



TÍTULO
MESA DE SITESWAP

AUDIOVISUAL
<http://smarturl.it/0ullx7>



VARIABLES QUE SE PUEDEN TRABAJAR
Creatividad y Habilidades de interacción

ÁREA CURRICULAR
Matemáticas.

CONTEXTO ESCOLAR
Convivencia.

EDAD RECOMENDADA
De 14 a 16 años

SINOPSIS
El siteswap es un tipo de notación que trata de describir los diferentes patrones y trucos del malabarismo; se escribe como una serie de números y consta de propiedades matemáticas. La idea de esta actividad es emplear material audiovisual para explicar al alumnado qué es el siteswap, para luego poner a prueba la notación y sus leyes matemáticas empleando una plantilla que permite realizar patrones de malabares sobre el papel, eliminando la restricción, o dificultad, que supone la gravedad al realizar juegos malabares. Una vez aprendan a utilizar el material pondrán a prueba su creatividad inventando un patrón de malabares en pequeños grupos y recreándolo en la realidad eliminando la gravedad.

REFERENTE TEÓRICO: Para realizar algo creativo en cualquier ámbito, es imprescindible la variable dominio, es decir, controlar los conocimientos propios de ese ámbito. Planteamos una actividad en la cual eliminamos la gravedad para que esta condición del dominio no suponga un impedimento al desarrollo creativo con los malabares, al tiempo que podrán aprender los fundamentos teóricos de la técnica. Además, al hacerlo de forma cooperativa entrarán en juego las habilidades de interacción.

RAZÓN DE SER: Los malabares pueden entenderse desde una perspectiva matemática, algo similar al solfeo en la música. En la actividad se presentarán y experimentarán las leyes matemáticas inherentes a los malabares para, más adelante, ponerlas a prueba creando una pequeña pieza cooperativa de malabares en la que eliminaremos la gravedad.

DESARROLLO

Antes de comenzar la actividad conviene aclarar el sustento teórico. Esta actividad gira alrededor del siteswap, un sistema de escritura que permite transcribir en un papel diferentes ejercicios de malabarismo. El siteswap es una secuencia de números que consta de propiedades matemáticas. Se basa en el tiempo que está cada uno de los objetos en el aire o en las manos del malabarista, digamos que puede ser algo parecido al solfeo en la música. Cada número de la secuencia nos indica la cantidad de unidades de tiempo que un objeto permanece en el aire, por lo tanto un objeto al que le corresponde un '7' estará siete veces más tiempo en el aire (y subirá más alto), que un objeto al que le corresponde un '1'. Para leerlo hay que tener en cuenta que los números de la secuencia indican la acción de ambas manos del malabarista, comenzando siempre por la derecha y de forma alterna: posiciones impares mano derecha, posiciones pares mano izquierda.

Por ejemplo, en el patrón '531':

- Mano derecha tira un objeto a altura 5 (tardará 5 uds de tiempo en llegar a la mano izquierda)
- Mano izquierda tira un objeto a altura 3 (tardará 3 uds de tiempo en llegar la mano derecha)
- Mano derecha tira un objeto a altura 1 (tardará una ud de tiempo en llegar a la mano izquierda)

Sus propiedades matemáticas son las siguientes:

- Si el promedio no es un número entero, entonces la rutina no es válida. Además ese promedio es el número de bolas necesario para llevarlo a cabo.
 - En '531': $5+3+1 = 9$, $9/3 = 3$. Es un ejercicio de 3 pelotas
- Si tomamos cada dígito y lo sumamos al valor de la posición dentro de la rutina ocurre que si alguna de estas sumas da el mismo resultado entonces la rutina no es válida. Si ello ocurre es porque dos bolas caen en la misma mano al mismo tiempo.
 - En '531': $5+0=5$; $3+1=4$; $1+2=3$

- Pero en '533': $5+0=5$; $3+1=4$; $3+2=5$ – Los objetos 1 y 3 caerán en el mismo tiempo en la misma mano.

Explicado esto, vamos con la actividad en sí:

Fase 1: Vídeo gandini, qué es el siteswap?

La actividad comienza con la exposición del primer vídeo, el de Gandini Juggling. Lo que se ve es un fragmento de un espectáculo en el que los malabaristas van entrando a escena a realizar diferentes ejercicios de forma coral y van cantando números: "tres, tres. Cuatro, cuatro, uno..." Estos números corresponden a los lanzamientos que están haciendo, están cantando el siteswap. Una vez expuesto preguntaremos:

- "¿Qué os parece el vídeo? ¿Os habéis dado cuenta de que están diciendo números todo el rato? ¿Por qué pensáis que lo hacen?" Se permite una ronda de respuestas
- "Lo que están haciendo los artistas es describir los ejercicios que hacen con las pelotas. ¿Os parece esto posible? Existe una forma de transcribir los malabares que se llama siteswap, es algo parecido al solfeo en la música y se escribe como una secuencia de números. Hoy vamos a trabajar un poco sobre esta idea, ¿qué os parece?"

Fase 2: entender el siteswap (propiedades y diagramas. Pruebas con diferentes trucos y trucos erróneos)

- "Lo que hace el siteswap es describir cuánto tiempo está cada objeto en el aire. Establece una unidad de tiempo, que es la de pasarse un objeto de una mano a la otra de forma horizontal; vamos a decir que eso es un '1'. Probadlo si queréis, pasaros un objeto de una mano a la otra. A partir de ahí, se supone que cada número, vale 'x' veces esta unidad de tiempo. O sea que si yo tirase un objeto con altura '3', debería de estar en el aire el tiempo que se tarda en hacer tres veces lo que acabáis de hacer. ¿Muy lioso? Vamos a ver de nuevo el vídeo, ahora que tenemos más información, nos bastará con los primeros 40 segundos. Fijaos bien porque hay más cosas que descubrir so-

bre el siteswap y los malabares. A ver si alguien se puede anotar las series numéricas que dice. Vamos con ello."

Se exponen los primeros 40 segundos de vídeo. Se ve bastante claro que a mayor número la pelota va más alta, también se puede ver que en los números impares lanzan la pelota de una mano a la otra y en los números pares la pelota vuelve a la mano que la lanzó. También se pueden anotar tres ejercicios: 3, 441, 45141.

- "¿Lo hemos visto de diferente manera? ¿Habéis visto algo interesante? (se deja un tiempo para que participen) ¿Qué números ha dicho el malabarista? ¿Alguien apuntó el orden? (Se les deja responder y se van apuntando en la pizarra, en orden si los tienen apuntados) ¿Visteis que los treses eran más bajos que los cuatros, y estos que los cincos? ¿Qué otra peculiaridad habéis visto? Hay lanzamientos que cruzan de una mano a otra y otros que no, ¿verdad? ¿Cuáles cruzan y cuáles no? (se les deja que sean ellos quienes aporten esta información. Si no saliese de ellos se les da) Interesante, vamos a verlo una última vez, estos 40 segundos, por si alguien no había visto todo lo que estamos diciendo. (se muestran los 40 segundos) Ahora seguro que lo empezáis a ver más claro. Bueno, pues tengo aquí un gráfico que seguro que ayuda bastante (Se enseña el gráfico 'Alturas' y se pone en un lugar que esté bien visible para toda la clase) ¿Cuadra con lo que hemos visto? Perfecto entonces. Hemos apuntado ya unas series numéricas que decía el malabarista en el vídeo: '3', '441' y '45141'. Yo os voy a aportar otras: '642', '534', '744', '756' y '633'. Vamos a hacer un poco de matemáticas con ellas. Resulta que estas series tienen propiedades matemáticas, vamos a ver qué sucede si sumamos todos sus números y dividimos el resultado entre la cantidad de números que tiene la serie. Haced la prueba. (se dejan 5 minutos para que prueben) Tenemos 3 treses, 3 cuatros, un cinco y un seis... ¿Qué pensáis que nos dice esta información? (se deja responder, si no aciertan...) el número que nos da esta operación corresponde con el número de pelotas

necesario para poder hacer malabares con esa serie de lanzamientos. ¿No os parece mágico? ¿Qué pasaría si el resultado de este promedio, no fuese un número entero? Por ejemplo, con la serie: 431. Pues que esa serie no podría realizarse, es físicamente imposible hacer malabares con esos lanzamientos. Pues ya sabemos una propiedad del siteswap, hay otra más que dice lo siguiente: si tomamos cada dígito y lo sumamos al valor de la posición dentro de la rutina ocurre que si alguna de estas sumas da el mismo resultado entonces la rutina no es válida. Si ello ocurre es porque dos bolas caen en la misma mano al mismo tiempo, y eso supone un error.

- En '531': $5+0=5$; $3+1=4$; $1+2=3$
- Pero en '533': $5+0=5$; $3+1=4$; $3+2=5$ – Los objetos 1 y 3 caerán en el mismo tiempo en la misma mano.
- Para comprobar esta propiedad vamos a utilizar un gráfico como este que os estoy pasando, se llama línea de tiempo y sirve para representar las series. Como veis, en el gráfico se muestra una medida que son las unidades de tiempo y debajo aparece una 'D' o una 'I':
 - Vamos a dibujar la serie 531: para ello dibujaremos una parábola que comienza en el tiempo '0D' y termina 5 tiempos más tarde, en el '5I'; después dibujaremos el 3, que comienza en el tiempo '1I' y termina en el '4D'; y por último el 1, que va desde el tiempo '2' al tiempo '3'. Después sacaríamos otra vez una parábola de 5 tiempos desde el '3I' hasta el '8D'; una de 3 tiempos desde el '4D' a '7I'...
 - ¿Qué pasará si probamos la serie 533? Haced la prueba, veréis como las parábolas nos indican que dos pelotas llegan a la misma mano en el mismo tiempo. Esto no es válido pues se considera que es imposible de jugar.
- Os voy a dejar 5 minutos para que inventéis series que NO cumplen estas propiedades. Vamos a pensar en series erróneas, no es muy difícil y quiero que tengamos claras estas dos propiedades matemáticas de los malabares.

Fase 3: jugar con la mesa: usarla, inventar/deducir patrones y verificarlos

Para esta fase se les junta en pequeños grupos de entre 4 y 6 personas y se le da a cada grupo una copia de la mesa de siteswap.

- "Vamos a utilizar ahora este gráfico que os acabo de alcanzar. Es parecido a la línea de tiempo, como si combinamos esta con el gráfico de las alturas, y nos va a permitir visualizar mejor los ejercicios que describen las series. Digamos que es como hacer malabares en la mesa. Vamos a necesitar unas fichas, o una pelotitas de papel que cumplan como objetos de malabares. Veamos cómo se usa este gráfico:"
 - "Como podéis ver, es muy similar al gráfico de las alturas. ¿Veis que en las parábolas hay unas flechas dibujadas? Esto nos indica la dirección en la que se realiza el lanzamiento, la otra información que nos da el gráfico son unos puntos negros por en medio de las parábolas, estos puntos son como los números de la línea de tiempo. Por ejemplo, vamos a fijarnos en las líneas rojas. Si quiero representar la serie '3' comienzo por poner una ficha en el primer punto que me encuentro si empiezo por la mano derecha (la parábola con flechas hacia la izquierda). Este es el primer tiempo. Ahora iría al segundo tiempo, aquí la ficha que puse antes avanza una unidad de tiempo, hasta el segundo punto negro de esa misma parábola; pero además, en la otra parábola roja (flechas hacia la derecha) aparece una ficha en el punto más cercano a la mano izquierda. En el tercer tiempo, la primera ficha que puse llega a la mano izquierda; la segunda estará en el segundo punto de su parábola (flechas a la derecha); y aparecerá una tercera ficha que habrá que colocar en la parábola que va de derecha a izquierda. Ahora podríamos decir que estamos haciendo "malabares" sin gravedad e interrumpiendo el tiempo..."
- "¿Se entiende el funcionamiento de la mesa? Pues vamos a intentar realizar las otras series numéricas que hemos visto durante la actividad: 531, 534, 534, 744, 756, 633, 441 y 45141. Organizaos en cada gru-

po, una buena manera es que cada persona ponga su atención principalmente en un solo objeto”

Se les deja un tiempo de diez minutos para que se organicen y prueben a realizar las series

- *“Bien, ahora os voy a pedir que os estrujéis un poco la cabeza. Conocéis diferentes series numéricas de entre 3 y 6 objetos, conocéis la primera propiedad del siteswap, conocéis la segunda propiedad del siteswap... Sabéis ya muchas cosas, os voy a pedir que probéis a inventaros series numéricas que sirvan para hacer malabares, que cumplan las leyes del siteswap. Pensadlas y luego verificarlas con los gráficos, tanto con la mesa de malabares como con la línea de tiempo.”*

Para esto pueden dejarse entre 10 y 15 minutos

INFORMACIÓN ADICIONAL PARA EL DOCENTE

Contenidos curriculares

Bloque 1	
3. Describir y analizar situaciones de cambio, para encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas, en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos, valorando su utilidad para hacer predicciones.	3.1. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos. 3.2. Utiliza las leyes matemáticas encontradas para realizar simulaciones y predicciones sobre los resultados esperables, valorando su eficacia e idoneidad.
4. Profundizar en problemas resueltos planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc.	4.1. Profundiza en los problemas una vez resueltos: revisando el proceso de resolución y los pasos e ideas importantes, analizando la coherencia de la solución o buscando otras formas de resolución. 4.2. Se plantea nuevos problemas, a partir de uno resuelto: variando los datos, proponiendo nuevas preguntas, resolviendo otros problemas parecidos, planteando casos particulares o más generales de interés, estableciendo conexiones entre el problema y la realidad.
Bloque 2	
2. Obtener y manipular expresiones simbólicas que describan sucesiones numéricas, observando regularidades en casos sencillos que incluyan patrones recursivos.	2.2. Obtiene una ley de formación o fórmula para el término general de una sucesión sencilla de números enteros o fraccionarios. 2.4. Valora e identifica la presencia recurrente de las sucesiones en la naturaleza y resuelve problemas asociados a las mismas.

Fase 4: representar dos patrones inventados

“Qué tal, ¿cómo os ha ido con esto de inventar series de siteswap?”

Lo que voy a pedir os ahora es lo siguiente: quiero que seleccionéis dos series diferentes de entre las que os habéis inventado en cada grupo, y montéis una breve representación. Para ello, como lo de lanzar y recoger nos exige mucho entrenamiento, lo haremos de la siguiente manera: una persona hará de malabarista y mirará los lanzamientos; los compañeros sujetarán los objetos mientras los mueven por el aire recorriendo sus parábolas, imaginaos que estáis haciéndolo en la mesa, pero que esta está de pié, en vertical. Además, si el objeto que yo sujeto está describiendo el recorrido de un ‘4’, yo diré la palabra ‘cuatro’ cuando el objeto es “lanzado”. Igual que hacían en el vídeo.

Imagen 1

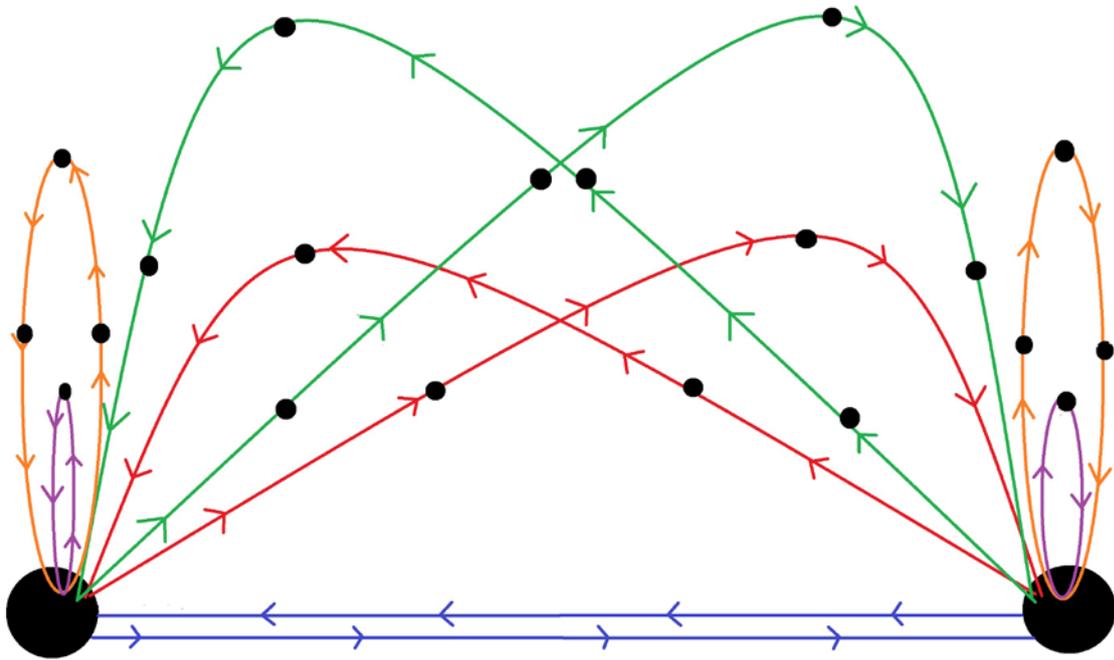


Imagen 2

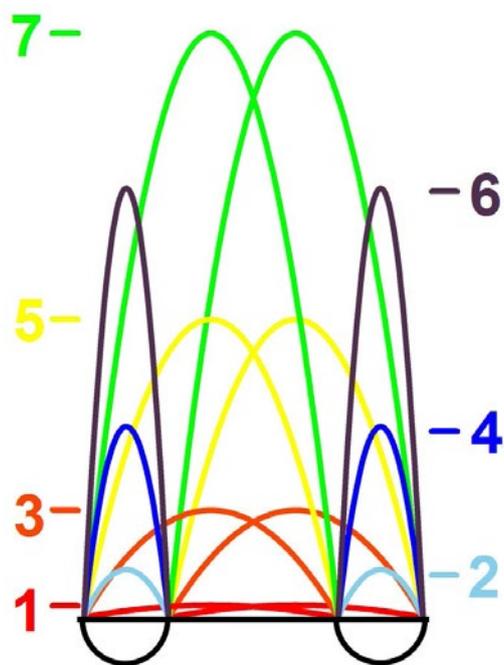


Imagen 3

