

EL MISTERIO DEL MANUSCRITO

Silvina Falero, Andrea Paroni, María Eugenia Zinga
Instituto Superior de Profesorado “Joaquín V. González”
Ciudad de Buenos Aires (Argentina)

silvinafalero@hotmail.com, rastandy@gmail.com, mariuzinga@hotmail.com

RESUMEN

La teoría de grafos se presenta como una oportunidad interesante para trabajar con los alumnos de la escuela media ya que facilita la introducción de problemas que resultan atractivos por su simplicidad y, al mismo tiempo, posibilita la búsqueda de estrategias de resolución y argumentación. En esta oportunidad, las autoras, presentan una propuesta didáctica para trabajar con teoría de grafos en la escuela secundaria. La actividad propone que los alumnos completen los tres episodios de un juego de investigación para encontrar al ladrón de una pieza importante de la historia argentina y devolverla al museo. Los jugadores deberán resolver actividades con grafos y dígrafos, problemas de ingenio y analizar y relacionar las pistas que se esconden a lo largo de la historia para concretar con éxito la misión.

PALABRAS CLAVE: grafos, ingenio, problemas

INTRODUCCIÓN

La teoría de Grafos, resulta una rama de la matemática no demasiado explorada en el nivel medio. En este trabajo proponemos un ejercicio presentado a modo de juego de ingenio, que permite introducir conceptos matemáticos, mediante un camino diferente y con alumnos de distintas edades, la propuesta es “hacer matemática” de manera no estructurada, de tal forma que el alumno se encuentre motivado en la búsqueda de una resolución favorable; asimismo, pueda experimentar con diversas estrategias y realizar conjeturas.

Coincidimos con las palabras de Braicovich y Cognigni (2011) quienes plantean que:

El tema grafos, en general, no se encuentra en los programas oficiales de los distintos niveles educativos, ni en su faceta de “matemática pura” ni desde sus conceptos básicos que, creemos, pueden ser utilizados como un juego de manera intuitiva con niños de corta edad. (p. 135-136)

La propuesta que aquí presentamos tiene como objetivo, realizar un trabajo matemático que promueve la creatividad e ingenio y que no requiere conocimientos específicos de esta teoría aunque, puede servir como punto de partida para la formalización de algunos conceptos

básicos.

Consideramos pertinente el trabajo con estas nociones elementales en el aula de matemática de la escuela media ya que es posible modelar situaciones vinculadas a distintas disciplinas y, por su simplicidad, resulta accesible para los alumnos de diferentes edades, ya que es posible plantear situaciones que solo requieran conocimientos de aritmética elemental para su resolución.

En este sentido Morales, Muñoz y Oller (2009) se refieren a la forma tradicional, algebraica y algorítmica, en que son presentados los contenidos de la teoría de grafos, tanto en nivel medio como en el universitario. En particular, en el nivel medio de nuestro país, los contenidos de grafos no siempre son contemplados en los diseños curriculares.

Podemos observar la versatilidad de un ejercicio recreativo, que da lugar tanto a resoluciones intuitivas como a resoluciones específicas (utilizando conceptos y algoritmos propios de la teoría de grafos) como propuesta aplicable en todos los años de la escuela media, además de permitir la interacción con otras áreas como lengua, geografía, economía, física, entre otras.

Por otra parte, en la actividad de enseñar matemática en el aula, los problemas son el motor de desarrollo, que implica el despliegue de diversas estrategias basadas en el bagaje previo de ensayos, razonamientos y estrategias que los alumnos podrán utilizar. Siendo, la implementación mediante el juego, un factor lúdico recibido con agrado, al no identificar el problema planteado con la idea de matemática tradicional.

Es importante, la idea del juego como agente motivador, socializador e integrador (Morales *et al*, 2009, p.145), que nos permite el uso de situaciones de la vida diaria y del lenguaje cotidiano para introducir la resolución de problemas, ya que: “el aprendizaje de solución de problemas en las distintas disciplinas que conforman el currículum escolar, pueden facilitar y entrenar esa actitud crítica necesaria de continua búsqueda de nuevos conocimientos y de aportar soluciones a los múltiples problemas que presenta la vida” (Burrioni, 2004, p.17).

METODOLOGÍA Y PROPÓSITOS

Proponemos como objetivo general que los alumnos resuelvan una actividad poco convencional que les permita ver que los grafos se presentan en nuestra vida cotidiana con frecuencia y que su estudio permite resolver situaciones que se planteen en diferentes ámbitos, sean éstos escolares o no.

Dada la forma en que es planteada la actividad consideramos que no es necesario poseer conocimientos previos para su resolución. Los alumnos podrán aplicar diferentes estrategias

como tanteo de caminos, prueba y error, cuadros de doble entrada, representaciones gráficas, deducciones por descarte y tanteo, etc. Dado que los alumnos contarán con la supervisión y guía del docente, se podrán hacer sugerencias, responder preguntas que ayuden en la organización de la información o validar razonamientos que se propongan, esto no afectará la independencia en la toma de decisiones.

Para una correcta resolución es necesario que los enunciados sean leídos atentamente y se organicen los datos que se presentan a lo largo de toda la actividad, como datos acumulativos, información expresada en forma implícita y explícita; por lo que todos los integrantes del grupo deben participar activamente. Pretendemos que a través de esta propuesta lúdica se fomente el trabajo grupal y el espíritu crítico en los alumnos.

Transcurridos los 80 minutos, se invitará a los alumnos a comentar sus respuestas y resoluciones.

RELATO DE UNA EXPERIENCIA

A partir de una experiencia llevada a cabo en un curso de nivel medio, nos vimos particularmente interesadas por la resolución de problemas de ingenio en la clase de matemática y todo lo que esto conlleva.

Este tipo de ejercitaciones promueve experimentaciones, pruebas, conjeturas y elaboración de argumentaciones por parte de los alumnos.

En el siguiente relato, es fácil advertir la motivación del alumnado frente a la resolución de un problema de ingenio presentado por uno de sus compañeros.

El enigma de Einstein llegó a una de las autoras de este trabajo a través de un alumno de tercer año de escuela secundaria. Hoy, nos relata su experiencia:

Soy profesora de Nicolás desde primer año, él siempre demostró mucho interés sobre las regularidades que se dan entre los números, el origen de la matemática y sus símbolos, siempre busca relacionar lo que estamos trabajando con cosas de la vida cotidiana. Un día nos quedamos conversando en el recreo y le propuse que busque problemas de pensamiento lateral, enigmas y juegos matemáticos, le conté algunos y quedó muy entusiasmado. Al día siguiente llevó a nuestra clase varios problemas, el que más curiosidad le despertó fue el Enigma de Einstein, ya que fue el único que no pudo resolver él solo. Este enigma presenta a cinco hombres de diferentes nacionalidades, cada uno vive en una casa que está pintada de un color, lo que permite identificar a cada una de las

restantes. Estos cinco individuos fuman diferentes cigarrillos, beben distintas bebidas y cada uno posee una mascota diferente. El objetivo es ubicar la información de manera tal que los datos queden ordenados por correspondencia, pudiendo decidir, de esta manera, quien vive en cada casa y cuales son sus gustos.

Nicolás me propuso que lo resolviéramos con sus compañeros, con gusto accedí y sin demoras se paró frente a sus treinta compañeros y comentó su idea al grupo, algunos no demostraron interés al principio pero después todos se vieron motivados y comenzaron a participar. Para comenzar propuso hacer listas de los datos que tenía en el enigma: bebidas, mascotas, marca de cigarrillos, color de la casa, nacionalidad. Mi única intervención fue que indiqué que dibujara las cinco casas en fila para así relacionar los datos de las posiciones que se indican en el texto con las identidades de los vecinos y uno de los alumnos propuso que coloquemos dentro de las casas las verdades que fueran descubriendo. Por momentos los chicos se quedaban pensando en silencio, algo que ponía un poco incómodo a Nicolás, pero rápidamente surgían nuevas ideas y seguían avanzando en la resolución. Luego de 30 minutos descubrieron entre todos, quién de los vecinos era el dueño del pececito (en la adaptación que presentamos en este trabajo, el dueño del loro).

A continuación, presentamos una propuesta didáctica, que permite vincular la teoría de grafos con la resolución de problemas de ingenio.

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Los alumnos se reúnen en grupos de 3 ó 4 integrantes y reciben todo el material necesario para resolver la actividad: pistas iniciales, tarjetas de identificación, mapas, cuadros, entre otros; al completar correctamente cada episodio se entregarán, oportunamente, las nuevas consignas y material necesarios para la nueva etapa. El tiempo que lleve la resolución de cada episodio es libre, pero la secuencia completa está pensada para resolverla en 80 minutos aproximadamente.

La actividad propuesta se desarrolla en torno a un caso de robo que debe resolver Tito Informe.

Actividad:

“Tito Informe es el mejor detective privado de la ciudad. Cierta noche, se encontraba solo en su despacho, cuando Ernesto, el intendente del pueblo, llega para solicitarle ayuda en una investigación sobre el robo en un museo: el primer manuscrito de la Constitución Nacional había desaparecido y la única pista encontrada en el lugar fue una pluma de loro.

Inmediatamente, Tito comienza una serie de investigaciones, que lo llevan a recorrer la ciudad en búsqueda de pistas, sabe que el ladrón está cerca.”

Se recomienda leer todo el relato de la historia al que acceden los alumnos para su resolución. La misma, está disponible en:

<https://www.dropbox.com/s/x2f5mx5qropmaxs/El%20misterio%20del%20manuscrito.%20Falero%2C%20Paroni%2C%20Zinga.pdf>

EPISODIO N° 1

Para comenzar el detective recorrerá en su vehículo la ciudad representada en el mapa (grafo) que se muestra en la figura 1 visitando los puntos clave para recolectar información sobre los sospechosos del robo, se pedirá en este primer recorrido que pase por cada punto clave (vértices) exactamente una vez, lo que determinará un subgrafo de Hamilton, o sea, quedará determinado un camino que pasa una y sólo una vez por cada punto clave del mapa, sin ser necesario recorrer todas las calles. Luego se eliminaran algunos destinos y/o calles del recorrido (itsmos y puentes) forzando a decidir si es posible o no hacer el recorrido necesario bajo esas nuevas condiciones.

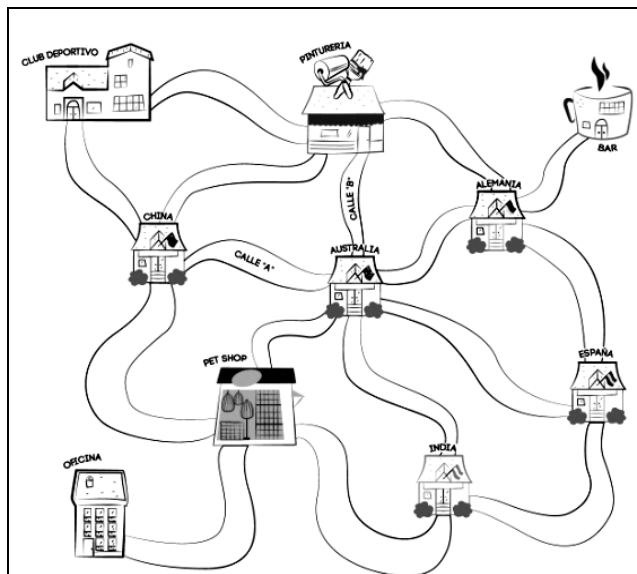


Figura 1
Mapa de la ciudad

Habiendo recogido las pistas necesarias, Tito debe regresar a su oficina, ya no necesita pasar por los puntos clave, pero si debe hacerlo de la forma más rápida, por lo que deberá recorrer el camino más corto, o sea, transitando por la menor cantidad posible de calles.

Resuelto el ítem anterior se presenta el mapa pero con la orientación de las calles que puede observarse en la figura 2, o sea que el grafo original se transformó en un dígrafo (grafo dirigido), y se pide la búsqueda de un camino mínimo para dirigirse de bar hacia la oficina.

Finalmente, se cuestiona sobre si este último camino del bar a la oficina es el mismo que si se quisiera ir de la oficina al bar recorriendo estas calles orientadas. Esta actividad permite concluir que en un grafo dirigido no es lo mismo “ir que volver”. Para concluir esta etapa, Tito deberá tener en cuenta la demora que produce el tráfico, esto se representa en la figura 3 al agregar sobre el mapa original, los minutos que lleva recorrer cada calle (grafo con pesos).

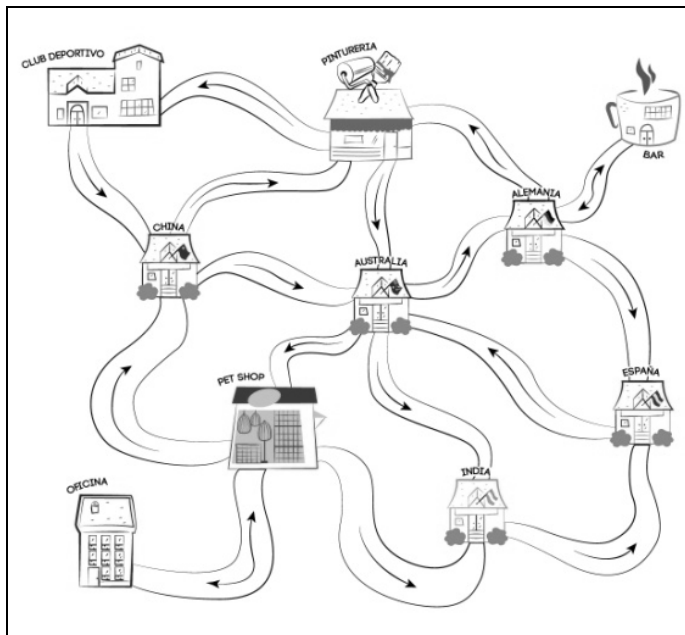


Figura 2
Mapa de la ciudad con dirección de las calles

Esta actividad que propone encontrar un camino que una la oficina y el café pasando por todos los puntos clave cuando se obstruyen las calles A y B admite dos soluciones posibles, situación que puede resultar extraña para los alumnos ya que se contraponen a la idea de que un problema siempre tiene una única solución.

Es claro que el mapa es el mismo durante toda la actividad y que el objetivo en todos los casos es unir la oficina con el café, o viceversa, pero dado que las condiciones pautadas son distintas, se obtendrán recorridos distintos.

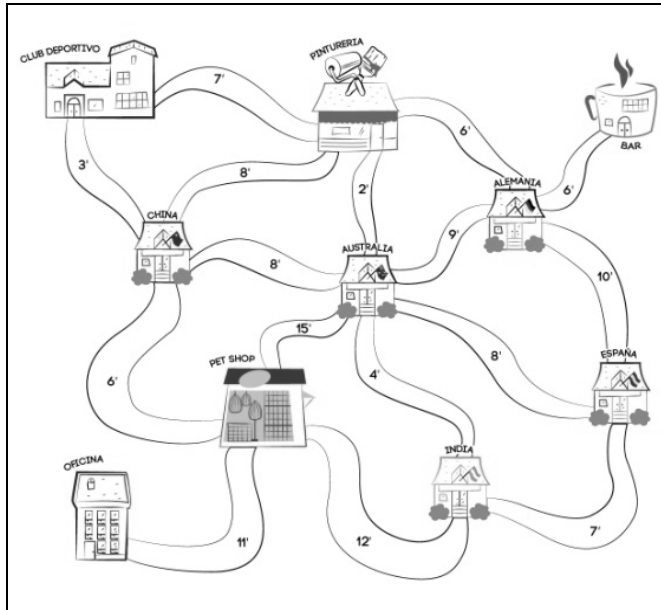


Figura 3

Mapa en el que se indica el tiempo de recorrido de las calles

EPISODIO N° 2

Para diseñar esta actividad se realizó una adaptación del Enigma de Einstein (Paenza, 2005, p. 160 – 161), que se presenta a continuación:

- ✓ El australiano vive en la casa roja.
- ✓ El español tiene un perro.
- ✓ El hindú toma té.
- ✓ La casa verde esta a la izquierda de la blanca.
- ✓ El dueño de la casa verde toma café.
- ✓ La persona que practica fútbol tiene un pato.
- ✓ El dueño de la casa amarilla hace pesas.
- ✓ El que vive en la casa del centro toma leche.
- ✓ El chino vive en la primera casa.
- ✓ La persona que practica natación vive junto a la que tiene un gato.
- ✓ La persona que tiene un conejo vive junto a la que hace pesas.
- ✓ El que practica natación tiene un vecino que toma agua
- ✓ El alemán practica tenis.
- ✓ El chino vive junto a la casa azul.
- ✓ El que juega al Vóley bebe licuado.

Este enigma se resuelve en forma intuitiva, aunque contiene nociones intuitivas de lógica bivalente aplicadas a un razonamiento deductivo. Es habitual, como docentes, pedir a nuestros alumnos que “razonen” o “utilicen la lógica”, aunque son pocas las ocasiones en que llegamos a generar situaciones propicias para el uso del razonamiento lógico-deductivo en lugar de algoritmos que se repiten mecánicamente. Enigmas de este estilo fomentan el entrenamiento propio del pensamiento lógico-deductivo.

En esta etapa Tito analiza todas las pistas encontradas, y tiene frente a él un enigma por resolver: ¿quién de los sospechosos es el ladrón? Conociendo la distribución del barrio “Las Lomas” en la figura 4, completando las fichas de los sospechosos, que pueden verse en la figura 5, y relacionando la pista que se encontró en el museo, Tito descubre la identidad del ladrón.

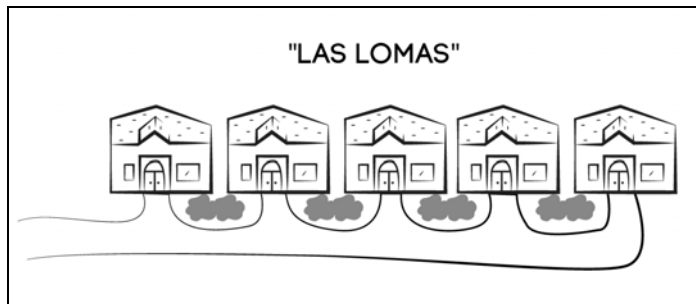


Figura 4
Distribución del barrio “Las Lomas”

Dada la complejidad, consideramos que este episodio puede modificarse según la edad de los estudiantes.



Figura 5
Fichas de información de cada sospechoso del robo

EPISODIO N° 3

El detective comienza a perseguir al ladrón que decide fugarse del país para vender la pieza robada. La secretaria de Tito, Nora, le informa que el ladrón abordó un vuelo con destino a su ciudad natal haciendo, previamente, una escala en Nueva York, lo que implica que éste le lleva dos horas de ventaja. Esto obliga a Tito a analizar las diferentes combinaciones de vuelos que puede abordar, pero solo habrá una que le permita llegar antes que el ladrón y así atraparlo.

Es oportuno aclarar que el mapa presentado en la figura 6 difiere de un mapa real, aunque es adecuado para los fines que se persiguen. De todas maneras, podría reemplazarse por un planisferio y articular esta actividad con la asignatura geografía.

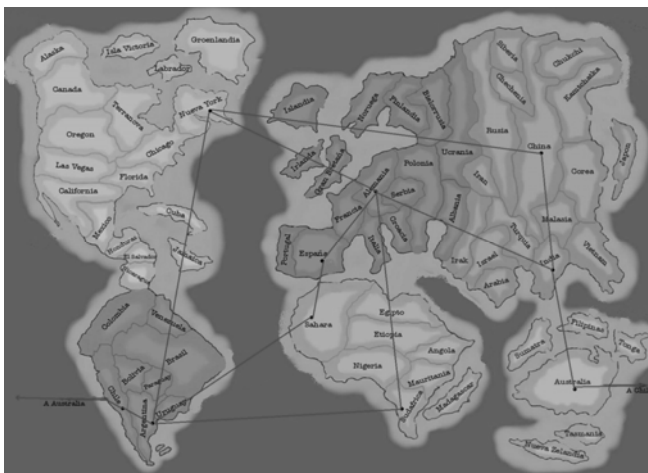


Figura 6
Mapa con las distintas combinaciones de vuelo

ALGUNAS OBSERVACIONES GENERALES

El problema planteado permite:

- Desmitificar la idea de que un problema matemático posee una única solución.
- Proponer una alternativa no tradicional y entretenida para el tema grafos.
- Introducir un concepto matemático a modo de matemática recreativa y sin indicios de estar “haciendo matemática” a simple vista para los alumnos.
- Relacionar distintas áreas de asignaturas escolares, como geografía y literatura.
- Trabajar con un lenguaje conocido para los alumnos, lo que garantiza que se animen a resolverlo.
- Admitir una resolución por tanteo, sin demasiados conocimientos previos o bien, utilizar los conceptos y algoritmos correspondientes a cada parte.
- Ampliarlo o reducirlo según la necesidad de utilizar las distintas nociones de grafos y la edad de los estudiantes.
- Llevado al área de programación: armar un juego sencillo que emule los juegos de PC.

CONCLUSIONES

La teoría de Grafos es una herramienta útil de la matemática, que ofrece todo un abanico de posibilidades, que van desde la modelización de situaciones en procesos complejos de matematización, hasta una aplicación sencilla en el aula, como lo es nuestro ejercicio, tanto en situaciones intra como extra matemáticas.

Resulta difícil comprender las razones por las cuales es un tema tan evitado en la escuela y creemos, como docentes, en la necesidad de replantearnos esta situación.

Pudimos observar, a través de la experiencia parcial sobre el enigma de Einstein, como tendemos a subestimar las capacidades de los alumnos, en lugar de considerar todo el bagaje de conocimientos previos e intuitivos, que los ayudará a construir las bases sólidas para un pensamiento matemático racional, útil en varios aspectos de la vida.

Por otra parte, sería interesante poder realizar una experiencia real, a partir de este problema, aunque confiamos en la simpleza de su resolución y en la versatilidad de su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braicovich, T. y Cognigni, R. (2011). Coloreando la geografía desde el plano al toroide. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas* (76), 135-148.
- Burroni, E. (2004). Un aporte al aprendizaje permanente. Solución de problemas (SP). *Premisa* 6(23), 17-22.
- Morales, J., Muñoz Escolano, J. y Oller Marcén, A. (2009). Empleo didáctico de juegos que se materializan mediante grafos: una experiencia. *Contextos educativos* 12, 137 – 164
- Paenza, A. (2005). El Enigma de Einstein. En *Matemática... ¿estás ahí?* (pp. 160 - 161). Buenos Aires: Siglo XXI.