo en donde el eAprendiz podrá llevar a cabo las actividades propuestas para alcanzar los objetivos. Con las herramientas de Análisis de Redes Sociales se obtienen indicadores que nos dice cómo está siendo el aprendizaje de ese eAprendiz tanto en un entorno formal, como es este caso de estudio, como en un entorno informal.

El inicio del Proyecto Suricata data del año 2002. En la actualidad es un proyecto vivo donde participan investigadores procedentes de diferentes ámbitos disciplinares como: ingeniería informática, gestión documental, pedagogía, telecomunicaciones, gestión de procesos y organizaciones, geomática, filología, etc. En Suricata se parte de la premisa de que las organizaciones necesitan adecuarse a la nueva Economía o Sociedad del conocimiento, de manera que encuentren una respuesta válida para ser sostenibles ante los cambios que van de la mano de las TIC y de los procesos de globalización. La propuesta que Suricata considera que es la mejor forma de llevar a cabo sus fines es por medio de una estrategia de gestión del conocimiento orientada a los procesos y con un soporte tecnológico básico en red (networking), que proporcione una nueva lógica dentro de la organización a partir del valor de las relaciones de “muchos a muchos”. La aportación al modelo Suricata de este artículo es el empleo de técnicas de análisis de redes sociales en el perfil del eAprendiz para obtener indicadores visuales del proceso de aprendizaje.

La estructura de este artículo contiene una parte de contexto donde se hace una breve revisión de los principales aspectos de la *analítica de aprendizaje (Learning Analytics, LA)* aplicado al perfil del eAprendiz dentro del modelo Suricata. A continuación, en el apartado de descripción, se describen los procedimientos llevados a cabo en este estudio de investigación centrándonos en el uso de análisis de redes sociales, y en el uso del plugin “*Ficheros de Pajek*”. En los resultados se muestra una representación visual del procesamiento de los datos con una herramienta de análisis de redes sociales. Los datos se obtienen a través de las

¹ El modelo Suricata es un proyecto de investigación financiando por el Ministerio de ciencia y Tecnología TSI2004-05949, “Gestor de Conocimiento, personal y corporativo, orientada a procesos: Plataforma SURICATA” (2002-2006). Este proyecto tiene como fin último el proponer un modelo de desarrollo integral socialmente sostenible.

interacciones de los alumnos con la plataforma de aprendizaje formal. Por último se describen una serie de conclusiones a modo de reflexión a través de los resultados obtenidos.

II. CONTEXTO

Todo proceso de aprendizaje busca que un estudiante alcance unos objetivos de rendimientos y conocimientos basados en “competencias”, que es el modelo actual reinante en los principales países de Europa al amparo del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Con este marco se debe dejar de lado el concepto de alumno bueno y alumno malo como lo entendemos tradicionalmente. Tradicionalmente catalogábamos a un alumno por bueno o malo simplemente por unas pruebas de rendimiento e inteligencia realizadas en un espacio físico y con un tiempo determinado. El nuevo paradigma de “*evaluación por competencias*” ha añadido nuevas componentes que se deben de valorar.

En este nuevo paradigma emerge un nuevo concepto o modelo de aprendizaje que es *LA*. Una de las definiciones de *LA* según [3] es que *LA* es: la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre alumnos y sus contextos, a los efectos de la comprensión y optimización del aprendizaje en el entorno donde ocurren. En la revisión del artículo [4] se da un paso más y se comentan que con el fin de aprovechar los conocimientos acumulados, el *LA* debe intentar comprender y optimizar no solo el aprendizaje sino todo lo que tiene que ver con los entornos donde se lleva a cabo.

Según los autores Ferguson y Shum [4] se establece cinco categorías para el *LA*:

1. Análisis social (*social network analytics*). Mira qué relaciones interpersonales se establecen en las plataformas sociales. Hace un análisis de relaciones y de conexiones entre individuos e influencia en los resultados, tareas y actividades de aprendizaje.
2. Análisis de discurso (*discourse analytics*). El uso del lenguaje es una herramienta primordial para la negociación y la construcción de conocimiento.
3. Análisis de contenido (*content analytics*). Hacer posible que los usuarios produzcan contenidos es una de las características que definen la Web 2.0.
4. Análisis de la motivación (*disposition analytics*). La motivación para aprender es una característica intrínseca definitoria de medios sociales en línea, y están en el centro de aprendizaje participativo y la innovación.
5. Análisis de contexto (*context analytics*). Nos proporciona datos sobre el contexto actual de un estudiante, incluyendo los objetivos, actividades, pertenencia a grupos y roles de aprendizaje. Los dispositivos móviles están transformando el acceso a los eEstudiantes y a los contenidos. Esto es una importante fuente de datos sobre contexto de aprendizaje.

Lo anterior nos dice cómo es el aprendizaje social, su naturaleza, pero no nos dice nada de cómo se debe analizar y cómo se debe evaluar con carácter formativo, es decir dándonos datos que nos puedan servir para la orientación del

aprendizaje, a nivel individual y para poder organizar y mejorar las acciones educativas.

Con este trabajo queremos desarrollar una serie de acciones conducentes a la monitorización visual [5] en un caso práctico dentro de nuestra propia Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Los principales objetivos del *LA* consisten en un análisis del proceso de aprendizaje. Para ello contamos con todos los sistemas electrónicos a nuestro alcance y con la cantidad inmensa de datos que nos proporciona las interacciones de los alumnos con la plataforma. Esto es lo que se conoce como la era del *Big Data*. Con todos estos datos queremos obtener un perfil de aprendizaje de los distintos usuarios ya sean estudiantes, profesores o instituciones.

Una de las consideraciones que podemos sacar con este estudio es la de considerar a las personas analizadas como *eAprendiz* ya sea estudiante, profesor o institución. Existe un feedback que resulta básico para el aprendizaje de cualquier individuo.

El *LA* es un tema de investigación actual que está siendo relevante para todos los procesos tecnológicos [6] conducente al desarrollo del aprendizaje. Con los datos que se obtienen se saca información que se transforma en conocimientos y que podemos explotar de diversas maneras.

El *LA* pretende [7] filtrar, manipular, darle forma visual [8]; [9] y procesar toda la cantidad de datos que posemos de los *eAprendices* para así poder adivinar automáticamente comportamientos de éxito o fracaso y consecuentemente poder tomar acciones. Todo esto en las tres fases de aprendizaje que serían el antes, el durante y el después.

En todo proceso de aprendizaje intervienen, por un lado el Profesor y/o eProfesor y por otro lado el Estudiante y/o eEstudiante. El Profesor/eProfesor puede, mediante un entorno de aprendizaje virtual, VLE o mediante un sistema de gestión del aprendizaje, LMS, obtener datos de los Estudiantes/eEstudiantes a través de las interacciones, participación [10], carga, descarga, conexiones, test, exámenes, etc. de todos los elementos de aprendizaje. Con todos estos datos se puede visualizar donde falla el proceso de aprendizaje bien de un alumno, bien de una clase, bien de un curso y llevar a cabo políticas que reconduzcan todo el proceso de aprendizaje casi en tiempo real. El Estudiante/eEstudiante, mediante su contacto con una plataforma web de aprendizaje, puede ver, no solo los recursos, sino que también puede recibir recomendaciones en función de los datos, *traza digital*, que el *eAprendiz* va dejando a medida que interactúa con la plataforma y que puede ser analizado mediante el uso de técnicas de *análisis de redes sociales (ARS)*[11]. Con el *ARS* podemos analizar y recomendar recursos individualizados en función de los vínculos dentro de esa red. Esto es útil para personalizar el estilo de aprendizaje en base a lo que los Estudiantes/eEstudiantes saben y conocen. Ejemplo de estos tipos de aprendizaje existen muchos en la vida cotidiana. Uno de ellos sería por ejemplo la monitorización de la actividad cardíaca durante un ejercicio físico con el propósito de reducir peso.

Para evaluar el proceso de aprendizaje debemos analizar los datos. Estos datos muchas veces son complejos ya que los tenemos en bruto y habría que saberlo filtrar para que la

herramienta de análisis que utilizemos nos muestre la información que estamos buscando o aquella información que nos permita deducir, de una manera clara, como está siendo la evolución del proceso de aprendizaje. Este tipo de datos, como ya se ha comentado, pasa por tres fases:

1. La primera sería la que llamamos “*el antes*” de comenzar con un proceso de aprendizaje en donde se debería poder hacer un diagnóstico previo. Para ello los datos importantes serían los datos personales en cuanto a nombre, edad, dirección de origen, dirección de residencia, etc., los datos tecnológicos en cuanto a cantidad de dispositivos disponible y tipología de los mismos, los datos sociales en cuanto al uso, manejo y participación en redes sociales tipo Facebook, los datos de inteligencia múltiple como pueden ser la lingüística, la matemática, la musical, la espacial, la corporal, etc., los datos de estilo de aprendizaje en cuanto al tipo de agrupamiento, preferencia de contenidos, estímulos, motivaciones.
2. La segunda fase sería la que llamamos “*el durante*” donde se emplean técnicas para motivar al Estudiante/eEstudiante. Se utilizan block de notas, libro de aprendizaje, glosario de términos, etc. para el progreso del entendimiento y la independencia del proceso de aprendizaje. Todo esto va acompañado de la principal fuente de datos en esta fase, que son los datos que se obtiene por las interacciones que el Estudiante/eEstudiante realiza para resolver la actividad propuesta. Son datos casi en tiempo real. También disponemos en esta fase de los datos de participación en los distintos foros que se han creado en la asignatura para aquellas actividades que así se decida.
3. La tercera fase sería la que llamamos “*el después*” en donde los datos disponibles serían: los propios de cada actividad [8] una vez finalizada y evaluada, los de los talleres que se hayan realizado, los de exámenes/test y los de participación a lo largo de la duración de la asignatura. Con estos datos de participación tendremos información de los hábitos del Estudiante/eEstudiante, entendiéndolo por hábitos toda la estadística de conexión a la plataforma con indicadores de días, fechas, horas y duración.

Las evidencias que se sacan de todo este proceso de *LA* es un autoaprendizaje por parte de estudiante, profesor e instituciones, esto es, el *eAprendiz*. El *eAprendiz* aprende a *ser* y aprende a *estar* en una nueva realidad social enmarcada por el uso de las nuevas tecnologías. El *eAprendiz* aprende a aprender en la red.

III. DESCRIPCIÓN

Se estudia un caso real en la universidad de Las Palmas de Gran Canaria, concretamente la asignatura de Informática de la Facultad de Traductores e Intérpretes. Para este estudio se dispone de los datos del presente curso 2014/2015, que al ser una asignatura del primer cuatrimestre en el plan de estudio, está ya evaluada. Esta asignatura contempla cuatro grupos, dos de ellos para lo de la titulación de alemán y otro dos para la de francés, siendo la asignatura exactamente la misma.

Esta asignatura está cargada en una plataforma propia del grupo de investigación al que pertenecen los autores de este

artículo. Es una plataforma *ad-hoc* enmarcada dentro del modelo Suricata, donde se están llevando a cabo tareas de investigación en el ámbito formal e informal del aprendizaje en red, siendo uno de los campos el *LA*. La figura 1 muestra el plugin ARS insertado en el apartado de administración de nuestra plataforma. Esta plataforma tiene un entorno llamado IVA (Interfaz Virtual de Aprendizaje) que está montado sobre Moodle. Este entorno es un sistema de formación por internet a medida, eficaz y personalizado para una necesidad concreta, con garantía de calidad, que está asociado a metodologías de trabajo en la que se utilizan distintas tecnologías de eLearning de trabajo colaborativo y de gestión del conocimiento.

En el grupo de investigación hemos desarrollado, para dicho entorno, distintas herramientas para el Análisis de Redes Sociales ARS. En la figura 2 se muestra visualización de la misma.



Fig 1. Plugin ARS insertado en apartado de administración

El plugin que se ha diseñado nos permite obtener distintos parámetros como: una tabla de calor, un gráfico de barra, una visualización de nodos, una visualización de nodos alternativa y ficheros de Pajek.

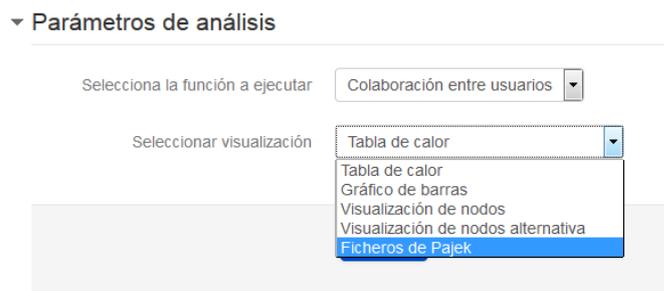


Fig. 2. Visualización de la selección de los Ficheros de Pajek en el plugin.

Entre dichas herramientas nos vamos a centrar en cómo obtener resultados en formato Pajek [12]. Se ha usado Pajek por varias razones, entre ellas el ser freeware, tener potentes herramientas de visualización y poseer algoritmos eficientes para el análisis de grandes redes entre otras características.

El plugin implementado es una versión mejorada del descrito en la referencia [13] con el que se obtiene una matriz de adyacencia que denominamos de colaboración. Se obtiene como sumatoria de los comentarios que ha realizado cada individuo sobre los contenidos publicados por el resto de los

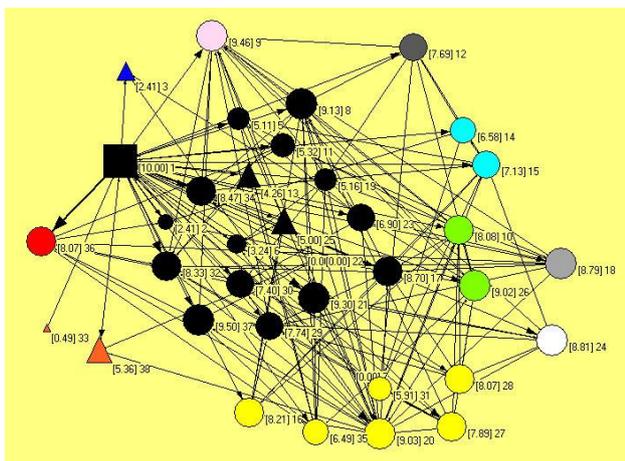


Fig. 5. Visualización Pajek del grupo Alemán 1

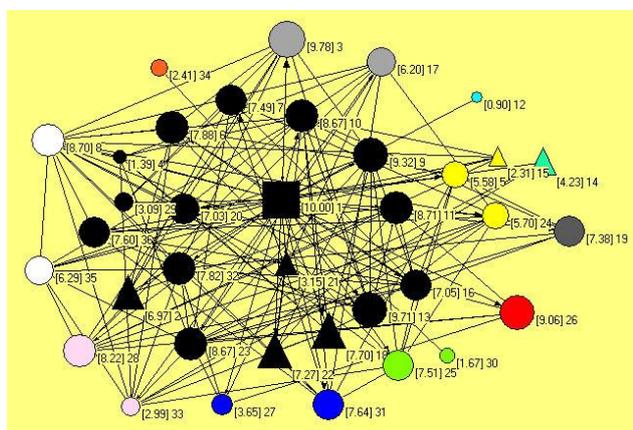


Fig. 6. Visualización Pajek del grupo Alemán 2

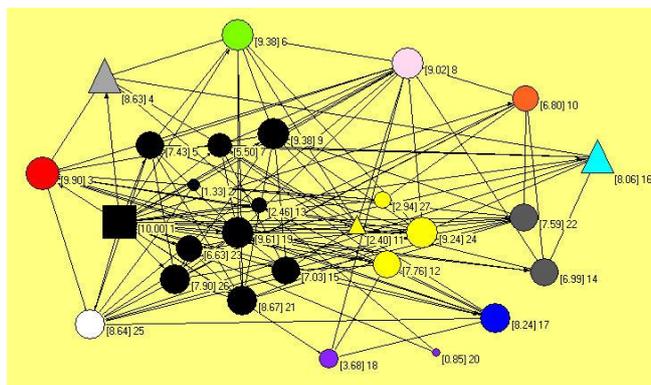


Fig. 7. Visualización Pajek del grupo Francés 2

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se nos ha planteado interesantes debates acerca de los modelos de aprendizaje utilizados en Alemania y Francia. Al ser una asignatura básica y común de primer curso y primer cuatrimestre, el bagaje de los eAprendices proviene principalmente de las escuelas de secundaria de donde proceden. Muchos de ellos proceden de escuelas de secundaria basados en un sistema de educación alemán o francés mezclado con alumnos con un sistema de educación español.

Se ha detectado, por ejemplo, que el dominio de la lengua inglesa es mayor en aquellos eAprendices que provienen de un sistema de educación distinto al español. Ello hace que tareas donde la información disponible está principalmente en inglés, dichos alumnos realicen mejores tareas y empleen un menor tiempo.

Desde el grupo de investigación se están tomando acciones para dotar a dicha asignatura de más indicadores que nos permitan, mediante el análisis de redes sociales, obtener patrones de comportamiento con el objeto de poder diseñar actividades y tareas personalizadas por grupos de comportamiento dentro de cada uno de los grupos de alemán y/o francés.

Entendemos que toda esta actividad de learning analytics se tiene que hacer de una manera dinámica a lo largo de la duración de la asignatura para así obtener un feedback que nos permitan diseñar, añadir, sustituir, intercambiar, etc. la estructura de la una actividad o tarea para que se puedan alcanzar los hitos y objetivos propuestos de una manera lo más personalizada posible a cada uno de los eAprendices que conforman el conjunto de los alumnos. Una misma actividad se puede diseñar de distintas maneras y el procedimiento o camino para llegar a unos mismos resultados no tiene que ser los mismos. Debemos diseñar dinámicamente en función de los estilos de aprendizaje de los eAprendices. Estos eAprendices realizan actividades cuyos objetivos e hitos son los mismos pero el procedimiento para llegar a la meta tiene distinto recorrido.

Es importante reseñar que para que todo este recorrido sea posible debemos fomentar el aprendizaje en red. Existen muchas teorías de cómo debería ser ese aprendizaje. Nosotros nos basamos en una serie de principios proveniente de la pedagogía del conectivismo [14] basado en cuatro principios como son: estimulación de la autonomía, incentivar la interactividad, reconocer las distintas diversidades y promover una apertura.

El ARS sirve como herramienta de diagnóstico, que permite al Profesor/eProfesor evaluar patrones de comunicación y de comportamientos comparándolos con los objetivos del diseño de las actividades de aprendizaje. Las visualizaciones de los patrones aportan una visión amplia de los eAprendices y de su participación en el curso, evidenciadas por la actividad en los foros. Los LMS no aportan mucha información sobre las interacciones virtuales de los estudiantes, a lo sumo información estadística referente a la frecuencia de los posts. Esta información es insuficiente para monitorizar la actividad de interacción y no se han desarrollado indicadores que permitan evaluar la participación e interacciones. Esta investigación proporciona información útil sobre las interacciones virtuales en los foros de discusión asíncronos, el nivel de participación y parámetros de tipo social.

El uso de estas técnicas puede hacer que los eAprendices (alumnos y profesores) sean conscientes de su propio aprendizaje y con ello tener un feedback para proponer tareas, actividades y comportamientos que permitan llevar a cabo un aprendizaje en tiempo real y así poder detectar las distintas anomalías que impiden que el eAprendiz aprenda a SER y ESTAR en la sociedad en RED.

Todos estos mecanismos se recomienda que se vayan integrando en las estructuras de innovación de los distintos sectores de la sociedad (social, económica y cultural). Somos

una sociedad conectada en RED en donde se debe de promover y asumir mi aprendizaje con el objetivo de poder crear eAprendices expertos en RED y conectados, esto es, que tenga capacidad de autoaprendizaje siendo este el perfil del eAprendiz.

Desde el centro de investigación al que pertenecemos se están dando los pasos necesarios para integrar todas estas estrategias a los distintos desafíos que se nos presentan desde la propia universidad y la colaboración con los distintos agentes de la sociedad que lo demanden.

AGRADECIMIENTOS

Desde aquí agradecemos a todo el personal del CICEI por la disponibilidad mostrada en todo momento de la elaboración de este artículo.

REFERENCIAS

- [1] E.R. Royo, "La brecha de la "complejidad": Perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno "vital", expandido y complejo," *Arbor*, vol. 187, no. 3, pp. 23-37.
- [2] E. Rubio Royo, "Nuevo "rol" y paradigmas del Aprendizaje, en una Sociedad Global en RED y Compleja: la Era del Conocimiento y el Aprendizaje," *Arbor: Ciencia*, pp. 41-62.
- [3] G. Siemens, "Learning Analytics: The Emergence of a Discipline, *Am.Behav.Sci*" vol. 57, no. 10, pp. 1380-1400.
- [4] R. Ferguson and S. Shum, "Social learning analytics: five approaches," *Proceedings of the 2nd International Conference on learning analytics and knowledge*, pp. 23-33.
- [5] K. Verbert, S. Govaerts, E. Duval, J. Santos, F. Van Assche, G. Parra and J. Klerkx, "Learning dashboards: an overview and future research opportunities," *PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING*, vol. 18, no. 6, pp. 1499-1514.
- [6] S.B. Shum and R. Ferguson, "Social learning analytics," *Educational Technology and Society*, vol. 15, no. 3, pp. 3-26.
- [7] M. Scheffel, H. Drachsler, S. Stoyanov and M. Specht, "Quality Indicators for Learning Analytics," *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, vol. 17, no. 4, pp. 117-132.
- [8] D.A. Gomez Aguilar, C. Suarez Guerrero, R. Theron Sanchez and F. Garcia Penalvo, "Visual analytics to support e-learning," pp. 207.
- [9] D. Leony, A. Pardo, L. de la Fuente Valentín, D. de Castro and C. Kloos, "GLASS: a learning analytics visualization tool," *Proceedings of the 2nd International Conference on learning analytics and knowledge*, pp. 162-163.
- [10] N.R. Aljohani and H.C. Davis, "Learning Analytics and Formative Assessment to Provide Immediate Detailed Feedback Using a Student Centered Mobile Dashboard," *2013 Seventh International Conference on Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies*, pp. 262-267.
- [11] D.B. Kurka, A. Godoy and F.J. Von Zuben, "Online Social Network Analysis: A Survey of Research Applications in Computer Science,"
- [12] W.d. Nooy, A. Mrvar and V. Batagelj, "Exploratory social network analysis with Pajek," vol. 34, 2011.
- [13] M.M. Medina Molina, B. Rubio Reyes, J.C. Nelson Santana and M.J. Galán Moreno, "Análisis del nivel de presencia de aprendizaje colaborativo en la red social Sociedad y Tecnología,"
- [14] George Siemens, "Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age," *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, vol. 2, no. 1.