

LAS REDES SOCIALES E INTERNET, UN CONTEXTO PARA ENSEÑAR Y APRENDER. UNA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE GRAFOS PARA LA ESCUELA SECUNDARIA

Walter Ezequiel Corzo, Matías Guerreros, Federico Alan Maciejowski
Instituto Superior del Profesorado Dr. Joaquín V. González. Argentina
w.corzo87@gmail.com, guerreros.matias@gmail.com, m.federico.a@gmail.com
Nivel Medio

Palabras clave: Redes sociales. Internet. Teoría de grafos. Escuela secundaria.

Resumen

En los últimos años, el modelo 1 a 1 (una computadora portátil por alumno), que se implementó en la Argentina a partir del programa “Conectar igualdad”, hizo que se comenzara a reducir la brecha digital existente y que el uso de las computadoras se empezara a convertir lentamente en un fenómeno masivo en el nivel secundario. Así, las cuestiones relativas al uso de la tecnología en el aula se convirtieron en un tema de investigación creciente en el ámbito educativo. Ante esta situación, se considera necesario reflexionar acerca de qué cambios podrían realizarse con el objetivo de que la escuela incorpore ciertos temas cercanos a la realidad actual de los estudiantes y no los considere algo ajeno y de poco valor.

Considerando lo anterior y la ausencia de la teoría de grafos en los diseños curriculares de educación media, se ha desarrollado una propuesta de enseñanza que busca acercar a la escuela los conceptos básicos de dicha teoría utilizando las redes sociales e internet como contexto de trabajo. De esta forma, se exponen dos problemas que pueden implementarse en cualquier año de la escuela secundaria y que muestran dos casos diferentes de modelización a través de grafos. En el primero, se propone el trabajo con un grafo no orientado y tres instancias de resolución con distinto alcance; mientras que en el segundo, se busca que los estudiantes propongan estrategias intuitivas de resolución al trabajar con un grafo orientado, que luego podrían ser confrontadas con el estudio de un algoritmo.

Objetivos de la propuesta

La intención de la propuesta es mostrar a los estudiantes cómo la teoría de grafos puede modelizar situaciones cotidianas, como es el caso de las redes sociales. Así, a través de elementos simples, como vértices y aristas, los alumnos pueden representar las relaciones que guardan ciertos componentes de una situación dada. Este proceso permite poner en juego distintas formas de razonamiento, que alcanzan un mayor nivel de abstracción al tener que realizar la transformación de un problema concreto a uno en términos exclusivamente matemáticos. A su vez, las soluciones obtenidas, a partir del trabajo con un grafo, adquieren diferentes sentidos de acuerdo al problema analizado. Por esta razón, se establece una constante articulación entre lo contextualizado y lo descontextualizado. Otro de los objetivos es que a los alumnos conozcan nuevos algoritmos que permiten resolver o analizar casos más complejos a los dados en esta propuesta.

Por último, como se sabe, vivimos en el mundo actual de la era tecnológica donde la computadora e internet son de acceso cada vez más masivo. Por tal circunstancia, la

elección de la temática “Internet y redes sociales” es con la intención de establecer una conexión, que se cree necesaria, entre lo escolar y lo extraescolar.

Presentación de los problemas

Los siguientes problemas están pensados para cualquier año de la escuela secundaria. Si bien pueden ser presentados en distintos momentos del ciclo lectivo, requieren que los estudiantes conozcan algunos conceptos básicos de la teoría de grafos como, por ejemplo, qué es un grafo no orientado y qué diferencia tiene con el grafo orientado o digrafo. En este sentido, en el problema uno, se propone una aplicación de esos conocimientos mencionados. En el segundo problema, la intención es diferente, ya que se busca que los estudiantes propongan estrategias intuitivas de resolución, que luego serán confrontadas con el estudio de un algoritmo que sirve aún para casos más complejos que el aquí presentado.

A) Amigos de Facebook

En el club “Los siete puentes” se desarrollan cuatro deportes diferentes: fútbol, básquet patín y vóley. Sólo algunos deportistas utilizan la red social facebook para comunicarse: hay casos de *amigos en facebook* que practican el mismo deporte, y casos de deportes diferentes. A continuación se expone la lista que informa de qué manera se dan esas amistades en la red:

Considerando sólo los que tiene facebook:

- María es amiga de Luis y Lucía
- Lucía es amiga de Diego y Nadia
- Diego es amigo de Nadia, Sergio y Luis
- Nadia es amiga de Sergio, Eze y Fabricio
- Sergio es amigo de Eze
- Eze es amigo de Walter
- Walter es amigo de Luis
- Nati es amiga de Ailín
- Ailín es amiga de Noe

Equipo de Básquet
Lucía, María, Nadia, Pato, Clara
Equipo de Vóley
Fabricio, Diego, Emanuel, Federico, Luis
Equipo de Fútbol
Lionel, Sergio, Eze, Walter, Matías
Equipo de Patín
Noe, Nati, Ailín

1)

- a. Describe la situación mediante un grafo

A partir del Grafo propuesto:

- b. ¿Cuántos amigos tiene Diego? ¿y Luis?
- c. ¿Quiénes no utilizan la red social?
- d. ¿Quién tiene más amigos del club en Facebook?
- e. Eze publicó algunas fotografías de su cumpleaños, ¿Quiénes pudieron verlas? (se sabe que tiene configurada la opción que hace que sólo sus amigos de facebook puedan verlas)

Un día, en una emergencia por una pérdida de gas, las autoridades del club le avisaron a Luis que ese día se suspenderían las actividades. Se sabe que la noticia se divulgó sólo por la red social facebook:

- f. ¿Es posible que se enteren todos los deportistas?

g. ¿Y que se enteren todos los que utilizan la red social? En el caso de ser posible, exponer una manera. De lo contrario, decir qué forma Luis hubiera podido llevar a cabo su misión.

2) Indica a continuación qué concepto de la teoría de grafos asocias con las respuestas dadas en los ítems anteriores (colocar la letra que consideres apropiada en cada casillero).

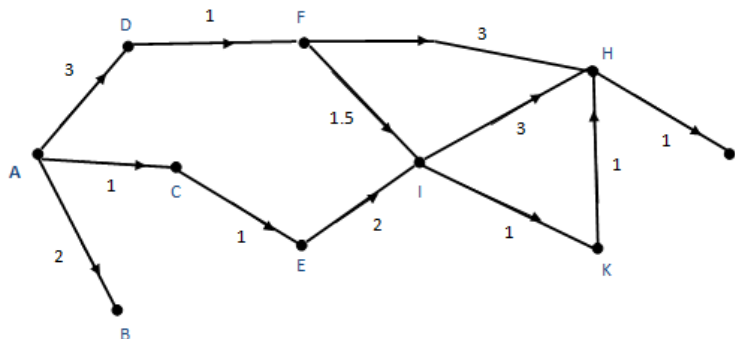
- Vértices adyacentes
- Grafo no conexo
- Puente
- Grado de un vértice
- Vértices aislados
- Grafo conexo
- Vértice de mayor grado
- Grafos isomorfos

3) Elige tres preguntas de 1) y redacta las respuestas utilizando los conceptos que asociaste en 2).

B) *Divulgación de una noticia*

Un profesor de Educación Física se encontró en un problema al tener que avisarles a sus alumnos que no iba a poder asistir a la segunda clase del año en una sede fuera del colegio, que comenzaba a las 18 hs. Como todavía no contaba con la lista de mails de todos los alumnos, se le ocurrió comunicar a las autoridades del colegio, las cuales le avisarían al delegado del curso, A, quien comunicaría la noticia al resto de los alumnos. Se sabe que en la mañana los alumnos del curso no asistieron a clase y que las autoridades informaron al alumno “A” a las 9:30 hs. Sin embargo, A recordó que, como recién comenzaba el año, ninguno tenía actualizados los correos de sus compañeros. Esta situación hizo que cada estudiante comunicara la noticia al compañero que veía conectado en el MSN.

El siguiente Grafo informa de qué modo se difundió la noticia a través del chat. El tiempo asignado a cada arista indica el tiempo que transcurrió desde que el informante conoció la noticia hasta que la comunicó a aquellos a quienes veía conectados; “A” es el estudiante que se enteró primero.



- a. ¿Cuánto tardó en conocer la noticia I? ¿y cuánto tardó J? Exponer el camino del mensaje hasta que llegó a J.
- b. ¿Pudieron enterarse todos? ¿Todos pudieron enterarse a tiempo? Justifique utilizando conceptos de la teoría de grafos

- c. En el caso de que H hubiese estado sin internet ese día ¿Se habrían enterado todos?
¿Por qué?

Desarrollo de los problemas

Problema A

Se les propondrá a los estudiantes realizar la actividad, otorgándoles en un principio las consignas de la actividad 1 y luego de manera progresiva las restantes. La actividad se desarrollará de manera grupal, en equipos compuestos por no más de cuatro personas.

Sobre la actividad 1

▪ En el ítem a) cada grupo realizará un grafo distinto al seguir paso a paso las amistades que presenta la lista que expone el problema. Se cree que a nivel grupal se presentarán discusiones acerca de elegir un grafo orientado o no orientado. Los conocimientos sobre la red social pueden ser útiles para tomar una decisión, ya que la relación “es amigo de” en facebook es simétrica por lo que no es necesario pensar en un sentido unívoco.

▪ En el ítem b), es muy tentador para los alumnos acudir, para responder las preguntas, a la lista que detalla cómo están relacionados los chicos en *facebook*. Es por eso que tal vez, en principio, no vean la necesidad de utilizar al grafo realizado en el punto anterior, pues es muy probable que, mirando la lista, los chicos respondan la primera pregunta acerca de Diego, afirmando que él tiene 3 amigos en facebook, lo cual no es correcto. Sin embargo, como se puede observar, la segunda pregunta hace referencia a Luis, de quien no se detalla explícitamente, cuántos amigos tiene. Esto fue pensado para que ellos vean la utilidad de recurrir al grafo dibujado, ya que resulta más simple que analizar lo que muestra la lista del enunciado. De esta manera, podrán advertir que en la primera respuesta quizás hayan omitido algunos amigos, lo cual hará que nuevamente se replanteen dicha respuesta.

La idea es que ellos puedan realizar el resto de la actividad simplemente observando el grafo que construyeron. Así, se pondrá en juego su lectura y comprensión.

▪ El ítem c) se ideó con la intención de que los estudiantes recuerden que hay miembros del club que no usan la red social, pues es muy probable que los alumnos no tengan en cuenta, en el grafo construido, a estas personas, las cuales pueden representarse como vértices aislados. De no hacerlo tal vez se les presente dificultades para responder las preguntas posteriores acerca del *mensaje de emergencia*. Pues el hecho de no considerar los vértices aislados en el grafo contribuye a la idea de un grafo conexo, pudiendo alterar así la información que este transmite, y por lo tanto, proporcionando información errónea para responder lo solicitado.

▪ Una posible resolución de d) consiste en contar la cantidad de aristas que inciden en cada vértice (que representan a cada deportista). En este caso, puede notarse que Nadia es la que tiene más amigos en facebook (cinco amigos).

▪ En el ítem e), nuevamente los estudiantes tendrán dos formas de buscar la respuesta: errónea si no analizan correctamente la información de la lista dada, por ejemplo, si leen sólo la línea que dice “Eze es amigo de Walter” y correcta por la simple lectura del grafo

construido. Es un punto que muestra algunas de las ventajas de representar los datos del problema a través de un grafo.

- En el ítem f) juegan un rol importante la existencia de chicos y chicas que no usan la red social, ya que el problema aclara que facebook es el único medio por el cual Luis divulgó la noticia. Bajo estas condiciones no es posible que se enteren todos.
- En g), tampoco es posible que se enteren todos los que usan la red social: si bien todas las chicas que practican patín tienen facebook, no pueden enterarse de la noticia ya que ninguna conoce a alguien que se haya enterado a partir de Luis.

Una vez superado el momento de resolución efectiva a cargo de los alumnos, se podrá llevar a cabo una instancia de corrección entre todos los grupos moderada por el docente. Al finalizar la misma, se le puede proponer a un representante de cada equipo que dibuje en el pizarrón el grafo diseñado. *¿Cómo explicar que las respuestas hayan coincidido si los gráficos no son iguales?* Se cree que éste puede ser un buen momento para introducir la idea de grafos isomorfos, entendidos como aquellos que reflejan la misma situación pero tienen diferente apariencia (la definición puede variar de acuerdo al año con el que se esté trabajando la actividad).

Sobre la actividad 2

Como se ha mencionado, al realizar la actividad anterior, los estudiantes podrán apelar a la observación del grafo no orientado sin necesidad de que intervengan de manera explícita conceptos vinculados con la teoría de grafos. Por esa razón, se diseñó esta actividad para que los alumnos reflexionen acerca de qué relación existe entre lo realizado y los conceptos ya vistos de grafos. De este modo, la resolución de esta actividad permitirá una primera asociación entre lo cotidiano-contextualizado y los conceptos matemáticos. A continuación se detallan las respuestas esperadas:

- | | |
|--------------------------|---|
| ▪ Vértices adyacentes | |
| ▪ Grafo no conexo | f |
| ▪ Puente | |
| ▪ Grado de un vértice | b |
| ▪ Vértices aislados | |
| ▪ Grafo conexo | g |
| ▪ Vértice de mayor grado | d |
| ▪ Grafos isomorfos | a |

Sobre la actividad 3

Por último, se ideó esta tercera instancia que busca sintetizar las asociaciones establecidas entre las dos actividades anteriores. Se cree necesario que los alumnos puedan manifestar por escrito las ideas que llevaron a realizar la actividad 2. De esta forma, al manifestar las razones por las cuales asocian, se explicitan los sentidos que ellos otorgan a los objetos matemáticos que intervienen. De acuerdo al año con el que se esté trabajando el problema, esta actividad puede ser optativa o se puede realizar oralmente en la clase.

A modo de ejemplo, se muestran algunas respuestas posibles:

La cantidad de amigos que tiene una persona en facebook está representada en el grafo a través de la cantidad de aristas que inciden en cada vértice. En este caso, el grado de D es 4 y el de L es 3. Por lo tanto, Diego tiene 4 amigos y Luis tiene 3.

Si una persona no utiliza la red social entonces no puede incidir en su vértice una arista ya que en ese caso tendría amigos. Por lo tanto, las personas que no tienen facebook están representadas por vértices aislados en el grafo.

Como la noticia se divulga sólo por la red social, no es posible que se enteren todos, ya que los deportistas que en el grafo son puntos aislados no podrán enterarse. En el caso de los que tienen facebook, tampoco es posible, al menos que Luis se haga amigo de Ailín, por ejemplo. En ese caso, se agregaría al grafo una arista, que es puente, y convierte conexo al subgrafo considerado.

Problema B

Se considera esta actividad muy interesante, pues permite observar las diferencias entre las situaciones que pueden modelizar un grafo orientado y uno no orientado.

En este caso, el docente podría poner en juego en la clase la justificación de utilizar un grafo orientado: *¿Por qué en este caso se propone un grafo orientado? ¿Representaría la situación un grafo no orientado?* Se podría sacar a la luz este hecho, a través de una puesta en común con los alumnos.

Si bien, el contexto es similar a la actividad anterior, el hecho de que el eje central de este problema sea la transmisión de un mensaje y no el ser contactos de una red social, marca la diferencia, pues ya se le está dando una dirección a dicha transmisión: no es lo mismo entregar un mensaje que recibirlo.

La segunda diferencia que se aprecia es que el grafo que representa la situación es ponderado. Esto tiene cierta relevancia, puesto que juega un papel importante en la resolución de las actividades, además las respuestas se basan en este hecho.

Como se puede observar, en las dos últimas preguntas se pide una justificación para las respuestas. La idea es que los alumnos, nuevamente, puedan realizar la asociación entre lo cotidiano-contextualizado y los conceptos matemáticos, sin necesidad de hacerlo en una actividad siguiente, como en el caso anterior.

▪ En el ítem a), es natural que los alumnos puedan responder haciéndolo “a ojo”. En primer lugar, esto les permitirá familiarizarse con los pesos y lo que representan. En principio, tal vez no identifiquen que, en realidad, J se informará de la noticia la primera vez que le llegue el mensaje (similar al caso de I). De manera tal que la pregunta apunta a que ellos hallen el camino mínimo desde A hasta J. En sus intentos, se espera que analicen todos los caminos posibles y sumen el tiempo total. Esto logrará que pueda surgir en los alumnos el interrogante *¿Existirá algún método más económico para conocer este camino?* Lo que creará un ambiente propicio para conocer algún algoritmo para hallar caminos mínimos como el algoritmo de Dijkstra.

- El ítem b) apunta a que los estudiantes evalúen si cualquier vértice es alcanzable desde el vértice A, es decir, si dado cualquier vértice existe un camino (cadena bien orientada) que lo une con A. Al preguntar si todos lo pudieron hacer a tiempo, los estudiantes deben evaluar si la suma de los pesos en el camino encontrado es tal que sumada al horario que se enteró A entrega una hora que se anticipa al horario en el que los estudiantes tenían Educación Física. Es necesario aclarar que dicho camino puede no ser único, por lo que el encontrar uno que supere el horario no es condición suficiente para afirmar que no se enteró a tiempo. Lo óptimo para cada vértice es encontrar el camino mínimo desde A, aunque es suficiente encontrar un camino que informe que se enteró a tiempo.
- En el ítem c) se elaboró con la intención de valorizar el papel de H en el grafo, ya que si ese vértice es eliminado, el grafo deja de ser conexo (por ser istmo). Lo anterior lleva a que J quedé como punto aislado y por lo tanto no pueda enterarse de la noticia.

Conceptos de la teoría de grafos utilizados

- Grafo orientado y no orientado
- Grado de un vértice – vértice aislado.
- Cadena - Camino
- Grafo conexo – Grafo no conexo
- Istmos y puentes
- Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra

Beneficios y dificultades que generan los problemas

Las actividades propuestas producen diversos beneficios en los alumnos. Entre ellos, cabe destacar el trabajo en un contexto conocido por los estudiantes, lo cual se cree que captará su atención y logrará una buena disposición a la resolución de los problemas. Además, estas actividades, permiten apreciar otro matiz de la matemática: ésta no es simplemente cálculos y fórmulas, no todo en matemática es “complicado”, como se cree. Otra de las ventajas es que, al abordar conceptos simples, no se requieren conocimientos matemáticos que exijan mucho tiempo para ser enseñados.

Como posible dificultad, se destaca el posible desconocimiento sobre el uso de las redes sociales, hecho poco frecuente pero importante a la hora de decidir implementar esta propuesta. En el caso de que esto suceda, las actividades pueden ser usadas para que los estudiantes puedan conocer algo diferente.

Conclusiones

La teoría de grafos es una rama de la matemática en desarrollo que puede resultar difícil de enseñar en el nivel medio, tal vez, porque no se conocen muchas maneras para acercarla a los chicos. Esta propuesta puede facilitar esta tarea, no solo para los docentes, sino también, en el caso de los alumnos, ya que incorpora el trabajo en un ámbito en el que ellos se desenvuelven con comodidad. Por otro lado, tal vez en el nivel superior, los estudiantes trabajen ciertas nociones de teoría de grafos. Este acercamiento previo, realizado en el nivel medio, les proporcionará herramientas para facilitarles dicho estudio.

Además, el trabajo de este tema abre la posibilidad de que los alumnos puedan utilizar un algoritmo distinto a los que usualmente se aprenden en la escuela, que les permite obtener ventajas inmediatas sin necesidad del uso de la tecnología. Esto puede verse en el caso en el que hay que buscar un camino mínimo, en donde se cree que el algoritmo utilizado adquiere un sentido distinto al no tener acceso a una calculadora o computadora que pueda resolverlo.

Para concluir, se piensa que una forma de acercar a los estudiantes a los elementos de teoría de grafos, ausente en los diseños curriculares vigentes, es por medio de la elaboración de trabajos prácticos con un contenido similar al aquí expuesto, que recuperen y aprovechen los conocimientos que los estudiantes poseen y que ofrezcan una perspectiva diferente de la matemática. Así, se le puede otorgar un enfoque lúdico a la propuesta, lo que se cree que estimula el interés y desarrolla actitudes positivas hacia la matemática (Gairín Sallán, 1990).

Referencias Bibliográficas

- Alsina, C. (2010). *Mapas del metro y redes neuronales: La teoría de grafos*. España: Colección- El mundo es matemático.
- Dussel, I. (2011). *Aprender y enseñar en la cultura digital*. Documento Básico, VII Foro Latinoamericano de Educación. Experiencias y aplicaciones en el aula. Aprender y enseñar con nuevas tecnologías, Buenos Aires: Fundación Santillana. Extraído el 24 de junio de 2012 de <http://www.redetis.org.ar/media/document/dussel.pdf>
- Gairín Sallán, J.M. (1990). *Efectos de la utilización de juegos en la enseñanza de las matemáticas*. *Educación*, N. 17 , 105-118. Extraído el 24 de junio de 2012 de <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn17p105.pdf>
- Johnsonbaugh, R. (1988). *Matemáticas discretas*. México D. F., México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Lasida, J. Aguirre, R. (2011). *Las redes sociales ¿amenaza u oportunidad para la educación y la inserción laboral de los jóvenes?* Tendencias en foco - RedEtis-IIPE-UNESCO. Extraído el 24 de junio de 2012 de <http://www.redetis.org.ar/node.php?id=100655&elementid=8112>
- Nouche, F. (2008). *Teoría de Grafos. Propuesta para escuelas secundarias*. *Revista Premisa* 10 (39), 17-26
- Toranzos, F.A. (1976). *Introducción a la teoría de grafos*. Washington, EEUU: OEA
- Lugo, M.T. (2010). *Las políticas TIC en la Educación de la América Latina. Tendencias y experiencias*. *Revista Fuentes* 10, 52-68. Extraído el 4 de septiembre de 2012 de http://www.revistafuentes.es/gestor/apartados_revista/pdf/monografico/yjxytfaw.pdf