



Título de la actividad

Enviando fotos sin Whatsapp

Área: Matemática

Edad: 10-12

Cantidad de estudiantes: 30-35

Presentación

Resumen de la propuesta

Hoy en día nos parece algo muy sencillo enviar fotos de un lugar a otro del mundo con solo intercambiar mensajes. Pero ¿cómo es esto posible? ¿Qué tipo de información es la que nuestro teléfono realmente está enviando?

Nos proponemos responder estas preguntas y algunas más... Para ello, analizaremos en profundidad el juego **¿Quién es quién?** y descubriremos cómo evitar perder por culpa del azar. ¡Incluso veremos cómo Ada lograba enviar dibujos en el siglo XIX!

Video introductorio a la propuesta

[Ver en youtube](#)

¿Por qué esta propuesta?

A través del juego, invitamos a las niñas a reflexionar sobre cuántas preguntas fueron necesarias para adivinar el personaje seleccionado. ¿Fue suerte? ¿Funcionaría igual si el personaje oculto fuera otro? Si fueron muchas, ¿se podrían haber reducido?

La actividad permite mostrar que la manera más eficiente de optimizar el número de preguntas (independientemente del personaje elegido) es **construir preguntas de tipo sí/no** que descarten aproximadamente la mitad de las opciones en cada paso.

A partir de este razonamiento, introducimos el concepto de **bit**, como unidad mínima de información en la transmisión de datos. Finalmente, se explora cómo se puede representar una imagen mediante una secuencia de 1 y 0 que las computadoras interpretan como colores.

Objetivos de la propuesta

Objetivos generales

- Comprender y determinar la existencia de estrategias ganadoras en ciertos juegos.
- Entender cómo es posible representar y transmitir imágenes utilizando el sistema binario.

Objetivos específicos

- Formular preguntas del tipo sí/no, utilizando operadores lógicos, en el marco del juego *¿Quién es quién?*
- Establecer criterios para distinguir *buenas* preguntas de *malas*.
- Estimar la cantidad mínima de preguntas necesarias para garantizar la victoria.
- Diseñar una estrategia completa para el juego.
- Comprender que una imagen puede representarse como un conjunto de píxeles.
- Relacionar el proceso de adivinanza de un personaje con la codificación de colores en píxeles.
- Comprender qué tipo de información se transmite digitalmente al enviar imágenes.

Conceptos claves

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| ▶ Estrategias ganadoras | ▶ BIT |
| ▶ Operadores lógicos | ▶ Teoría de la información |
| ▶ Transmisión de imágenes | ▶ Sistema binario |

Secuencia didáctica

La presentación guía toda la dinámica. **Archivo** presentacion-whatsapp

Incluye un tablero interactivo para jugar en conjunto con las niñas.

Primera Parte (20-25 min aprox)

Se presenta la historia de Ada y su amiga Sofi, quienes jugaban al *¿Quién es quién?* y descubrieron una forma de enviarse dibujos utilizando una lámpara.

Lo que sigue es un guión, a modo de guía, para introducir el relato.

Hoy quiero contarles sobre Ada y algo que descubrió.

Como tal vez saben, Ada era una niña muy curiosa, que se hacía muchas preguntas y quería entender cómo funcionaban las cosas. En su época, alrededor del año 1800, no existían los celulares, ni internet, ni WhatsApp, ni Netflix... nada de eso.

Cuando tenía más o menos la edad de ustedes, Ada tenía una vecina y mejor amiga llamada Sofi. Siempre estaban juntas, inventando historias y personajes de fantasía. Una noche, Ada creó un grupo de personajes y quería mostrárselos a Sofi de inmediato.

Pero, ¿cómo hacerlo si estaban en casas diferentes?

Así comenzó a pensar: ¿podría enviarle el dibujo de alguna forma?

(Pausa para preguntas y participación).

*¡Lo logró! ¿Cómo? Gracias a un juego que amaban: el **¿Quién es quién?***

Les proponemos jugar y ver si somos capaces de descubrir, nosotras también, cómo es que Ada lo logró.

Presentación del juego *¿Quién es quién?*

Objetivo del juego: Adivinar el personaje oculto con la menor cantidad de preguntas posibles.

Reglas del juego:

- Se juega en parejas.
- Cada jugadora escoge del mazo de cartas un personaje de forma secreta.
- Eligen quién comienza la partida. Se turnan para hacer preguntas cuya única respuesta posible sea sí o no.

- Las preguntas deben registrarse en los anotadores.
- Se descartan personajes hasta identificar el correcto.
- Gana quien adivine con menos preguntas.

El juego finaliza cuando ambas niñas descubren, respectivamente, quién es el personaje de su oponente. La explicación

Pautas para el docente: Es fundamental el registro de las preguntas para explicar la actividad. Para el análisis posterior, será útil que algunas niñas ganen con muy pocas preguntas (2 o 3), y otras necesiten muchas más (hasta 10).

Segunda Parte (15-20 min aprox)

Discusión y análisis de la experiencia:

¿Cuántas preguntas necesitaron para descubrir el personaje de su compañera?

¿Alguien adivinó con muy pocas? ¿Quién hizo muchas preguntas?

¿Qué tipo de preguntas usaron?

Si se da el caso, se toma como ejemplo una situación en la que una de las niñas logró descubrir el personaje de su compañera con muy pocas preguntas (menos de 4). A partir de allí, se propone reflexionar: **¿qué hubiera pasado si el personaje oculto hubiera sido otro?**

Para este análisis, se puede considerar una característica específica utilizada en la partida, como por ejemplo “¿Tiene anteojos?”, que solo aplica a muy pocos personajes. Esto permite mostrar que, aunque en ese caso la pregunta fue eficaz, no necesariamente sería útil si el personaje elegido hubiese sido diferente.

También se analizan casos en los que fue necesario realizar muchas preguntas para adivinar el personaje. Se invita a las niñas a pensar: ¿cuántas preguntas como máximo podrían llegar a necesitarse?

(Nota para el docente: con 24 personajes posibles, el máximo número de preguntas necesarias sin una estrategia adecuada podría ser hasta 23, en el peor de los casos).

Recurso didáctico:

Para facilitar este proceso, se representa una única característica de los personajes: las **remeras**. Estas fueron diseñadas de manera que la mitad de los personajes tenga remeras lisas y la otra mitad, remeras con distintos estampados.

El objetivo es que las niñas lleguen a la conclusión de que una buena pregunta es aquella que, sin importar si la respuesta es "sí" o "no", permite descartar exactamente a la mitad

de los personajes.

Luego, alguien del equipo docente elige un personaje y, junto con las niñas, intentan adivinarlo utilizando la estrategia mencionada. Las preguntas realizadas se anotan en la pizarra, y no serán más de cinco. Es importante señalar que el personaje oculto puede representarse como una secuencia de respuestas "sí" y "no", que surgen de las preguntas formuladas.

El esquema de preguntas ([archivo esquema-whatsapp.png](#)) representa una forma posible de dividir el conjunto de personajes en mitades sucesivas. **Aunque no se presentará explícitamente durante la actividad**, permite contar con preguntas orientadoras en caso de que las niñas no propongan ninguna. Así, se evidencia que, cuando no se tiene información previa, la mejor estrategia es descartar la mitad de las posibilidades en cada paso.

Además, **se introduce el concepto de bit como unidad de información**. Se muestra que con cinco bits (es decir, cinco preguntas adecuadas) es posible identificar cualquier personaje, sin importar cuál sea.

Tercera Parte (15 min aprox)

Continuamos con la historia de Ada.

¿Se acuerdan que a Ada y a Sofi les gustaba jugar al ¿Quién es quién?? Bueno, se dieron cuenta de que también podían jugarlo a distancia, cada una desde su casa. ¿Cómo? ¿Se acuerdan de que cada una tenía un velador en su habitación? Descubrieron que podían crear un código de sí y no que ambas podían interpretar desde sus respectivas casas. Solo con la luz del velador, encendiéndola o apagándola, era posible transmitir información para descubrir el personaje oculto. Las chicas decidieron llamar BIT a cada una de las señales enviadas. Y notaron, tal como lo hicimos nosotras en el aula, que eran suficientes cinco señales —cinco BITS— para descubrir cuál era el personaje escondido. Esta fue la clave para resolver otro problema que tenía Ada: cómo enviarle un dibujo a su amiga.

A partir de aquí, planteamos un nuevo desafío: **el problema de transmitir una imagen de dos colores, blanco y negro**. Les presentamos el concepto de píxel como unidad mínima de una imagen digital, la cual debe ser transmitida.

La pregunta base para esta parte de la actividad es: **¿Cuántos bits (respuestas) son necesarios para transmitir el color de un píxel?**

Es importante establecer una relación clara entre el proceso de adivinar un personaje entre 24 cartas y el de determinar el color de un píxel, según la cantidad de colores disponibles.

Comenzamos con el caso más simple: una imagen en blanco y negro. De este modo, se llega a la conclusión de que con una sola pregunta es suficiente para saber el color del píxel (por ejemplo: “¿Es blanco?”). Una respuesta afirmativa o negativa permite definir el color sin ambigüedades. Es decir, **un bit alcanza para representar dos opciones posibles.**

El problema se complejiza cuando la cantidad de colores aumenta. En este punto, mostramos una imagen con cuatro colores: verde, amarillo, blanco y negro. Posiblemente, la primera estrategia que surja de forma espontánea sea preguntar color por color (“¿Es verde?”, “¿Es amarillo?”, etc.) hasta acertar.

Aquí es donde entra en juego el rol del equipo docente o de quien guía la actividad: se debe invitar a las niñas a reflexionar sobre cómo resolvieron el juego ¿Quién es quién?, y promover la idea de dividir por mitades la cantidad de opciones en cada paso, para optimizar el número de preguntas necesarias.

Una estrategia visual y eficaz es organizar los colores en una cuadrícula (por ejemplo, 2 x 2) y hacer preguntas como:

- ¿El color está a la izquierda?
- ¿El color está arriba?

Así, cada pregunta divide el conjunto en dos grupos, reduciendo el universo de posibilidades de forma eficiente. Este procedimiento les permitirá descubrir que dos bits son suficientes para representar cuatro colores, si las preguntas están bien formuladas.

Desafío final: ¿Cuántos bits (preguntas) serán necesarios por píxel para enviar una imagen con ocho colores diferentes?

Cierre (< 5 min)

Pero... ¿de qué nos sirve todo esto en la actualidad?

Hoy en día tenemos WhatsApp, y si queremos podemos simplemente sacar una foto o una selfie y enviársela a quien queramos. Entonces, ¿para qué nos sirve todo lo aprendido?

Bueno, resulta que la idea de los bits, que descubrieron Ada y Sofi jugando con una lámpara, se sigue utilizando hoy, pero de manera mucho más sofisticada. Cada vez que enviamos una imagen, nuestro dispositivo —celular o computadora— realiza una tarea similar a la que realizamos al jugar y codificar respuestas con sí y no.

Para cerrar la actividad, se presenta una imagen generada por inteligencia artificial que muestra cómo podría ser Ada en la actualidad, rodeada de tecnología.

Se retoman entonces los conceptos claves sobre la transmisión de imágenes digitales y se presentan algunos datos reales sobre la cantidad de información que procesa un dispositivo:

- Se pueden representar más de **16 millones de colores diferentes**.
- Para codificar cada color, se utilizan **24 bits** (8 bits para el rojo, 8 para el verde y 8 para el azul).
- La imagen mostrada tiene una resolución de **1024 × 1024 píxeles**.
- Para representar esta imagen, es necesario transmitir aproximadamente **25 millones de bits**.
- Otra forma de expresar esa cantidad es **3 megabytes**, una medida comúnmente usada para archivos digitales.

Con este cierre, las niñas pueden comprender que una idea tan simple y poderosa como separar por mitades, o pensar en preguntas binarias, **es la base de tecnologías que usamos todos los días**.

Material bibliográfico o notas extras

Green, C. (2019). The Paradox of Information: Shannon's Theory Explained [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2s5SHKp8FJY>

Verne. (2017, abril 6). Matemáticas para ganar (casi siempre) al “¿Quién es quién?”. EL PAÍS. https://verne.elpais.com/verne/2017/04/06/articulo/1491474102_822763.html

Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal, 27(3), 379-423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>

Créditos

extraPola FIQ-UNL. Marcelo Actis, Andrea Bergesio, Tomás Gerbazoni, María José Llop, Mariel Lovatto, Mara Pérez, Pablo Quijano, Brenda Rivera, Agustín Riveros, Uma Tedesco, Teo Valencia, Itatí Zocola.

Departamento de Matemática. Facultad de Ingeniería Química.

Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

Cómo citar la propuesta:

Actis, M., Bergesio, A., Gerbazoni, T., Llop, M. J., Lovatto, M., Pérez, M., Quijano, P., Rivera, B., Riveros, A., Tedesco, U., Valencia, T., & Zocola, I. (2024). Enviando fotos sin WhatsApp: Actividad didáctica para introducir el concepto de bit a partir del juego ¿Quién es quién? Departamento de Matemática - FIQ - UNL / extraPola.

Organizan la Jornada Ada Lovelace Day

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires (UBA)

Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Universidad Nacional de Rafaela (UnRaf)

Universidad Torcuato Di Tella (UTDT)

Mulheres da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC)

Comissão de Gênero e Diversidade. Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) y

Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC)

Comisión de Educación. Sociedad Matemática Mexicana)

Más información: <https://adalovelace.net.ar/>

Consultas: jornadas.ada.lovelace@gmail.com