

HERRAMIENTA PARA GESTIONAR LOS MODELOS ABIERTOS DE LOS ESTUDIANTES QUE PERMITE LA EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE COMUNICACIÓN ENTRE ELLOS.

Lázaro Tió Torriente
ltio@umcc.cu

Rolando Rodríguez Ortega
rolando.rodriguez@umcc.cu

Walfredo González Hernández
walfredo.glez@umcc.cu

Vivian Estrada Sentin
vestrada@reduniv.edu.cu

Universidad de Matanzas (Cuba)

El objetivo del trabajo, es proveer a profesores y estudiantes de una herramienta llamada NetAn@lisis, que proporciona una representación gráfica de diagramas estructurales, tanto del modelo de estudiante como de grupo de estudiantes. A través de NetAn@lisis el profesor/estudiante tendrá una visión global y particular del conocimiento y la progresión del estudiante durante la realización de actividades en grupo. La aplicación permite supervisar y modelar en tiempo real la formación del grupo en situaciones en las que se utilizan entornos virtuales de aprendizaje (EVA), en este caso Moodle. Desde un punto de vista práctico NetAn@lisis servirá para que el profesor observe el progreso evolutivo de los estudiantes y así pueda evaluarlos, identificar problemas generales del grupo, obtener modelos de grupos, construir futuras actividades, organizar grupos de trabajo, entre otros. Estos modelos tanto los individuales como los de grupo podrán ser observados por los estudiantes, con el objetivo de reflexionar sobre su aprendizaje en grupo y por el profesor para poder inferir en la toma de decisiones con el objetivo de lograr conformar un grupo ideal.

Palabras clave: Grupo - Estudiantes - Análisis de redes

The target of this work is to supply teachers and students with a tool called Netan@lisis that provides a graphical display representation of structural diagrams for a student or a group of students. Through Netan@lisis the teacher/student will have a general and specific idea of the development of group activities. Applying Netan@lisis will allow to supervise and shape within and real time the formation of the group in situation when visual environment of learning are used, in this case; Moodle. From a practical point of view Netan@lisis will help the professor to observe the evolution process of the students and this way can evaluate them, identify general problems of the group, get some group patterns, build future activities and organize work groups. These models, the individual and the group ones, could be observed by the students with the objective to think over their group learning and by the teacher to be able to take decisions aimed to create an ideal group.

Keywords: Group - Students - Social Network Analysis

Introducción.

Diversas han sido las disciplinas científicas que han estudiado las leyes de desarrollo humano, destacándose la psicología. Lev Semionovich Vygotski, fundador del enfoque histórico – cultural en la psicología, destacaba como premisa que el desarrollo del hombre y sus actividades son influenciadas por el contexto socio histórico en que se desarrolla. Una de esas actividades es el aprendizaje.

En la actualidad, con el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones este aprendizaje con marcado carácter social adquiere nuevas dimensiones con los Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA). Los EVA permiten que personas distantes geográficamente confluyan en un espacio de intercambio de ideas y en el cual es posible el aprendizaje no presencial. Diversas universidades en el mundo utilizan los EVA como respuesta a la necesidad de formación de personas que no pueden asistir a ellas. Sin embargo, la introducción de los EVA ha generado diversas problemáticas de índole estructural y conceptual según el autor Guitert C. (2004). Una de las problemáticas reconocidas por diversos autores como Anzieu (1971), Cabero (2004), Guin y Trouche (2005) es la comunicación entre las personas que formadas a través de un EVA.

El análisis de la comunicación en los EVA puede ser realizado desde diferentes aristas. Una de ellas lo constituyen los niveles de comunicación que pueden establecer así como la homogeneidad o no de intereses, opiniones y puntos de vista para lograr el objetivo común entre todos. Por otro lado es objeto de análisis las herramientas para lograr la comunicación en los EVA y por ello es que como objetivo de investigación se propone elaborar una herramienta para gestionar los

modelos abiertos de los estudiantes que permite la evaluación de los niveles de comunicación entre ellos.

Desarrollo.

La importancia de la comunicación en el aprendizaje es aceptada por la comunidad de investigadores de los procesos educativos. Diversas han sido las propuestas para lograr su concreción en la formación no presencial, entre las cuales se destaca el análisis de las redes sociales según los siguientes autores Marsden & Campbell (1984), (Carrillo Javier, 2001), (Almenara Cabero Julio, 2005), entre otros a partir de su análisis estructural de las redes.

El análisis estructural de redes Callon, Law y Rip (1986); Callon, Courter y Lavilla (1991); Coulter, Manarch y Konda (1998); Monarch (2000); nos va a admitir presentar un marco teórico al cual nos referiremos como análisis mediante “**diagramas estructurales**”. Estos diagramas nos van a permitir conocer la posición de los nodos de una red, patrones que nos facilitaran el análisis de las estructuras de la red, así como su evolución [2].

Para la formalización de los **diagramas estructurales** se utilizaran las medidas de centralidad en un punto, centralidad basada en grado de intermediación, en el grado de cercanía, centralidad de flujo, entre otras. El paradigma del análisis de redes sociales (**ARS**), desde el punto de vista práctico permite en primera instancia la descripción y el mapeo del tejido de conexiones que se generan en un determinado grupo de actores a partir de la definición de un tipo de relación. Descripción que cuenta con los índices que permiten estudiar y analizar en forma precisa y objetiva los roles y posiciones que ocupan efectivamente los actores dentro de lo que

entonces se denomina **red** [3].

Por otra parte desde una perspectiva teórica, es interesante destacar que el enfoque matemático del **ARS** y la teoría de juegos aplicada a la dinámica de grupos poseen un patrón descriptivo analógico, por un lado actores (nodo), relaciones (lazos); por otro estudiantes (nodos), interacciones (lazos) y por último entidades (nodos), aristas (lazos). Cada uno de estos conceptos constituye el objeto del estudio del análisis de redes sociales [4] por lo cual serán definidos a continuación:

Relaciones, para Wasseman y Faust (1998) se define como un vector constituido a partir de tres dimensiones: contenido, dirección e intensidad [5]. El contenido se refiere a la clase de recurso que se está intercambiando.

Los autores del trabajo consideran como relación a todos los mensajes emitidos por cada participante en el desarrollo de las actividades, independientemente del contenido del mensaje. Las relaciones, de acuerdo a su naturaleza, pueden tener una dirección, lo que permite generar una matriz direccional [5].

Según Masserman y Faust (1998), en el estudio de estas relaciones se distinguen dos tipos de variables que pueden ser incluidas como datos de una red, ellas son variables **estructurales** que se utilizan para medir a todos los pares de actores y las variables de **composición** que representan datos de atributos del actor [5].

El termino **red** (del latín rete), es una estructura con un patrón característico, lo cual se utiliza en diferentes campos de estudio. Una **red social** según Wasserman y Faust (1994), es un conjunto finito de actores y de relaciones definidas entre ellos [5]. Por lo tanto En esta investigación se considera a los estudiantes matriculados en un curso y que participan en

el desarrollo de la actividad como una red de interacción social.

Como **rango** se define al número de actores con los que tiene comunicación un actor dado [5]. Para el estudio de la comunicación es importante tener en cuenta la dirección y se denomina **rango de salida** cuando los vínculos parten de un actor hacia otro, de esta medida se desprenden las medidas de centralidad basadas en el rango del actor. El autor del trabajo utiliza esta medida para saber la cantidad de interacciones de cada estudiante con otros.

La **centralidad** es una medida que nos permite conocer en primer lugar la posición ocupada por los actores: **centrales** o **periféricos** según el volumen de conexiones para cada actor de la red y por otro lado inferir que los actores con un alto **grado de centralidad** (mayores vinculo con otros actores), pueden tener formas alternativas de llevar a cabo el desarrollo de la actividad. Dado a que disponen de muchos vínculos, pueden tener acceso y conseguir más del conjunto de recursos disponibles en la red, el hecho de tener más vínculos les posibilita ser terceros y permite intercambiar entre ellos, por lo que puede beneficiar estar en esta posición [6].

En esta investigación se propone tomar datos de relaciones orientadas con el objetivo de identificar dos tipos de estudiante, primero cuáles son **prominente o de prestigio**, o sea que muchos estudiantes buscan establecen vínculos con él y segundo cuáles son **influyente o participativo**, aquellos que son capaces de intercambiar con muchos otros o hacer a muchos otros conscientes de su punto de vista [6]. Para lograr obtener estos indicadores utilizaremos las medidas sugeridas por Freeman L. (1979), a través del **grado de centralidad de entrada** y el **grado de centralidad de salida**.

La **centralidad de cercanía** es una medida que toma en cuenta los vínculos inmediatos que tiene el actor, no se toma en consideración los vínculos indirectos con los demás actores. Un actor puede estar vinculado con muchos otros, pero esos otros pueden estar un tanto desconectados del conjunto de la red. En un caso como éste, el actor puede ser bastante central, pero sólo en un área local [6]. Este es un indicador que tenemos en cuenta para detectar a los estudiantes con mayor grado de independencia, más comunicativos. Nos muestra la capacidad que posee el estudiante de poder intercambiar con todos los demás de la red.

Centralidad del grado de intermediación es una medida que nos indica una posición ventajosa para llevar a cabo la actividad, en la medida que el actor está situado entre caminos geodésicos en otros pares de actores de la red, es decir, “a más gente que depende de mí para hacer conexiones con otra gente, más poder tendré yo. Pero sin embargo, si dos actores están conectados por más de un camino geodésico y yo no estoy en todos pierdo poder” [6]. Este es un indicador que es utilizado para identificar durante el desarrollo de la actividad a estudiantes potenciales en la coordinación, en la transmisión de conocimientos, controladores de comunicación pero también hay que tener en cuenta este indicador ya que un estudiante en esta posición puede ser fuerte distorsionador de información contribuyendo a que no se lleve a cabo el desarrollo de la actividad con éxito, es importante para la formación y estratificación el grupo, identificar estudiantes con alto grado en esta medida es importante para fijar estrategias en los roles.

La medida de centralidad de intermediación nos informa a los actores con posiciones

ventajosas, en la medida, que aparecen en el camino más corto entre otro par de actores. Pero puede darse el caso en que el camino geodésico entre los actores este bloqueado por un distorsionador de información. Lo ideal es que exista otro camino aunque sea más largo o **menos eficiente** y lo puedan usar. Para este caso usamos la medida de **centralidad de flujo**, este indicador asume que los actores podrán usar todos los itinerarios que los conectan, o sea se mide por la proporción de todo el flujo entre dos actores. Este enfoque de flujo a la centralidad expande la noción de intermediación [6].

La **distancia geodésica** no es más que la cantidad de pasos necesarios para vincular a dos actores.

No solo debe tenerse en cuenta las relaciones desde un actor en el proceso de medición sino también tener en cuenta el conjunto de relaciones que se establecen entre todos los actores por lo cual es necesario proponer medidas a nivel de grupo entre las cuales se destacan en la literatura Molina (2001), Duque (2002), Martínez (2003), Rueda, Larrañaga, Arruarte y Elorriaga (2004), Troyano (2005) las siguientes:

Densidad: Propiedad que se refiere al volumen de interconexión. Representa una medida de cohesión de la red. La densidad se define como la proporción de conexiones efectivamente existente sobre la totalidad de conexiones posibles [5]. Esta medida nos permite conocer como es la concentración de vínculos en el desarrollo de las actividades que se están llevando a cabo en el foro del **EVA** sobre la plataforma **Moodle**. Un alto nivel de cohesión demuestra espacios de alta identificación y solidaridad entre los estudiantes.

Para el estudio y conformación del grupo coincidiendo con el autor Vivas (2005), los

autores proponen que se base en el estudio de tres propiedades:

1. Posee una alta densidad (la mayoría de los lazos posibles de interacción efectivamente existen).

2. La fuerza de conexión entre los estudiantes es elevada (elevada cantidad de lazos entre los estudiantes).

3. Se encuentran herméticamente encapsulados los estudiantes en el desarrollo de las actividades (la mayoría de los lazos de interacción de salida caen en estudiantes del mismo grupo).

El estudio de subgrupos y las estructuras secundarias nos permite analizar el comportamiento del grupo en función de la posición de cada actor en estos subgrupos, o sea para el estudio de cohesión del grupo, en este caso nos apoyaremos en la identificación de **clique**, **n-clique** y **k-plex** en la red.

Los **clique** son estructuras en la que los nodos están completamente conectados entre sí, o sea es la representación más fuertemente cohesa. En tanto los **n-clique** no tienen en cuenta solamente los lazos directos, sino los que conectan con otros nodos a distancia 2, lo que posibilita tener presente los lazos indirectos (amigo de un amigo), por último los **k-plex** lo que nos va permitir suavizar un poco el criterio de inclusión, al permitir establecer grupos en los cuáles los nodos pueden estar conectados con todos los menores que el número **k** [7].

Las similitudes en patrones de relación entre los miembros de la red o similitud de patrones entre miembros de redes diferentes presuponen la existencia de un **rol** en la red, ejercida desde una **posición**, estas manifestaciones en la similitud en su comportamiento la analizamos como la **equivalencia estructural** y **equivalencia automórfica**. Estas propiedades son

importante ya que nos permiten visualizar cómo estudiantes en posiciones semejante pueden acceder a los mismos recursos y como otros en cambio tienen acceso limitado por estar fuera del grupo, también nos permitirá modelar bloques de estudiantes que se encuentran en una posición estructuralmente semejante.

Dos actores son **estructuralmente equivalentes** si tienen las mismas (o similares) relaciones entre los demás actores, de modo que tienen papeles similares como emisores o receptores de conocimiento [8]. Por otra parte dos actores son **equivalentes automórficamente**, si existe un re-etiquetado posible de actores sin que cambie ninguna de las propiedades de la red [6]. Esta equivalencia está orientada al análisis, localización y modelación de subgrupos.

Si dos estudiantes son equivalentemente estructurales, también lo son equivalentes automórficamente, estas similitudes son de gran utilidad para tratar de comprender como los estudiantes se van organizando durante el desarrollo de las actividades en el foro del **EVA**, por otra parte nos permite dirigir la atención hacia modelos comunes de relaciones y modelar propuestas de actuaciones futuras.

Diferentes autores han reconocido la necesidad de que los profesores accedan al modelo del estudiante que se encuentra en el EVA, pero hoy en día también se aboga porque sean los propios estudiantes, e incluso sus compañeros, si están trabajando en grupo, los que puedan acceder al mismo. Bull y Nghiem (2002) defienden un modelo de estudiante que puede ser inspeccionado tanto por el **propio estudiante**, como por sus **compañeros y profesores**. Que un **estudiante** tenga acceso a su propio modelo le ayuda a entender mejor la estrategia de aprendizaje que está siguiendo, ya que dispone de una nueva

fuerza de informaci3n que le permite reflexionar y contrastar la percepci3n que tiene sobre su propio conocimiento con la del sistema [1] lo cual contribuye a la autorregulaci3n de su aprendizaje.

Es necesario destacar que otros investigadores del 1rea educativa han reconocido que el conocimiento representado de manera visual es m1s f1cil de examinar y de entender, uno de los principales aportes de la Gestalt como teor1a psicol3gica. En el aprendizaje sustentado en EVAs Cook y Kay (1994), fueron pioneros en combinar texto y 1rboles conceptuales basados en diagramas. Morales et al. (1999) utiliza una representaci3n basada en tablas donde cada fila representa una regla en un dominio procedimental. Zapata R. (2000) proporciona una arquitectura flexible en la que estudiantes y profesores pueden crear su propia vista del modelo para el estudiante seleccionado en la red Bayesiana, que representa el modelo del estudiante o sea aquellos nodos de la red que quieren visualizar o inspeccionar. Sin embargo, Bull y Nghiem (2002) defienden la idea de que sean modelos simples de representaciones en distintas formas visuales, adecuadas para que estudiantes y profesores entiendan mejor el conocimiento sobre el dominio. Para finalizar, Dimitrova et al. (2002) presenta un enfoque que posibilita la inspecci3n y discusi3n del modelo del estudiante mediante la utilizaci3n de grafos conceptuales [1].

Dentro de los EVA que pueden ser modificado se destaca por variados autores Moodle por lo cual los autores de este art1culo concluyen que es necesario desarrollar herramientas que sean integradas en Moodle, para permitir representar gr1ficamente el modelo del estudiante y el modelo del grupo de estudiantes. De las consideraciones anteriores se establecen los fundamentos para

elaborar la herramienta llamada **NetAn@lisis** permitiendo obtener una serie de “**diagramas estructurales**” para caracterizar la red de interacci3n en la actividad foro del EVA sobre Moodle. Para ello se utilizan medidas del an1lisis de redes sociales (ARS) de orden individual de cada estudiante inscrito en el curso o cursos, medidas a nivel de grupo y a nivel de red.

La herramienta **NetAn@lisis** elaborada por los autores Rodriguez y Ti3 (2008), est1 desarrollada sobre la plataforma Windows pero se utilizaron herramientas de **Open-Soft** como lo son **Apache, Php, Javascript, Mysql** asegurando su ejecuci3n en la mayor1a de los sistemas operativos actuales. La herramienta est1 compuesto por varios paquetes como se detalla a continuaci3n:

·**Net_womb**: Plantilla que permite capturar los datos relacionales en forma de matriz de adyacencia, as1 como importar datos previamente guardados por **NetAn@lisis** en formato **XML** o datos exportados por otro software del **ARS** como por ejemplo **UCINET**.

·**Net_@**: Este paquete permite calcular indicadores del **ARS**.

·**NetDraWeb**: Programa gr1fico vers1til destinado a la visualizaci3n del modelo de estudiante o modelo de grupo, con sus relaciones y caracter1sticas propias en forma de grafo.

·**Net_@_report**: Programa que permite la exportaci3n de las configuraciones de las interacciones que se forman entre los estudiantes en el desarrollo de las actividades en el foro del EVA sobre la plataforma Moodle en un fichero con formato .pdf, entre otras cosas el fichero .pdf contiene una imagen que representa el **diagrama estructural** del modelo del estudiante o del grupo, el resultado de los indicadores de **ARS** en forma tabular, y la muestra de las transformaciones matriciales

de la red, así como el análisis estadísticos en forma de gráficas de barras.

Es necesario puntualizar que NetAn@lisis presenta el **modelo del estudiante** mediante una red interacción social, a través de **diagramas estructurales** (ver Figura #1), con tantos nodos como estudiantes haya matriculados en un curso o cursos. Pero no sólo permite mantener el estado actual del comportamiento del estudiante en el desarrollo de las actividades en grupo, sino que también permite grabar la evolución del mismo a lo largo de las sesiones de trabajo. Este diagrama es usado para mostrar dinámicamente y en tiempo real la secuencia de estados del modelo del estudiante.

Además del modelo de los estudiantes la herramienta elabora el modelo de grupo de estudiantes. Al igual que en trabajos precedentes Hoppe, (1995); Mühlhbrock (1998); Rueda U; Larrañaga M; Arruarte A;

Elorriaga Jon A. (2004), el **modelo de un grupo** de estudiantes representado con **NetAn@lisis** se obtiene a partir de la información contenida en los **modelos individuales** de los estudiantes (ver Figura #2). Aunque el modelo de grupo sea similar al modelo individualizado, se incluye también información sobre cómo se manifiesta la identificación y solidaridad entre los estudiantes en el desarrollo de las actividades, donde hay relaciones fuertemente cohesionadas, estudiantes en posiciones semejantes en la realización de las actividades que se realizan en el foro del **EVA** sobre la plataforma **Moodle**. Además el modelo de grupo estará ligado a los modelos individuales para que la herramienta pueda proporcionar al profesor o estudiante diferentes perspectivas del grupo (vista).

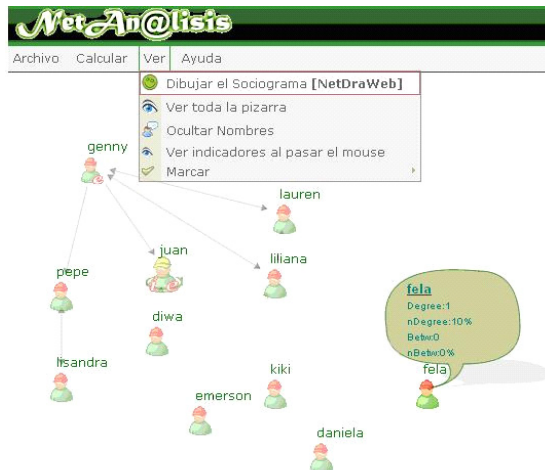


Figura 1. Modelo del estudiante en una sesión de trabajo

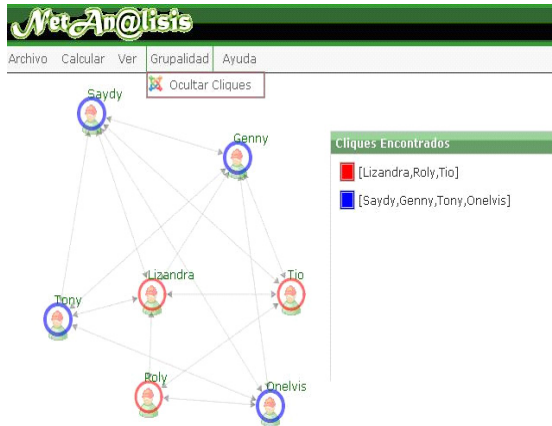


Figura 2. Representación del modelo de grupo

El modelo de grupo se obtiene en diferentes momentos, todo depende de la estrategia que se siga para llevar a cabo el desarrollo de las actividades en el foro del EVA sobre la plataforma Moodle.

·**En tiempo real:** Los estudiantes coinciden en el tiempo para realizar las actividades o cuando el profesor quiere llevar un seguimiento en tiempo real de la evolución y comportamiento del grupo.

·**Por tiempo relativo:** Las actividades se realizan periódicamente y requerirá de que todos los estudiantes hayan completado el tiempo correspondiente al desarrollo de la misma.

·**Por secciones:** En este caso las actividades se presupone dividida en sesiones establecidas por el profesor y que son compartidas por el grupo de estudiantes a modelar; las actualizaciones se recogen después de finalizar cada sesión. Para representar el modelo se requiere que el grupo haya completado la sección correspondiente.

·**A demanda del profesor:** Las actualizaciones se realizan cuando el profesor

lo desea, se orienta el comienzo del desarrollo de las actividades de trabajo que se desarrollan con el apoyo de la actividad foro del EVA sobre la plataforma Moodle. En este caso **actualizar**, sería una funcionalidad de la herramienta.

Son muchas las ventajas que se atribuyen a estos modelos (Kay, 2001): los estudiantes tienen acceso y control sobre la información que les incumbe, pueden evaluar la corrección de su propio modelo, fomenta el aprendizaje a través de la reflexión, aprenden a trabajar en grupo.

Por otra parte, el permitir que un estudiante pueda acceder a un modelo de estudiante que no es el suyo es algo especialmente interesante en situaciones de trabajo en grupo ya que permite comparar su situación de aprendizaje y comportamiento con la de sus compañeros.

Se coincide con Barros (1999) en que es fundamental que un sistema de trabajo en grupo proporcione herramientas para favorecer el seguimiento detallado del desarrollo de las actividades puesto que va

permitir realizar el análisis de todo el proceso de trabajo, evolución, evaluación y desarrollo del grupo y de esta forma poder tomar decisiones oportunas en nuestro caso en tiempo real [1].

Conclusiones.

Con la representación de los **diagramas estructurales**, que se forman en la actividad foro del **EVA** sobre la plataforma **Moodle**, se podrá visualizar la interacción de los estudiantes en lo que se podrá señalar cuatro elementos de representación básicos a tener en cuenta para contribuir a la formación del grupo:

- La **presencia**, el estudiante que participa en una determinada actividad.
- La **identidad** o filiación de los estudiantes.
- La **interacción** entre los estudiantes.
- La **comunicación** que tiene lugar entre ellos.

Se obtiene una herramienta llamada **NetAn@lisis** para la gestión de los modelos abiertos de estudiantes a través de **diagramas estructurales**, que pueden ser inspeccionados tanto por profesores como por estudiantes. Los profesores podrán usar la herramienta para supervisar y evaluar el proceso formación y desarrollo del grupo.

Para los estudiantes **NetAn@lisis** puede ser un medio que estimule a la reflexión sobre su propio comportamiento en el desarrollo de las actividades en grupo. En el contexto de trabajo en grupo el conocer determinados comportamientos de los modelos individuales de los estudiantes puede ser válido para que profesores o estudiantes en algunos casos establezcan la composición del grupo de trabajo, que se pueda seleccionar al compañero adecuado cuando un estudiante requiera asistencia.

Referencias bibliográficas.

- RUEDA, U; LARRAÑAGA, M; ARRUARTE, A Y ELORRIAGA JON, A. "Modelado de Grupos en Actividades de Aprendizaje Basado en Mapas Conceptuales". Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. Vol 2. (24) (2004), pp. 131-140, ISSN: 1137-3601, 2004.
- TROYANO, F.; GASCA MARTÍNEZ, R.; GONZÁLEZ, L. Y MORENTE, F. (2005). Análisis de Redes Social mediante Diagramas Estratégicos y Diagramas Estructurales. REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales, [En línea] Vol.8, (2). Disponible en: <http://revista-redes.rediris.es>.
- PORRAS MARTÍNEZ, J. I. (2001). Cambio Tecnológico y Cambio Organizacional. La Organización en Red. Revista de la Universidad Bolivariana, [En línea] Vol."1, (2). Disponible en: <http://www.revistapolis.cl/2/porr.pdf>
- REYES, E. (2006). "Aspectos estructurales de la relación social de un grupo de maestrado"; http://64.233.167.104/search?q=cache:tRXDaKmL-h4J:revista-redes.rediris.es/webredes/vmesahispana/edgar_reyes.pdf+%22indice+de+poder+bonacich%22&hl=es&ct=clnk&cd=2&gl=cu&lr=lang_es
- VIVAS RICARDO J. (2005). "Análisis de redes sociales y procesos de influencia en toma de decisiones grupal". Grupo de psicología cognitiva y educacional, Facultad de Psicología, UNMDP.
- HANNEMAN ROBERT, A. "Introducción a los métodos del análisis de redes sociales. Capitulo octavo". 2004. <http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/cap8.pdf>
- MOLINA J.L. "Introducción al análisis de redes sociales". 2001. <http://seneca.uab.es/antropologia/jlm>.

LEYES SALLÁN M.J.I. “Caracterización de los grupos informales de transmisión de conocimiento mediante el análisis de redes sociales”. *Capital* Vol. 2 (11) - pp. 21-36, ISSN: 1697-9818 (Cod. 0062). 2006

ORTEGA RODRÍGUEZ R.; TIÓ, TORRIENTE, L.: “NetAnalisis Sistema para el monitoreo y diagnóstico de la actividad grupal en el Entorno Virtual de Aprendizaje Moodle”, Tesis de grado, Dept de Informática, Facultad de Informática, Universidad de Matanzas, Cuba, 2008.