

Gephi: Análisis de Interacciones en un Foro, a través de ARS en el aula

Agustín Álvarez Ferrando¹, Antonieta Kuz¹, Mariana Falco¹

²LINSI, Universidad Tecnológica Nacional, La Plata, Argentina
{aalvarezf,akuz, mfalco@linsi.edu.ar}

Resumen

A través de diferentes disciplinas, como la ciencia de la Computación, el estudio y el interés en las redes sociales ha crecido, a lo largo del tiempo. A partir de ellas se puede tener una fuente de interacción entre las personas y de conocimiento en diferentes dominios de aplicación, como el aula. A través de este artículo y haciendo foco en el caso de estudio, se analiza la dinámica de comunicación en un foro asíncrono dentro del contexto del Análisis de Redes Sociales (ARS). Para ello, posteriormente se elaboran los grafos para visualizar la estructuración de los nodos, relaciones, comunidades y también se calcularon métricas correspondientes. Esta aproximación trae al Análisis de Redes Sociales (ARS) como el estudio de la estructura social, que le permitirá al profesor detectar y diagnosticar, el clima social e intervenir de acuerdo a los resultados obtenidos. Finalmente determinaremos conclusiones acerca de esta metodología y su utilidad en este dominio, así mismo presentaremos conclusiones y nuestro trabajo futuro.

Palabras clave: Redes Sociales, Análisis de Redes Sociales, Ambiente educativo, Aula, interacción asincrónica, foro.

Abstract

Across different disciplines, including Computer Science, study and interest in social networks has grown over time. Through social networks, it is possible to obtain a source of interaction between people and knowledge in different application domains, such as the classroom. Across this research, and focusing on the study case, we analyze the dynamics of communication in an asynchronous forum in the context of Social Network Analysis (SNA). According to this, was subsequently developed to display graphs structuring nodes, relationships, communities and also calculated corresponding metrics. This approach brings SNA as the study of social structure that will allow the teacher to figure up and diagnose the social climate and intervene according to obtained results. Finally we obtain some

conclusions regarding methodology and its usefulness in this domain, in addition we presents conclusions and future work.

Key words: Social Media, Social Network Analysis, Learning Environment, Classroom, asynchronous interaction, forum

1. Introducción

La consolidación y expansión en el uso de nuevas tecnologías han generado cambios importantes en las organizaciones e instituciones sociales y más concretamente en las formas de relación social. La misma tecnología que mejora nuestras vidas, nos desafía a adaptarnos a nuevos contextos.

García Aretio [1] expone en sus investigaciones que “en una comunidad se agrupan personas para interactuar socialmente, establecer lazos comunes y compartir ciertos intereses, expectativas, creencias, valores y actividades que establecen los límites e identidad diferenciadora del grupo y todo ello, al menos durante un tiempo”. Son, en suma, grupos humanos, comunidades de personas que se basan en los intereses, afinidades y valores personales, que discuten, contrastan pareceres y puntos de vistas o intercambian información, a través de Internet, en forma relativamente continuada o lo largo del tiempo y ateniéndose a unas determinadas reglas.

La realidad socioeducativa, nos permite apreciar la diversidad y profundidad de las diversas relaciones existentes entre profesores y alumnos, como así también valorar una serie de estrategias y diversos instrumentos de medición para determinar las relaciones entre los alumnos, y la detección temprana de situaciones cuando éstas pueden devenir en beligerantes. Mediante el diagnóstico y la evaluación permanente de las relaciones entre profesores y alumnos, y entre iguales, se busca contribuir a la educación para incrementar su calidad y generar el fortalecimiento y ampliación de las trayectorias escolares y educativas de los sujetos.

Si ajustamos el concepto de comunidad a un entorno educativo y lo delimitamos a aquel que surge de un acto pedagógico, como podría ser una tradicional

clase en el aula, la comunidad es el espacio en el que los profesores y alumnos, encarnan el ámbito viable para el desarrollo de una fructífera convivencia estrechamente relacionada con las diversas relaciones sociales. Este nuevo espacio de interacción educativa es propicio para formar comunidades virtuales, de aprendizaje y de enseñanza. La comunidad virtual anteriormente mencionado, suele conocerse como espacio social (en inglés *social media*) dentro de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) [2].

Por otro lado, la configuración de las redes sociales a partir de un medio social, es parte importante de la extracción de conocimiento. Actualmente los docentes tienen un papel fundamental en la creación de oportunidades mediante las TIC que les faciliten su proceso de aprendizaje, y poder desarrollarlo así de una manera más práctica y útil. Para ello intentaremos mostrar cómo partiendo de la premisa sobre la factibilidad y facilidad con la que se puede extraer de una red el conocimiento útil, el aprendizaje será tanto más efectivo según el clima del aula. Por esto, a través de la presente publicación intentaremos mostrar, mediante la utilización de una herramienta informática llamada Gephi, la posibilidad de brindarle al profesor la extracción de conocimiento de la red a través de diferentes técnicas y métodos.

En la sección 2 brindaremos la definición de red social, sus aplicaciones y la importancia de la web 2.0. En la sección 3, presentaremos la herramienta de software, denominada Gephi. En la sección 4, mostraremos un caso de estudio utilizando Gephi. En la sección 5, especificaremos cuáles son las métricas que se pueden aplicar para mejorar el clima social áulico y su aplicación al caso de estudio. En la sección 6, detallaremos los grafos realizados mediante Gephi, junto a un resumen de resultados con la caracterización del clima social existente. Finalizando, exponemos nuestra conclusión y los lineamientos a futuro.

2. Social Media y Web 2.0

Actualmente existen muchos estudios acerca de las tecnologías Web 2.0 relacionados a buscar la explicación del contenido de la ciencia en su “contexto social”. El autor Javier Echeverría³ define la “Era de Internet” como parte vital de un tercer entorno de relaciones virtuales en el que convergen diversas tecnologías digitales. Dentro de este entorno, advierte que las relaciones sociales se establecen a través de medios informáticos o electrónicos.

Es factible puntualizar que el término web 2.0 comprende todo un conjunto de principios y prácticas

que contribuyeron a generar una nueva versión de la World Wide Web, es decir un conjunto de nuevas aplicaciones web, sitios y páginas dinámicas para usuarios, como las Social Media, que generan un medio cómodo, fácil e interactivo no sólo para comunicarse sino también, como intermediario entre los usuarios; favoreciendo la interoperabilidad, el fortalecimiento de la inteligencia colectiva y la colaboración.

Podemos definir entonces *Social Media* como una serie de aplicaciones, herramientas, plataformas y medios de comunicación; que tienen por objetivo facilitar la interacción, la colaboración y la distribución de contenido entre usuarios. Es posible decir entonces que sitios como Facebook⁴ o los foros, son Social Media. Ahora bien, nuestro caso estará orientado a trabajar sobre un foro asíncrono basado en la enseñanza y el aprendizaje en línea.

Es factible traer a consideración su definición. Un foro es un sitio donde se pueden efectuar anuncios y se pueden intercambiar opiniones o información sobre algún tema entre los participantes. Se dice que en los foros no hay un “diálogo” en tiempo real, sino que solamente se publica una opinión que será leída más tarde por alguna persona que tiene la libertad de dejar su comentario [3]. Los foros permiten el análisis, la confrontación y la discusión, pues en ellos se tratan temas específicos de interés para un grupo de personas.

Con respecto a lo anteriormente mencionado, es correcto destacar que los foros son herramientas de la Web 2.0 que permiten a los usuarios de la comunidad virtual interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenido, y que se diferencian de sitios web estáticos donde los usuarios se limitan sólo a la observación pasiva de los contenidos que se han creado para ellos. Entonces es posible decir que en la Web 2.0 se manifiesta un fenómeno complejo y de público conocimiento denominado “inteligencia colectiva”. En este tipo de inteligencia, a medida que los usuarios agregan nuevos contenidos, éstos se enlazan con la estructura de la web y se diseminan gracias a otros usuarios que descubren el contenido y generan nuevos enlaces.

En nuestro análisis nos centraremos en este escenario de foro donde las diferencias de sincronía nos permiten ver que el participante puede dar un tratamiento más cuidadoso de la discusión y resolver con mayor eficacia problemas complejos. Descartamos otras herramientas como el chat, porque puede considerársele hipotéticamente menos favorable a la consolidación de grupos debido a la inmediatez de la comunicación. El foro, por su parte, contribuye a la

³Javier Echeverría, licenciado en Filosofía y matemáticas. Es autor de *Telépolis* (Destino, 1994), *Cosmopolitas domésticos* (Anagrama, 1995), entre otros. En 2006, dictó

una conferencia con el título “Tecnociencia, cultura y sociedad”.

⁴ Facebook, www.facebook.com

“distancia transaccional”⁵ necesaria para fomentar la reflexión sobre el contenido publicado.

Pero una red social no es solamente una plataforma o un servicio web que permite a las personas conectarse con sus amigos e incluso realizar nuevas amistades. Es por esto que a continuación, definiremos el concepto y la importancia del Análisis de Redes Sociales en nuestra investigación dentro del ámbito educativo.

2.1 Las Redes Sociales y el ARS

Las redes sociales fueron evolucionando en el tiempo y se constituyeron como objeto de estudio de varias disciplinas. Revisten de una importancia tan significativa que es necesario brindar una definición apropiada. Las redes sociales pueden definirse como un conjunto bien delimitado de actores como pueden ser individuos, grupos, organizaciones, comunidades, sociedades globales, entre otros; que están vinculados unos a otros a través de una relación o un conjunto de relaciones sociales. J.C. Mitchell [4], añade que las características de estos lazos en tanto que su totalidad pueden ser utilizados para interpretar los comportamientos sociales de las personas implicadas. El rasgo más característico de las redes sociales consiste en que requieren conceptos, definiciones y procesos en los que las unidades sociales aparecen vinculadas unas a otras a través de diversas relaciones [5].

Es posible lograr una representación de estos conceptos mediante la Teoría de Grafos, que expone que la red se constituye por nodos conectados por aristas, donde los nodos son los individuos y las aristas, las relaciones que les unen. La representación de la información correspondiente a los patrones de relaciones entre actores sociales se realiza generalmente mediante el uso de grafos. Podemos definir un grafo como una representación de un conjunto de objetos donde los pares de objetos están conectados mediante links o relaciones entre ellos. En otras palabras, es una estructura de datos que permite describir las propiedades de una red social. A través de esta teoría, se pueden analizar de manera metodológica las redes sociales y sus componentes básicos como pueden observarse en la Figura 1.

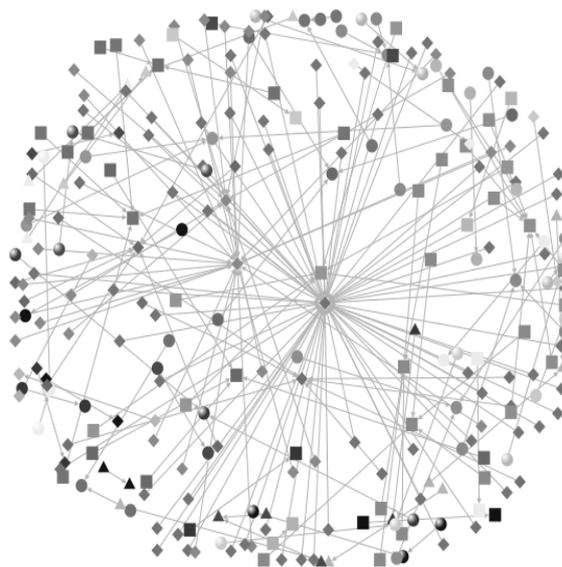


Figura 1. Representación de un Grafo.

Es posible mapear las redes de relaciones informales para vislumbrar e incrementar el aprendizaje, a través de un enfoque metodológico del estudio de las interacciones humanas representadas mediante redes sociales, denominado Análisis de Redes Sociales (ARS)⁶. Dentro del ARS⁶, uno de los conceptos que posee una denotada importancia es la Sociometría. Es viable citar al fundador de la sociometría, el Dr. Jacob Moreno⁷ quien describió: “La sociometría tiene por objeto el estudio matemático de las propiedades psicológicas de las poblaciones; con este fin utiliza una técnica experimental fundada sobre los métodos cuantitativos y expone los resultados obtenidos por la aplicación de estos métodos. Persigue así una encuesta metódica sobre la evolución y la organización de los grupos y sobre la posición de los individuos en los grupos”. [6]

Las redes sociales favorecen la independencia del aprendiz hacia el aprendizaje, configuran un entorno propicio para publicar y compartir información, mejoran el trabajo en equipo a través de la retroalimentación e investigación de diversas fuentes de información. Desde el punto de vista psicológico educacional las redes sociales facilitan el aprendizaje constructivista [7]. En otras palabras, todas estas características utilizadas correctamente por el

⁵**Distancia Transaccional** es un término acuñado a Michael Moore (1970), en el que se manifiesta el estudio independiente del aprendiz y la distancia comunicacional entre el docente y alumno.

⁶ **Análisis de Redes Sociales:** proporciona herramientas tanto visuales como matemáticas para el estudio de las relaciones humanas. El estudio se centra en la asociación y medida de las relaciones y flujos entre las personas, grupos, organizaciones, computadoras y sitios web. Los

nodos en la red son personas y grupos mientras que los enlaces muestran relaciones o flujos entre los nodos

⁷ **Jacob Levy Moreno** (1889–1974). Fue un reconocido psiquiatra, teórico y educador. Es el fundador del psicodrama, la sociometría y uno de los pioneros de la psicoterapia grupal.

docente, permiten desarrollar el aprendizaje en un ambiente más dinámico e interactivo.

El aula es un ámbito rico en variedad de relaciones, y hoy en día como complemento de la enseñanza tradicional, se acoplan nuevas herramientas acordes a la era tecnológica en la que vivimos, que se unen a un nuevo paradigma: los estudiantes 2.0. En las secciones siguientes especificamos en detalle este concepto, mediante la aplicación de un caso de estudio.

3. Gephi: Contexto, Metodología y Análisis

Gephi⁸ es una herramienta interactiva de código libre (en inglés *Open source*), que permite la visualización, la exploración y el análisis de toda clase de redes y sistemas complejos, grafos jerárquicos y dinámicos [8] como se observa en la Figura 2.

Brinda su apoyo a la exploración de los medios sociales con funciones de importación que extraen datos de los índices de correo electrónico, Twitter⁹, YouTube¹⁰, Facebook o Foros. [9]

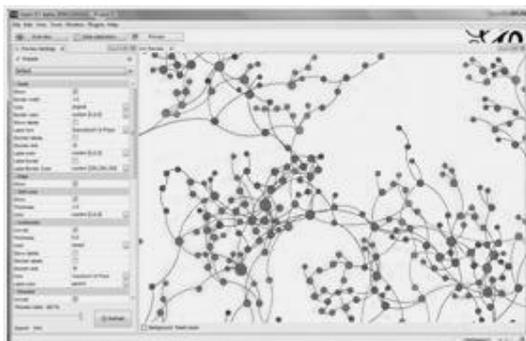


Figura 2. Herramienta Gephi

Gephi es utilizada en numerosos proyectos de investigación en universidades, diarios y otros. [10] Es factible mencionar diversos ejemplos de su utilización en cuestiones que atañen al bien conocido New York Times para la visualización de la conectividad global del contenido como así también para la examinación del tráfico de Twitter.

Así mismo, es posible la conexión a través de archivos nativos de otras herramientas como NodeXL¹¹ con lo cual lo hace muy versátil. NodeXL es una herramienta software que brinda la posibilidad de visualizar una red interactiva, mediante la utilización de MS Excel.

A continuación, presentaremos el uso de la herramienta y la aplicación práctica en un caso de estudio.

4. Caso de Estudio

Enfocando la atención al caso de estudio, es conveniente mencionar que es utilizado como una herramienta de investigación fundamental. A lo largo del mismo, mostraremos cómo a partir de la Web 2.0, es posible mapear un conjunto de relaciones sociales que se establecen entre los alumnos, como resultado de la interacción social. Nuestra estrategia de investigación nos permitirá identificar y ponderar los procesos que tienen lugar dentro del aula, contextualizando el clima social, para brindarle al profesor la posibilidad de generar de manera efectiva condiciones favorables para el aprendizaje.

Actualmente numerosas herramientas y técnicas son posibles de aplicar dentro del ARS, para obtener así el clima del aula. El término clima, referido a las instituciones escolares, ha sido utilizado en la literatura especializada de diversas maneras; Cornejo y Redondo señalan que: “es el conjunto de características psicosociales de un centro educativo, determinadas por aquellos factores o elementos estructurales, personales y funcionales de la institución que integrados en un proceso dinámico específico, confieren un peculiar estilo a dicho centro, condicionante a la vez de distintos procesos educativos”. [11]

La obtención de dicho clima no solamente permitirá al profesor optimizar el proceso de enseñanza, sino que además resaltaré el estado actual del aula enfatizando las relaciones existentes entre los alumnos. Específicamente, se ayudará al profesor mediante la aplicación de Gephi, ya que como se ha mencionado anteriormente es una herramienta potente para la visualización y el cálculo de métricas en ARS, a través de la recolección de información de la red.

4.1 Extracción de la red y Determinación de la Población estudiada

En los análisis de redes, se describen y se estudian las estructuras relacionales en el momento en que organizaciones o individuos, con diversas características, interaccionan. La particularidad de estos análisis radica en el énfasis puesto en las relaciones entre los elementos estudiados. Estos estudios requieren datos cualitativos, así como, información sobre pertenencias, por ejemplo, las relaciones de amistad en el aula, en el patio, entre otros ámbitos. [12] Otra aplicación útil que surge de emplear

⁸ <https://gephi.org/>

⁹ Twitter, <https://twitter.com/>

¹⁰ You Tube, <http://www.youtube.com/>

¹¹ NodeXL, <https://nodexl.codeplex.com/>

ARS es la de determinar si el estado sociométrico del alumnado se encuentra relacionado con las agresiones y las actitudes de acoso en la escuela (en inglés, *bullying*) [13].

Es aquí donde es viable asociar los contenidos con el término de Sociometría, que puede definirse como el estudio de los rasgos psicológicos de los grupos sociales mediante el análisis matemático de las preferencias y rechazos entre los miembros de un grupo, para deducir modelos de interrelación [14]. Una de sus mayores ventajas es que podemos visualizar relaciones informales en las aulas. Las estructuras de apoyo existentes para los alumnos, como tutores, profesores, compañeros son muy importantes en el momento en que deben afrontarse diversas situaciones conflictivas en el aula. Podemos entonces pensar que una red de relaciones en la escuela dispone de una estructura que potencia ciertas relaciones en desmedro de otras.

Para el caso de estudio desarrollado en el presente artículo, se seleccionó un grupo de séptimo año de la educación secundaria técnica, de la ETT N° 5, de La Plata¹². El grupo está formado por alumnos que aspiran a obtener el título técnico en la especialidad informática. Se implementó, en el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje llamado Moodle¹³, un curso con un foro asíncrono y una encuesta. En la Tabla 1, podremos ver algunas características descriptivas del caso.

Particularmente, la lista de estudiantes será representada utilizando etiquetas o en *inglés labels*: A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A30. El profesor será representado con el label A1.

A través de Moodle, los posts asíncronos de los alumnos se persistieron en la base de datos MySQL¹⁴ en forma de tuplas. Las mismas muestran qué usuario ha subido un mensaje y qué usuario le responde, incluyendo la fecha y hora de envío, la dirección de correo electrónico de quien creó el mensaje, y otros detalles (como título del tema, cuántas veces ha sido leído, el cuerpo del mensaje, calificación, entre otros).

La encuesta para profesores fue embebida en Moodle y diseñado para determinar el conocimiento que los profesores poseen acerca del nivel de interacción en la clase, la concentración de esta interacción y la percepción de los roles que los alumnos trabajaron en el curso.

Tabla 1. Características descriptivas del aula seleccionada para el Caso de estudio

Grupo	Socio-económico	Rendimiento promedio académico	Edad Promedio
7mo 4ta	medio-bajo	Muy Bueno	18 años

Para analizar las redes sociales utilizamos un escenario de comunicación; un foro asíncrono y encuestas que nos permitieron obtener información sobre sus relaciones de amistad, colaboración e influencia.

El Caso de Estudio consistió en analizar el clima social del aula en base a la participación sobre foros con temáticas de trabajo colaborativo. El grupo elegido se constituyen de alumnos pertenecientes a la especialidad informática, ya que se consideró que era necesaria una base de conocimiento en el uso de herramientas TIC.

La actividad colaborativa propuesta en el aula tiene un contexto educativo ad-hoc cuyo objetivo es determinar requerimientos funcionales y no funcionales del Sistema de Estacionamiento Medido de la Ciudad de La Plata. Se propuso a los alumnos debatir, consensuar y calificar las propuestas de sus compañeros. El profesor, por su parte, también podía participar del debate aunque de manera más restrictiva y sin la posibilidad de calificar las propuestas.

Es conveniente destacar que el tipo de foro utilizado es el de Pregunta-Respuesta, con el fin de que los alumnos se limiten a responder y/o repreguntar siempre partiendo de la pregunta original; evitando así el surgimiento de nuevos temas o líneas de discusión fuera del objetivo planteado. En la evolución del foro, las respuestas fueron de al menos 3 (tres) mensajes por alumno. Los participantes contribuyeron a los foros con un promedio de 15 (quince) mensajes por alumno. Puntualizando, se considera que la acción de “responder un mensaje”, ocurre cuando un alumno le responde o comenta el aporte de otro. Por otro lado, cuando el alumno se limita sólo a aportar la acción la interpretamos como sólo “enviar mensajes”.

Los cuestionarios realizados a los docentes contenían preguntas orientadas a conocer sus necesidades en cuánto a qué información solicitarían a la red, como bien puede observarse en la Tabla 2. Sus respuestas fueron usadas como insumos para mejorar

¹² Escuela Técnica número 5 - Manuel Nicolás Savio, Villa Elvira, La Plata.

¹³ Moodle es un entorno virtual que fue creado por Martin Dougiamas y es una aplicación web del tipo EVEA, que

ayuda a los educadores a crear sitios E-Learning. (<https://moodle.org/>)

¹⁴ MySQL, <http://www.mysql.com/>

el feedback. En general las preguntas fueron del tipo verdadero/falso, a excepción de la pregunta 7 (siete).

Así mismo se realizaron consultas sobre qué información eran capaces de asegurar sin necesidad de consultar la red, brindando así su visión del clima del aula previo al estudio. En la realización de los cuestionarios un alumno califica el aporte de otro debe de hacerlo dentro de una escala del 1 al 4; donde 4 representa la mayor calificación.

Tabla 2. Preguntas utilizadas para contrastar la red.

Pregunta	Descripción
1	El alumno con más mensajes posteados es el más seguido por el resto de sus compañeros.
2	El alumno mejor calificado es el más influyente.
3	El docente influye negativamente en la evolución de la red
4	Los alumnos menos activos reciben las calificaciones más bajas
5	Los aportes significativos son aquellos que generan mayor número de conexiones
7	¿Qué otras consultas tendientes a mejorar la convivencia o clima en el aula haría a la red?

Utilizamos un script para importar los datos cargados, que es un programa que consta de un conjunto de instrucciones. Permiten la automatización de tareas creando pequeñas utilidades. Puntualmente, se implementó un script SQL para crear una tabla con vértices y nodos con formato apto para el Gephi como se observa en las Figuras 3 y 4. En el grafo modelado, los nodos se basan en los usuarios y en las interacciones entre éstos; y los usuarios fueron considerados como aristas. El peso en las aristas fue determinado por la calificación del comentario.

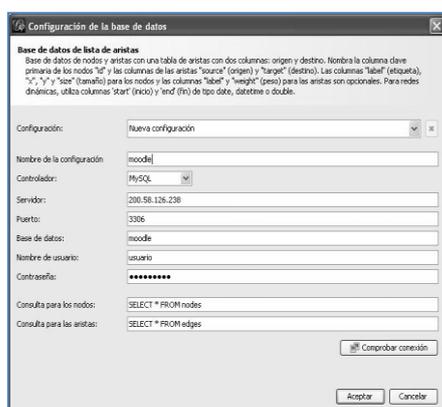


Figura 3. Conexión de Gephi

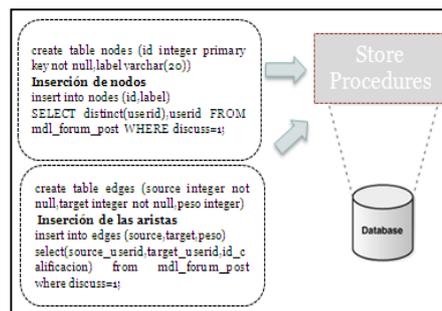


Figura 4. Script SQL para generar una tabla con vértices y nodos con formato

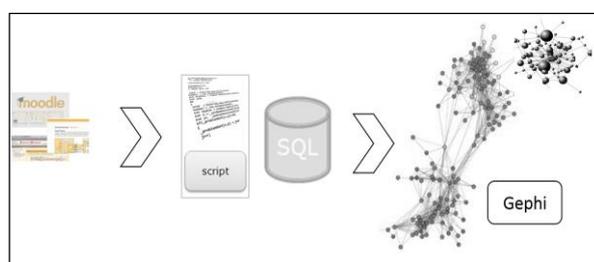


Figura 5. Metodología y Estructura de trabajo

5. Métricas determinantes del clima del aula

Por su parte, Bernstein [15] propuso en sus estudios especificar distintos contextos del clima. Uno de ellos es el contexto interpersonal. Este hace referencia a las relaciones entre los alumnos de la cercanía de las relaciones que mantienen con los profesores y de la preocupación que éstos muestran ante sus problemas.

La conducta social de los alumnos se ve afectada por muchos factores cognitivos, como lo es el entorno social a través de los diferentes medios. Por ejemplo, las redes sociales en sitios webs 2.0. La respuesta social de los alumnos está centrada en diversos determinantes que detallaremos a continuación [16].

Existen diversas fuentes conceptualmente básicas para identificar a los alumnos, de ambos géneros, en el aula, de acuerdo a la red social a la que pertenecen. Por un lado, se tiene el grado de centralidad y por el otro, el grado de intermediación.

Cada uno de los enfoques mencionados, describen la ubicación de los estudiantes en función del grado de cercanía que poseen del centro de la red. Por tanto, las posiciones centrales son las posiciones influyentes. Es conveniente remarcar la importancia que revisten los valores más alejados de los indicadores de centralidad e intermediación, ya que estos nos mostrarán aquellos alumnos aislados (en inglés, *isolated*), que no poseen ninguna red de apoyo y son por tanto, vulnerables.

Describiremos a continuación diversas métricas, incluidas las dos anteriormente mencionadas, con el fin de explicar cuáles son los determinantes según ARS, del clima social.

1. **Grado de centralidad** (en inglés, *centrality degree*), permite realizar un análisis de rango coercible para indicar aquellos alumnos poseedores de la mayor cantidad de relaciones y por ende, los influyentes dentro del grupo. Puede también ser considerado como una medida con la cual se linkea al índice de accesibilidad al resto de los compañeros.
2. **Grado de intermediación** (en inglés, *betweenness*) se puede enfocar como la capacidad que inviste el alumno en ocupar una posición intermediaria en las comunicaciones informales entre el resto de los estudiantes. Aquellos, con mayor intermediación son poseedores de un gran liderazgo, debido a que controlan los flujos de comunicación informal.
3. **Comunidades (o grupos)**: el grupo, ante su actitud y comportamiento, se convirtió en objeto de análisis. Kurt Lewin¹⁵ su fundador, concluyó que es un formidable instrumento para conocerse a sí mismo, para conocer a los otros, al grupo concreto que vive su momento, y en general a los grupos que viven procesos similares.
4. **Fuerza de los Vínculos**: desde el punto de vista del ARS, los lazos o vínculos interpersonales son definidos como conexiones portadoras de información entre personas o individuos. Se sostiene que los lazos interpersonales débiles son los más presentes en las redes sociales en la sociedad, así como los mayores responsables de la transmisión de información a través de dichas redes. Mark Granovetter [17] puntualizó que el énfasis en los lazos débiles lleva por sí mismo a la discusión de las relaciones entre los grupos y a analizar los segmentos de la estructura social que no quedan fácilmente definidos en términos de grupos primarios. Muchas nociones intuitivas sobre la fuerza de un vínculo interpersonal deberían verse satisfechas por la siguiente definición: la fuerza de un vínculo es una (probablemente lineal) combinación del tiempo, la intensidad emocional, confianza mutua y los servicios recíprocos que caracterizan a dicho vínculo.

5.1 Análisis de las Métricas sobre el Caso

Haciendo referencia a las métricas mencionadas en la sección anterior, mediante Gephi se evidenciará los

resultados obtenidos debido a la aplicación al caso de estudio.

Tabla 3. Análisis de métricas en los grafos

Métrica	Resultante
Grado de Centralidad (Centrality Degree)	Es factible determinar cuáles son aquellos alumnos que poseen mayor cantidad de conexiones, y por tanto revisten de influencia dentro de la red. Así mismo, nos permite acceder al índice de accesibilidad al resto de los compañeros. En nuestro caso de estudio, el nodo con mayor cantidad de relaciones corresponde al alumno A5, ya que tiene 5 entradas y 23 salidas, dando un grado total de 28.
Grado de Intermediación (Betweenness)	Aquellos alumnos con mayor intermediación son poseedores de un gran liderazgo. En nuestro análisis puede observarse cómo el alumno A18 posee el mayor poder de intermediación, y es el que controlan los flujos de comunicación informal.
Comunidades	A través de la métrica Modularity Class que propone el Gephi, pueden obtenerse las comunidades de una red. En nuestro caso de estudio nos encontramos con las siguientes comunidades: Comunidad A: A4, A15, A18, A23, A24. Comunidad B: A2, A3, A5, A9, A17, A29 Comunidad C: A1, A10, A20, A22, A25, A27, A30 Comunidad D: A7, A8, A11, A12, A13A14, A16, A19, A21, A26, A28.
Fuerza de los vínculos	Para que una información sea difundida a un gran número de personas es crucial la existencia de vínculos débiles que tengan la propiedad de ser

¹⁵Kurt Lewin (1890 - 1947). Psicólogo alemán nacionalizado estadounidense. Se interesó en la

investigación de la psicología de los grupos y las relaciones interpersonales

puentes entre distintos grupos, en contraste con los lazos fuertes que tienden a mantener la información dentro del propio grupo. En el caso de estudio presentado, no existen lazos débiles debido a que los grupos como bien pueden observarse en las comunidades precedentes, son de estrecha unión y por ende son los lazos fuertes los predominantes. Es así que se da un caso de cohesión intergrupual, pero de baja intensidad de relaciones inter grupos lo cual conlleva a la idea de inferir sobre la posibilidad de existencia de tribus.

6. Cálculo de Grafos asociados

Como se detalló en las secciones anteriores los grafos son una forma de representación flexible, que permite representar de una forma natural una gran diversidad de realidades. Los grafos nos permitirán obtener una representación más rica de la información, con los datos sobre la relación entre los nodos.

A través de Gephi hemos obtenido de las métricas diferentes grafos, como pueden observarse en las Figuras 6, 7, 8, 9 y 10. En los mismos, el rol del profesor, la presencia de aislados, y la existencia de algunos “facilitadores”. En general, la forma de las interacciones configuró un mapa de “todos-conectados” en vez de una configuración centralizada.

La interacción de los grupos fue claramente descripta por los gráficos, en los que se evidencia la falta de participación de un estudiante

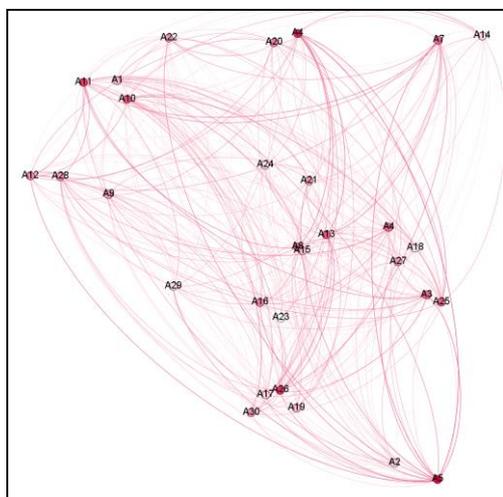


Figura 6. Grafo correlativo al Grado de Centralidad

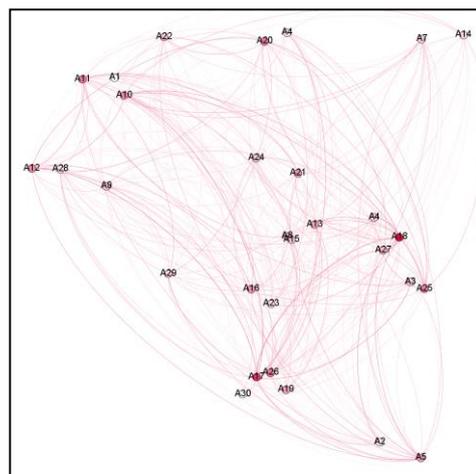


Figura 7. Grafo correlativo al Grado de intermediación

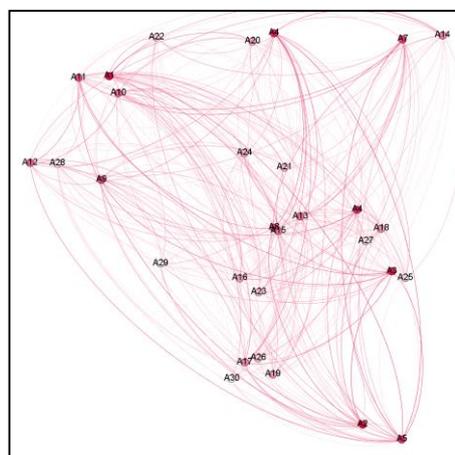


Figura 8. Grafo correlativo a la Fuerza de los Vínculos

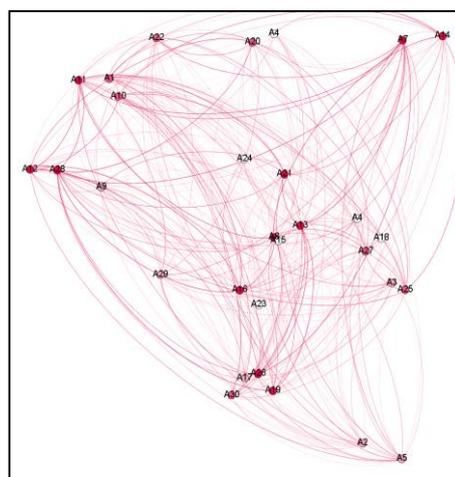


Figura 9. Grafo correlativo a los Grupos

Los participantes más activos y productivos fueron: A4, A5, A10, A11, A13; mientras que A25, A27, A28, fueron los más consumistas. A28 fue el mejor

calificado y muy respondido, y puede considerarse como un transmisor de información. A28 fue el participante más respondido sin embargo su contribución a la discusión fue menor al promedio. Los alumnos A23, A24, A25, A26, A27, A28, A29 y A30 estuvieron aislados, es decir que tuvieron un rol pasivo en las discusiones. Los nodos pasivos generalmente refieren a docentes cuyo principal rol consiste en guiar la discusión o bien a alumnos más solitarios.

Los índices de centralización (grado, intermediación y cercanía) mostraron que en esta discusión el poder estuvo bastante distribuido. El profesor A1 actuó como un facilitador de conexiones, conectando los miembros menos poderosos, y no tuvo un rol destacado en las discusiones.

Conclusiones y trabajo futuro

El aula es un medio idóneo para el concepto 2.0 puesto que en sí es una pequeña sociedad formada por los profesores y los propios alumnos. Es por tanto un lugar apto para el trabajo conjunto y de ayuda mutua. El ámbito escolar proporciona oportunidades en los procesos de socialización de los estudiantes.

Así mismo, es propicio mencionar que las amistades que surgen en la escuela generan contribuciones extraordinarias a los procesos de socialización, más allá de los contextos familiares. [18] Las redes de amistad en las aulas proporcionan un gran soporte psicosocial. [19] Sin embargo, los adolescentes no solo establecen lazos sociales, sino que también deben hacer frente a las presiones de convivir con las normas de su red social o grupo de amistad, que pueden resultar en comportamientos violentos como el *bullying*, generando diversas secuelas que afectan al alumno, en diversos ámbitos.

Por esta razón, la red de la amistad y conceptualmente, el patrón de amistades entre los individuos dentro de un grupo, es un aspecto más que importante a tener en cuenta en las escuelas, para poder identificar rápidamente aquellos comportamientos que hacen de la escuela un ámbito contaminado, donde el alumno no se siente tranquilo ni cómodo. Todo lo contrario.

El uso del ARS es una contribución importante a las investigaciones, ya que nos brinda la posibilidad de individualizar aquellos lazos y características de la red de amistad que imprimen su influencia a situaciones de *bullying*. Como se ha mencionado en el principio, las redes se constituyen como la herramienta principal para representar las interacciones entre individuos o grupos de individuos de forma ilustrativa y cognoscible.

El ARS se utiliza para colaborar en el mantenimiento de climas psicosociales favorables en

las aulas, y particularmente en el alumno, contribuyendo así a generar un ambiente en el que éste se logre desarrollar correctamente.

Como conclusión y con respecto a lo expuesto a lo largo del desarrollo de la publicación, es de interés remarcar la importancia de analizar la red social de un grupo, de un aula. Es primordial conocer los actores que participan en una red como así también la estructura de las relaciones. Visualizar la densidad de estas relaciones y poder revelar los actores que juegan papeles claves en la red. Y conceptualmente, permite definir estrategias de gestión de la red de acuerdo a un objetivo determinado.

Considerando el trabajo futuro, ampliaremos el espectro de análisis a la universidad. Como es de público conocimiento, año a año abandonan o cambian la carrera que eligieron al terminar el nivel secundario. Ese pasaje del secundario a la universidad denota una ruptura abismal en cuanto a costumbres, responsabilidades y dedicación en el estudio.

Por eso, consideramos útil determinar métricas de calidad educativa, con el fin de obtener y evidenciar los motivos por los cuales existen altos niveles de deserción. El alumno deberá aprender las nuevas reglas del ámbito universitario, el cual supone formarse en un nuevo manejo del tiempo, generar la autonomía, y básicamente las condiciones que estimulan al individuo a autogestionar sus propias prácticas.

Aplicaremos ARS al clima social de las cursadas universitarias con el fin de ayudar al alumno y al docente que lo recibe, en el tránsito de un ámbito al otro; de la dependencia afectiva del secundario a la responsabilidad autónoma propia de cursadas universitarias.

Por otro lado, también se podrá ampliar este trabajo explorando otras métricas y cuestionarios sociométricos sobre otros conjuntos de datos. Finalmente también una posibilidad muy interesante será considerar las propiedades de los grafos, junto a técnicas de Inteligencia Artificial, para desarrollar un modelo integrador al ámbito del aula.

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades de la UTN FRLP (Universidad Tecnológica Nacional -Facultad Regional La Plata) por el apoyo brindado, así como al LINSI.

Referencias

- [1] García Aretio L. La educación a distancia; de la teoría a la práctica. Barcelona, Ariel (2001).

- [2] Adell, J. Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Eduotec*, 7. (1997).
http://ww.ull.es/departamentos/didinv/tecnologia_educativa/doc-adell2.html
- [3] Database Systems for Advanced Applications: 16th International Conference, DASFAA 2011 International Workshops: GDB, SIM3, FlashDB, SNSMW, DaMEN, DQIS, Hong Kong, China (2011). Proceedings
- [4] Mitchell, J.C. *Social Networks in Urban Settings*. Manchester, Inglaterra: Manchester. (1969) University Press.
- [5] S. Wasserman y K. Faust, *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press. (1994)
- [6] Moreno, J. L. *Fundamentos de la sociometría*, Paidós, Buenos Aires. . (1954)
- [7] F. Imbernón, P. Silva y C. Guzmán (2011). Reserch U. de Barcelona.
- [8] Bastian M., Heymann S., Jacomy M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. (2009).
- [9] Jesse Russell, Ronald Cohn. *Gephi.Book on Demand*. (2012)
- [10] Ken Cherven. *Network Graph, Analysis and Visualization with Gephi*. Packt Publishing Ltd, (2013)
- [11] Cornejo, R y Redondo, J M. El clima escolar percibido por los alumnos de enseñanza media: Una investigación en algunos liceos de la Región Metropolitana. *Ultima década*. [online].(2001), vol.9, n.15, pp. 11-52. ISSN 0718-2236
- [12] Scott,J. *Social Network Analysis: A Handbook*. SagePublications. (2000).
- [13] Ken Rigby. *Bullying in Schools and What to Do about It: Revised and Updated*. Aust Council for Ed Research. (2007)
- [14] Hoffman, C. *Introduction to sociometry*. (2001).
<http://www.hoopandtree.org/sociometry.htm>.
- [15] Bernstein, B. *Pedagogía, control simbólico e identidad*. Madrid: Morata. (1998).
- [16] Lim, j.; zhong, y. (2006). The Interaction and Effects of perceived Cultural Diversity, Group size, Leadership, and Collaborative Learning systems: An Experimental study. *Information*
- [17] Granovetter, Mark S. *The strength of weak ties*, en *American Journal of Sociology*; vol 78, nº 6. (pp. 1360 - 1380). (1973).
- [18] Hartup WW, Sancilio MF. Children's friendships. In: Schopler E, Mesibov GB, editors. *Current issues in autism: Social behavior in autism*. New York: Plenum; 1986. pp. 61–79.
- [19] Ladd GW, Kochenderfer BJ, Coleman CC. Friendship quality as a predictor of young children's early school adjustment. *Child Development*. 1996; 67:1103–1118.

Dirección de Contacto del Autor/es:

Agustín Alvarez Ferrando
 Avenida 60 y 124
 La Plata
 Argentina
 alvarezf@linsi.edu.ar

Antonieta Kuz
 Avenida 60 y 124
 La Plata
 Argentina
 akuz@linsi.edu.ar

Mariana Falco
 Avenida 60 y 124
 La Plata
 Argentina
 mfalco@linsi.edu.ar

Agustín Alvarez Ferrando. Ingeniero en Sistemas. Estudiante de La Maestría de Tecnología Informática Aplicada en Educación de La Universidad Nacional de La Plata . Ayudante de Primera UTN-FRLP

Antonieta Kuz. Ingeniera en Sistemas. Estudiante de doctorado de UNICEN. Coordinadora Técnica PID Integración de Agentes y Redes Sociales en Entornos Educativos UTN FRLP. Docente Universitaria.

Mariana Falco. Estudiante UTN FRLP. Investigadora alumna en el PID Integración de Agentes y Redes Sociales en Entornos Educativos. Ayudante Alumna. Docente Universitaria.
