

GIEM-PT

GRUPO \sqrt{e}

Una mirada reflexiva, hacia diferentes aspectos de la educación matemática.

La esfera del profesor de matemática

3

20 juegos matemáticos para hacer más creativa la labor de aula

Prof.: Hernán Víquez - UCR

JUEGOS MATEMÁTICOS



Introducción

¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática seria? Una pregunta caprichosa que admite múltiples respuestas. Para muchos de los que ven la matemática desde afuera, ésta es mortalmente aburrida, nada tiene que ver con el juego. En cambio, para los más matemáticos, la matemática nunca deja totalmente de ser un juego, aunque además de ello tenga su formalismo.

¿Por qué no paliar la mortal seriedad de muchas de nuestras clases con una sonrisa? Si cada día ofreciésemos a nuestros alumnos, junto con el rollo cotidiano, un elemento de diversión, incluso aunque no tuviese nada que ver con el contenido de nuestra enseñanza, el conjunto de nuestra clase y de nuestras mismas relaciones personales con nuestros alumnos variarían favorablemente.

El juego bien escogido y bien explotado puede ser un elemento auxiliar de gran validez para lograr algunos de los objetivos de nuestra enseñanza más eficazmente.

Es un hecho frecuente que muchas personas que se declaran incapaces de toda la vida para la matemática, disfrutan intensamente con puzzles y juegos cuya estructura en “poco difiere de la matemática”, sin embargo detrás del juego existen cuestiones que se les proponen, mucho más sencillas tal vez que el juego que practican, y no tienen la menor idea que tiene que ver con el teorema de Pitágoras.

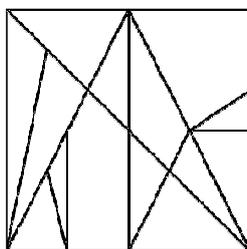
Lo que sigue viene a ser, en sus líneas generales, un aporte para los docentes de educación secundaria. Se presentan a continuación algunos juegos que para su ejecución requiere de conocimientos matemáticos, que están incluidos en los diversos temarios del Ministerio de Educación Pública, espero sea de gran ayuda este aporte para desarrollar sus clase mas lúdicas y así poder ganarse la confianza de sus alumnos.

Explotar los juegos que aquí se presentan adecuadamente, le permite abarcar algunos temas en los diferentes niveles de secundaria, quizás con más emoción que con su exposición de clase cotidiana.

"El cuadrado de Arquímedes"

NOMBRE DEL JUEGO	ROMPECABEZAS EL CUADRADO DE ARQUÍMEDES
Tipo	Rompecabezas
Material Necesario	Papel, goma, tijeras
Numero de jugadores	Juego individual
Referencias	http://www.galeon.com/talldematematicas/juegos.htm
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Practicar cálculo de áreas y perímetros.

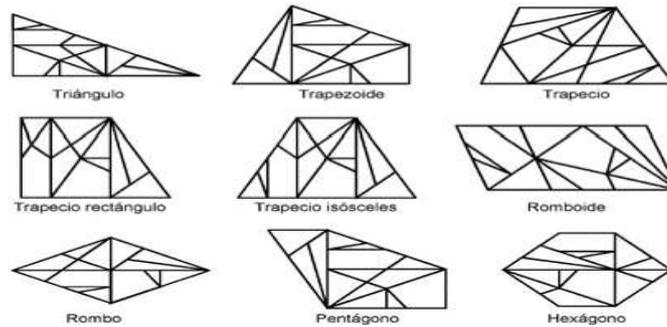
El rompecabezas consiste en la disección de un cuadrado en 14 piezas poligonales: 11 triángulos, 2 cuadriláteros y un pentágono, como el que se muestra a continuación:



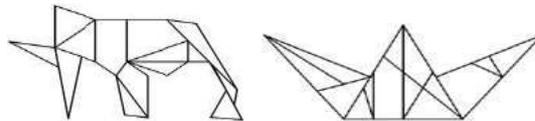
¿Como utilizar este rompecabezas en clase?

Tomemos en consideración estos 5 aspectos que nos ayudarán a llevar este rompecabezas a nuestras clases.

1. En primer lugar es interesante hacer una pequeña introducción histórica, sobre todo a su creador, Arquímedes.
2. Una de las primeras formas de enfrentarse al puzzle es intentar reconstruir el cuadrado a partir de las piezas diseccionadas.
3. Como se puede apreciar, entre las piezas hay triángulos acutángulos, rectángulos y obtusángulos, por lo que es muy interesante estudiar los ángulos de cada una de las piezas.
4. Se pueden construir triángulos, cuadrados, rombos, rectángulos, romboides, trapecios, trapezoides, pentágonos, hexágonos, con las piezas diseccionadas, facilitándole al docente el estudio de dichas figuras en secundaria.



5. Se pueden construir figuras no propiamente geométricas simulando a personas, animales y objetos.



Actividades para el docente:

- I. Repartir las 14 piezas del rompecabezas para formar dos cuadrados iguales y un pentágono cóncavo.
- II. Repartir las 14 piezas del rompecabezas para formar cuatro polígonos de manera que tengan la misma superficie.
- III. Si la superficie del cuadrado es de 144 unidades cuadradas, haz las siguientes composiciones:
 - Reparte las 14 piezas del puzzle para formar tres polígonos de manera que sus superficies sean tres números múltiplos de 12.
 - Reparte las 14 piezas del puzzle para formar cinco triángulos de manera que sus superficies sean cinco números múltiplos de 6.
- IV. Reparte las 14 piezas del puzzle para formar dos cuadrados iguales y un pentágono cóncavo.

Sopa polinómica

NOMBRE DEL JUEGO	SOPA POLINÓMICA
Tipo	Tablero-Numérico-algebraico
Material Necesario	Tablero y tarjetas
Numero de jugadores	Cuatro
Referencias	http://www.galeon.com/tallerdematematicas/juegos.htm
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Practicar factorización

Este juego está diseñado para que jueguen desde uno hasta cuatro jugadores, y cada grupo debe tener un tablero y dieciséis tarjetas con polinomios como las que vienen a continuación.

$x-1$	$x+1$	$x-2$	$2x+3$	$1-x$
$x-1$	x	$x-7$	$x-2$	$x+4$
$x+2$	$5x+2$	$x+3$	$x+1$	$x-2$
$x+6$	x	x^2+1	$3x-2$	$2x^2+1$
$3x^2+2$	x	$-2x-1$	$x+1$	$-x^2-1$
$x-3$	$4x-1$	$x+2$	$x-2$	$3-x$

Tablero

1 x^3-2x^2-x+2	2 x^3+3x^2+x+3	3 $2x^3+x^2-7x-6$	4 x^3-3x+2
5 x^3+2x^2-3x	6 $6x^3-4x^2+3x-2$	7 $-x^3+7x-6$	8 $x^3-6x^2+12x-8$
9 $4x^3-x^2$	10 $5x^3+7x^2+2x$	11 $-2x^3-5x^2-2x$	12 $-2x^3-5x^2-23x+6$
13 $3x^3-9x^2+2x-6$	14 $-x^3+3x^2+4x-12$	15 $3x^3-5x^2-4x+4$	16 x^3+x

Tarjetas

Reglas del juego:

- 1) Se barajan las 16 tarjetas y se colocan boca abajo sobre la mesa y cada jugador, por turno, elige una tarjeta hasta totalizar cuatro de ellas.

- 2) Los jugadores factorizan sus polinomios, y buscan, en la sopa de factores que aparece en el tablero, los factores consecutivos de cada factorización y los marcan

- 3) Gana el jugador que consigue marcar primero las descomposiciones de sus cuatro polinomios, en un tiempo fijado de antemano. Si nadie lo ha conseguido será ganador el que más polinomios haya descompuesto.

Los objetivos que pretendemos con este juego son los siguientes:

- 1) Factorizar polinomios de grado tres con dificultades de todo tipo (raíces reales simples, raíces dobles o triples, factores del tipo $(a \cdot x + b)$, factor x , factores $(x \pm a)$, usando factores comunes, el teorema del factor, etc.)
- 2) Aplicar los métodos de factorización vistos en el aula: factor común, formulas notables, inspección.
- 3) Comprobar que hay polinomios que no pueden factorizarse totalmente en factores de grado 1, razonando el porqué.
- 3) Trabajar el cálculo mental.
- 4) Trabajar la relación raíz (solución o cero) de un polinomio con la de factor y viceversa.
- 5) Resolver ecuaciones.

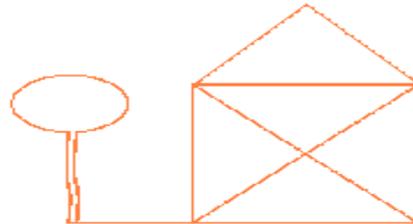
Sin pasar dos veces por el mismo sitio. (7)

El siguiente juego tiene como objetivo, reforzar los conceptos geométricos retomados en matemáticas por los estudiantes de primer año de secundaria. Se puede notar como está explícito el concepto de plano, punto, segmento, rectas paralelas, rectas concurrentes, entre otros.

El docente puede introducir el tema de conceptos geométricos elementales utilizando este juego, solicitándole al alumno que una vez resuelto marque los conceptos vistos en clase en los dibujos.

El objetivo de llevar este juego a las aulas radica en la necesidad del docente de involucrar la matemática en la cotidianidad, y mostrarle los conceptos geométricos al estudiante como algo habitual.

- ¿Cómo harías este dibujo sin levantar el lápiz y sin pasar dos veces por el mismo sitio?



- ¿Cómo unirías estos cuatro árboles con tres líneas rectas sin levantar el lápiz, sin pasar dos veces por el mismo sitio y acabando en el mismo punto que has empezado?

- ¿Cómo unirías estos nueve balones por medio de cuatro líneas rectas sin pasar dos veces por el mismo sitio y sin levantar el lápiz?



La carrera del valor absoluto.

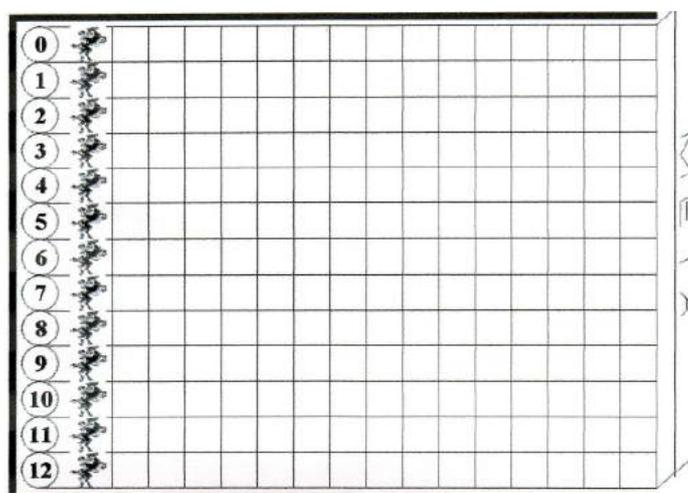
NOMBRE DEL JUEGO	LA CARRERA DEL VALOR ABSOLUTO
Tipo	Tablero-Numérico
Material Necesario	Tablero, fichas y dado cúbico
Numero de jugadores	Cuatro
Referencias	http://www.galeon.com/tallerdematematicas/juegos.htm
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar valor absoluto y operaciones en el conjunto de los números enteros.

Este juego tiene como objetivo ampliar el concepto de valor absoluto, así con las operaciones de suma y resta en los números enteros, esencial para estudiantes de séptimo año. Resulta un excelente material didáctico para el docente.

Ventajas.

- ✓ Una buena actividad de mediación para ser aplicada en el aula.
- ✓ Permite al docente enseñar de forma lúdica.
- ✓ Resulta más entretenido y provechoso para los estudiantes.
- ✓ Refuerza conceptos vistos en clase.

Material: Dos dados cúbicos, una ficha (de colores distintos) para cada alumno y un tablero como el que sigue.



Forma de jugar:

1. Cada jugador elige un caballo y coloca su ficha en el redondel con el número correspondiente. No puede haber dos jugadores con el mismo caballo.
2. Por turno, cada jugador lanza primero un dado y luego el otro (no lanzar los dos dados al mismo tiempo), seguidamente resta el número del primer dado al del segundo dado y toma el valor absoluto de la cantidad resultante.

El caballo cuyo dorsal coincide con esa cantidad resultante avanza una casilla (aunque no sea el del jugador que ha lanzado los dados).

3. Gana la partida el jugador cuyo caballo llega primero a la meta.

Objetivos:

- a) El docente lo puede utilizar para reforzar el concepto de valor absoluto, es una buena actividad de mediación para elaborar con sus estudiantes.
- b) También se utilizar para repasar las operaciones de suma y resta en el conjunto de los números enteros.

Buscando el entero

NOMBRE DEL JUEGO	BUSCANDO EL ENTERO
Tipo	Juego de tarjetas
Material Necesario	Cartulina, goma, tijeras
Numero de jugadores	Grupos de cinco o seis alumnos
Referencias	http://www.galeon.com/tallerdematematicas/juegos.htm
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Practicar operaciones en el conjunto de los números racionales.

Materiales: Un mazo de cartas constituido de la siguiente manera.

2 cartas de $\frac{1}{2}$	6 cartas de $\frac{5}{6}$
3 cartas de $\frac{1}{3}$	8 cartas de $\frac{1}{8}$
4 cartas de $\frac{1}{4}$	8 cartas de $\frac{7}{8}$
4 cartas de $\frac{3}{4}$	9 cartas de $\frac{1}{9}$
6 cartas de $\frac{1}{6}$	9 cartas de $\frac{8}{9}$

Procedimiento:

Se forman grupos de 5 ó 6 alumnos. Se reparten tres cartas a cada uno de los integrantes. Cada integrante deberá sumar los valores de las mismas y decide si pide o toma más cartas del mazo, pudiendo tomar hasta dos cartas más. El objetivo es acercarse lo más que se pueda al entero, una vez que nadie pide más cartas se colocan las mismas sobre la mesa y se fija quien es el que se acerca más al entero adjudicándosele de esta manera ser el ganador de la partida, obteniendo dos puntos.

Aquel que pase al entero tendrá dos puntos en contra y el resto no tendrá puntos. Gana el que en una cantidad determinada de partidas tenga más puntos.

Con este juego se trabajan los siguientes contenidos:

- Suma de números racionales.
- Comparación de números racionales, teniendo en cuenta fracciones equivalentes.
- Equivalencia de números racionales.
- Expansiones decimales finitas y periódicas.

Las cartas del mazo se pueden elaborar de cartulina o de cualquier material de desecho que este a la mano, deben forrarse para mayor durabilidad y manejo de las cartas.

Lotería algebraica

NOMBRE DEL JUEGO	LOTERÍA ALGEBRAICA
Tipo	Lotería
Material Necesario	Cartas grande y pequeñas
Numero de jugadores	Grupos de cinco a seis alumnos
Referencias	http://divulgamat.ehu.es/weborriak/RecursosInternet/Juegos
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar el lenguaje algebraico.

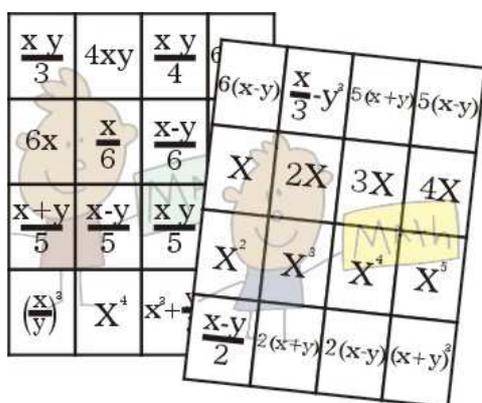
Objetivo del juego

Los alumnos desarrollan habilidades en el uso de los enunciados más comunes en lenguaje algebraico, a través de una actividad lúdica realizada en el aula en un ambiente de confianza, libertad y cooperación.

El juego contiene:

- 20 cartas grandes (con expresiones simbólicas)
- 54 cartas pequeñas (con expresiones en lenguaje común)
- 20 cartas de "respuesta"

Cartas Grandes



Cartas pequeñas



Reglas del juego:

- Está inspirado en el juego tradicional “La Lotería”
- Un alumno del grupo será el encargado de “cantar” la lotería.
- Cada equipo tiene una carta de juego y una carta de respuesta (carta en blanco con 16 divisiones).

En la carta de juego identifican la expresión simbólica asociada a la expresión que en lenguaje común se ha “gritado”. En la carta de respuesta anotan la expresión en lenguaje común que se “gritó”.

- Al final del juego, cada equipo presenta su juego (al resto) del grupo.
- Cuando algún jugador tiene el cartón lleno grita “lotería” y ese será el ganador

Se compara la “carta jugada “ y “la carta de respuesta” para verificar los aciertos obtenidos por cada equipo.

Este juego le permite al estudiante practicar el lenguaje algebraico cotidiano, que necesita para la solución de problemas que involucran en su solución ecuaciones de primer grado con una incógnita.

La memoria algebraica

NOMBRE DEL JUEGO	MEMORIA ALGEBRAICA
Tipo	Memoria
Material Necesario	Tarjetas
Numero de jugadores	Grupos de cinco alumnos
Referencias	http://divulgamat.ehu.es/weborriak/RecursosInternet/Juegos
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar los productos notables.

Objetivo del juego

Con esta actividad se busca que los alumnos se familiaricen y desarrollen habilidades en la identificación de los productos notables y la factorización en un ambiente de confianza, libertad y cooperación.

El juego contiene:

80 tarjetas divididas en dos grupos:

40 tarjetas (amarillas) con expresiones de los cuatro productos que se estudian en clase, distribuidas de la siguiente manera:

10-----Cuadrado de un binomio

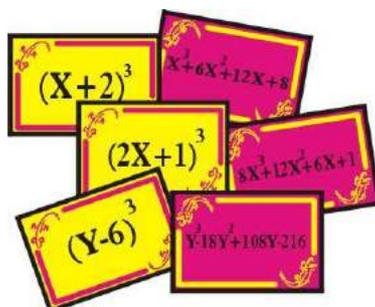
10-----Cubo de un binomio

10-----Producto de dos binomios conjugados

10-----Producto de dos binomios con término común

40 Tarjetas (rojas) con las expresiones resultado de efectuar los productos notables.

Las tarjetas



Reglas del juego:

- Se juega en equipo de 5 alumnos.
- Se colocan las 80 tarjetas usando una división entre las 40 tarjetas (de los productos) y las 40 expresiones asociadas a dichos productos. En uno de los dos grupos las tarjetas se colocan volteadas para que la elección de la carta sea al azar, y en el otro grupo se colocan visibles.
- Cada jugador voltea una carta y busca la tarjeta “respuesta” para formar un par.
 - a) Muestra el par al resto del equipo, si acierta cuenta con la oportunidad de probar de nuevo y formar otro par.
 - b) Si no acierta, o si ya ha formado dos pares, el siguiente jugador repite el paso 3.
- El juego termina cuando se han formado todos los pares.
- Al final del juego, cada alumno escribe sus pares formados en una hoja (forma de evaluación).
 - * Las reglas aquí propuestas pueden ser modificadas o determinadas por el profesor, dependiendo del tiempo disponible y del objetivo de la actividad

Sopa geométrica

NOMBRE DEL JUEGO	SOPA GEOMÉTRICA
Tipo	Sopa de letras
Material Necesario	Cuadrulado con letras
Numero de jugadores	Juego individual
Referencias	http://divulgamat.ehu.es/weborriak/RecursosInternet/Juegos
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar conceptos geométricos básicos.

Este juego tiene como objetivo retomar los conceptos básicos de geometría en secundaria, puede ser introducido por el docente en sus lecciones para hacer más fácil la comprensión de los conceptos, es una excelente representación de tales conceptos.

Instrucciones

Busque la palabra que corresponda a cada una de las siguientes frases. Las palabras pueden estar ubicadas en posición horizontal, vertical, inclinada e incluso de manera inversa.

R	A	O	S	O	L	U	C	O	N	C	E	J
B	N	B	A	I	R	B	B	O	P	U	U	K
P	T	U	T	D	I	M	J	N	L	A	I	S
A	R	C	O	A	O	T	O	T	C	E	R	E
R	E	C	B	R	A	Q	M	L	N	R	S	G
A	C	U	T	A	N	G	U	L	O	A	V	M
L	T	R	U	Y	G	U	O	P	B	D	X	E
E	A	X	S	O	U	C	I	L	B	O	M	N
L	N	Z	O	B	L	A	G	U	D	O	D	T
A	G	W	T	U	O	M	M	R	A	T	A	O
P	U	N	T	O	I	D	E	E	A	M	A	C
L	L	A	D	O	S	R	R	I	O	D	O	N
A	O	B	T	U	S	A	N	G	U	L	O	S

1. Rectas coplanares sin puntos en común. (singular)

2. Cuadrilátero cuyos ángulos son todos rectos.
3. Término primitivo.
4. Triángulo cuyos ángulos internos son agudos.
5. Unión de dos rayos con un origen común.
6. Unión de una semi-recta con su origen.
7. Rayos cuya unión forma un ángulo.
8. Angulo cuya medida es 90 grados.
9. Triángulo que tiene un ángulo obtuso. (plural)
10. Cuadrilátero cuyos lados son

congruentes.

11. Distancia del centro a un punto de la circunferencia.

12. Unidad común para medir ángulos.

13. Angulo que mide menos de 90 grados.

Chichón algebraico

NOMBRE DEL JUEGO	CHICHÓN ALGEBRAICO
Tipo	Procedimental
Material Necesario	Cartas
Numero de jugadores	Cuatro
Referencias	Alcalá, M y otros. Matemáticas re-creativas
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar el concepto de conjunto solución y ecuaciones de primer grado.

Materiales:

Una baraja de ecuaciones para cada grupo de cuatro.

Valor	Ecuaciones				
1	$3x + 8 = 4x + 7$	$x/2 + 1/2 = x$	$7x + 5 = 6x + 6$	$5 - 3x = x + 1$	$2x - 7 = x - 6$
2	$8 - 3x = 10 - 4x$	$1 - 2x = x - 5$	$4x/3 - 2/3 = x$	$3x - 5 = 3 - x$	$2x + 8 = 6x$
3	$x/3 - 3 = 5 - 7x/3$	$2x + 7 = 6x - 5$	$4x - 7 = 3x - 4$	$x + 3 = 12 - 2x$	$x/2 + 8 = 5x/2 + 2$
4	$-2 - x = x - 10$	$2x - 3 = x/2 + 3$	$2(x + 1) = x + 6$	$-2x + 15 = 2x -$	$2 - x = x/2 - x$
5	$2x - 7 = 8 - x$	$-3x - 1 = -21 + x$	$3x - 10 = 15 - 2x$	$3x/2 - 15/2 = 0$	$-8x - 4 = -9 - 7x$
6	$2x - 4 = 14 - x$	$5x - 10 = 26 - x$	$x/6 + 8 = 9$	$-3x + 8 = 2x + 2$	$x + 8 = 20 - x$

Reglas del juego:

- ❖ Juego para cuatro jugadores.
- ❖ Se establece el orden de jugada, empezando por turno cada jugador.
- ❖ Se reparten cuatro cartas a cada jugador, quedando las sobrantes en un montón, boca abajo.
- ❖ El juego consiste en encontrar un trío de ecuaciones de la misma solución y una carta ecuación de solución menor o igual a dos.
- ❖ El primer jugador, coge del montón del centro una de las cartas y deja sobre

la mesa, boca arriba, otra que no le interese.

- ❖ El segundo jugador, puede ahora, o coger si le interesa, la carta que ha dejado el jugador anterior, o escoger al azar, una de las del montón.

Una vez cogida una carta, deja a su vez una, colocándola boca arriba, encima de las que ya están boca arriba. De esta forma, cada jugador debe tener cuatro cartas.

- ❖ Gana el jugador que primero consigue un trío y una cuarta carta de solución menor o igual que 2.

Objetivo:

El objetivo de este juego es afianzar la solución de ecuaciones de primer grado. Se trata de un juego coinstruccional, a utilizar cuando ya se han empezado a resolver ecuaciones por medios formales. Para jugar se necesita de una preparación previa: durante la hora anterior a la partida, los alumnos deberán dedicarse a clasificar las cartas según sus valores e incluso apuntar en su cuaderno, si es necesario, las diversas ecuaciones que componen la baraja y su valor (solución). Se pueden aceptar antes de iniciar las partidas, todos los cambios que favorezcan una mayor implicación de los alumnos y alumnas.

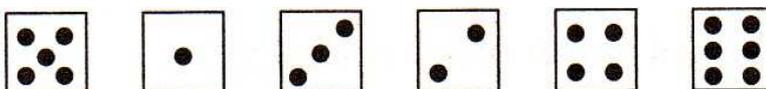
Tirar el dado

NOMBRE DEL JUEGO	TIRAR EL DADO
Tipo	Juego de dado
Material Necesario	Dado cúbico
Numero de jugadores	Cinco
Referencias	Alcalá, M y otros. Matemáticas re-creativas
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar el concepto de probabilidad.

Materiales:

Tablas para el recuento y un dado

Serie n.º	1	2	3	4	5	6
	ИИИ 5					
	ИИ 3					
	ИИИ 4					
	0					
	ИИИ I 6					
	0					



Reglas del juego:

- Juego para cinco jugadores, se establecen turnos.
- El juego se desarrolla en seis series; en la primera serie, el primer jugador se encargará de hacer el recuento, en la segunda hará el recuento el segundo jugador, etc.
- Una serie está formada por 4 tiras de dado consecutivas de cada jugador, es decir 20 tiras.
- Al principio de cada serie, cada jugador apuesta sobre los resultados que se van a obtener con el dado, ¿Cuál será el resultado más frecuente, el segundo...? y escribe su apuesta en una hoja de papel.
- Durante la serie, se va escribiendo en la tabla los resultados que van

saliendo con los dados.

- El ganador es el que lleva más puntos con las seis series.

Se trata de un juego para la introducción del concepto de probabilidad como límite de las frecuencias relativas de los resultados del dado en el caso de muchas tiradas.

En una primera parte, la clase se divide en grupos de 5 y se realizan las seis series de 20 tiradas del dado, obteniéndose un ganador en cada grupo. En una segunda parte, se plantea a la clase que para decidir cual de todos los ganadores es el ganador absoluto del grupo, se va a jugar una serie con los resultados de todos los grupos.

Para eso, cada jugador hace una nueva apuesta y se suma los resultados de las tiradas de todos los grupos. El ganador absoluto será el alumno cuya apuesta sea la más parecida al resultado global obtenido con todos los resultados parciales de cada grupo.

Es de esperar que al sumar las 720 tiradas de dados hechas por los seis grupos de clase (se supone grupos de 30), se obtengan resultados muy parecidos para las frecuencias absolutas.

Suma de letras

NOMBRE DEL JUEGO	SUMA DE LETRAS
Tipo	Baraja
Material Necesario	Cartas
Numero de jugadores	Toda la clase
Referencias	Alcalá, M y otros. Matemáticas re-creativas
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Introducir el tema de sistemas de ecuaciones lineales.

Materiales:

Una baraja de 10 cartas con sumas diferentes

5	a	e	a	a	= 14
e	4	a	i	a	= 14
u	o	2	u	e	= 14
o	e	u	3	i	= 14
u	u	e	i	0	= 14

Reglas del juego:

- Juego de todo el grupo de clase, Se forman equipos.
- Cada equipo va escogiendo, boca abajo, una de las 10 cartas de la baraja.
- Resolver la suma entre todos los componentes del equipo con las letras que les han tocado.
- Gana el equipo que resuelve antes su suma, asignándole valores a las letras que les correspondieron a cada grupo.

Con este juego se quiere iniciar a los alumnos y alumnas a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Esta competición con pasatiempos de sumas,

permite, además, trabajar estrategias de todo tipo no solo relacionadas con el álgebra y los sistemas de ecuaciones lineales, sino mucho más generales como hacer regularidades, hacer conjeturas para el valor de alguna letra, entre otros.

Es un juego preinstruccional, que se puede introducir cuando todavía no se saben resolver formalmente sistemas de ecuaciones lineales.

Una vez jugado en clase, es importante que los propios estudiantes reflexionen sobre el razonamiento que han seguido para llegar a descubrir los valores de las letras.

Demos valores a N

NOMBRE DEL JUEGO	DEMOS VALORES A N
Tipo	Tablero-numérico-algebraico
Material Necesario	Tablero-fichas
Numero de jugadores	Dos o tres
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Repasar el concepto valor numérico.

Materiales:

Un tablero numerado de 1 a 100, un dado de 10 caras (que se puede sustituir por dos de seis); 10 fichas de distinto color para cada jugador, una colección de 10 tarjetas con expresiones algebraicas para cada jugador.

Colección de tarjetas

$2n/0,5$	$1/3n + 2n$	$3/4n \cdot 0,5$	$1/4n \cdot n^2$
$n^3 - 1/2n$	$n^4 : 2n$	$1/5n + n^2$	$1/2n + n$
	$2/3n + 5$	$n^3 - 3n$	

Reglas del juego:

- Es un juego para dos o tres jugadores. Cada uno de ellos coloca su colección de tarjetas delante de él en la mesa boca arriba. Se sortea el orden de salida.
- Cada uno de los jugadores, en su turno, tira el dado: el número que resulta va a ser la n de las expresiones de las tarjetas (si se ha sustituido el dado por dos cúbicos, n será la suma de los resultados de ambos). Sustituye la n en una de sus tarjetas, a su elección, que comunica a los otros jugadores, para

que estos puedan controlar la corrección del proceso.

- Una vez obtenido el resultado coloca la ficha en la casilla del tablero marcada con ese número, siempre que haya en ella una ficha como máximo.

La tarjeta que ha utilizado la retira, poniéndola boca abajo, y ya no la podrá volver a utilizar.

- Gana el primer jugador que coloque todas sus fichas, o si llega un momento que nadie puede colocar, al que menos tarjetas le queden.

Objetivos:

Es una forma de hacer con gusto y aprovechamiento del tiempo una primera práctica de valor numérico, es decir sustitución de valores en expresiones algebraicas. Además se agiliza el cálculo mental, puesto que también aparecen decimales y fracciones sencillas.

Con la misma dinámica del juego, y sin más que cambiar las cantidades que aparecen en el tablero y las expresiones de las tarjetas se pueden reforzar o practicar otros conceptos algebraicos.

Carreras algebraicas

NOMBRE DEL JUEGO	CARRERAS ALGEBRAICAS
Tipo	Tablero-numérico
Material Necesario	Tablero-fichas
Numero de jugadores	Dos o tres
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Practicar la resolución de ecuaciones. Factorizar polinomios.

Materiales:

Un tablero de tres filas numeradas de 1 a 6. Una baraja de 36 cartas, 30 de las cuales tienen ecuaciones (5 de ellas tienen la solución 1; 5 la solución 2; y así hasta la 6) y 6 son comodines; tres fichas de un color diferente para cada jugador.

SA	1	2	3	4	5	6
LI	1	2	3	4	5	6
DA	1	2	3	4	5	6

Reglas del juego:

Juegan dos o tres jugadores, que sortean el turno de salida y juegan por turno. Ponen sus tres fichas en la primera casilla de su fila. Las cartas se colocan en un montón boca abajo encima de la mesa.

- El primer jugador coge la carta superior y halla su solución. Si es un 1 (o si había elegido un comodín) pasa una de sus fichas a la casilla 1. Si no pasa su turno. Devuelva la carta al montón, colocándola en otro lugar.
- En las siguientes jugadas, para avanzar una ficha a una casilla, ha de levantar una carta con una ecuación que tenga por solución el número de la

misma o un comodín. Si la solución que se da es incorrecta se pasa el turno al siguiente jugador (aún en el caso de que la solución correcta le permitiera avanzar)

- Cada jugador puede ir avanzando con sus tres fichas, pero en cada casilla de su fila solo puede haber, como máximo una ficha excepto en la casilla 6.
- Gana el jugador que primero consigue llevar a la casilla 6 sus tres fichas.

LAS 30 CARTAS DE LA BARAJA

$(2x + 3)(x - 5) = 0$	$x^2 - 5x = 0$	$(x - 5)^2 = 0$
$x^2 - 36 = 0$	$(x - 6)^2 = 0$	$2x^2 - 10x = 0$
$x^2 - 5 \times 4x = 0$	$x^2 - 5x - 6 = 0$	$(x - 3)^2 = 0$
$x^2 - 16 = 0$	$(x - 3)(x^2 + 3) = 0$	$x^2 + 16 - 8x = 0$
$(x - 4)(x^2 + 1) = 0$	$x^2 - 3x = 0$	$-x^2 + 9 = 0$
$x^2 - 2x = 0$	$-(x - 1)^2 = 0$	$(x + 1)(x - 2) = 0$
$x^2 - 4x = 0$	$(3x - 6)(x^2 + 4) = 0$	$-x^2 + 1 = 0$
$(2x - 12)(x^2 + 1) = 0$	$x^2 + 1 - 2x = 0$	$(2x + 3)(x - 4) = 0$
$(x + 1)(x - 6) = 0$	$-x^2 + 4 = 0$	$x^2 + 9 - 6x = 0$
$x^2 + x - 6 = 0$	$x^2 + x - 2 = 0$	$2(x - 1)(x + 2) = 0$

Objetivos:

- Practicar la resolución de ecuaciones.
- Factorizar polinomios, pues se puede pedir como una regla del juego factorizar los polinomios que no lo están.

Juego de los triángulos

NOMBRE DEL JUEGO	JUEGO DE LOS TRIANGULOS
Tipo	Dados
Material Necesario	Dados, hojas
Numero de jugadores	Dos o tres
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Encontrar relaciones entre los lados de un triángulo.

Materiales:

Se necesitan tres dados normales y una hoja para ir apuntando los resultados.

Reglas del juego:

- ✓ Cada uno de los jugadores, por turno, tira los tres dados a la vez y comprueban si los números que le salen pueden ser las longitudes de un triángulo. En caso afirmativo tiene que decir el tipo de triángulo: equilátero, isósceles o escaleno. Si con las longitudes que salen no se puede formar un triángulo, entonces el jugador se anota un cero.
- ✓ En la hoja de resultados se anotan las tiradas de cada jugador y la puntuación correspondiente: un punto si el triángulo es escaleno; dos si es isósceles y tres para el equilátero.
- ✓ Gana el jugador que más puntos consigue en un número prefijado de tiradas.

Objetivos:

Encontrar las relaciones entre las longitudes de los lados de un triángulo: cada lado ha de ser menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia.

Observaciones:

La puntuación de cero puntos cuando el triángulo no se puede formar no hay que explicitarla al comienzo del juego, al menos hasta que esa situación sea planteada por algún jugador. En el momento que aparezca será cuestión de ver la primera condición para que exista el triángulo. Tras haber jugado algunas veces es el momento de intentar encontrar alguna relación que se cumpla siempre entre las longitudes de los lados que permiten formar triángulos. Estamos por lo tanto ante una situación preinstruccional. Una vez hecha la discusión habrá que generalizar el resultado para otras longitudes, mayores o menores, y no enteras.

Después de haber jugado varias partidas, se pueden contar las apariciones de cada uno de los tipos de triángulos. Y comprobar si son las mismas para cada uno o sumando los resultados de todos los jugadores. Ello nos puede llevar a tratar un caso experimental más de probabilidad de obtención de diferentes resultados.

Ejemplo de tablas para el juego

Nº	Jugador 1	P	Jugador 2	P	Jugador 3	P	Jugador 4	P			
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Total			Total			Total			Total		

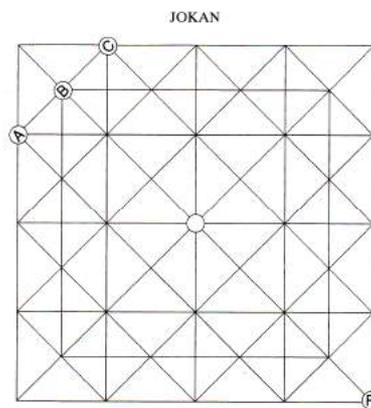
TRIÁNGULOS	Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3	Jugador 4
EQUILÁTEROS				
ISÓSCELES				
ESCALENOS				

Jokan

NOMBRE DEL JUEGO	JOKAN
Tipo	Tablero-fichas
Material Necesario	Tablero-fichas-dado
Numero de jugadores	Dos o tres
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Distinguir en la práctica los tres tipos de ángulos.

Materiales:

Se necesita un tablero como el que se muestra, ficha de tres colores y dados en cuyas caras hayan las inscripciones 2A, 2O, 2R, 3A, 3O Y 3R (Las letras A, O y R son las iniciales de agudo, obtuso y rectángulo)



Reglas del juego:

Es un juego para un máximo de tres jugadores, pero pueden jugar también dos.

- Se sortea el orden de salida. El primer jugador coloca su ficha en la casilla A, el segundo en la B y el tercero en la C.
- Cada jugador tira el dado, y según el resultado, mueve su ficha a otro vértice (entendiendo por vértice la intersección de dos o más rectas sobre el

tablero, incluido el contorno), que no esté ocupado por ninguna ficha, de la siguiente forma:

- Dos segmentos a su elección, a partir del vértice en que está situado, que forme un ángulo agudo, recto u obtuso, según que el dado marque 2A, 2R, ó 2O, respectivamente.
 - Tres segmentos a su elección, a partir del vértice en que está situado, que forme un ángulo agudo, recto u obtuso, según que el dado marque 2A, 2R, ó 2O, respectivamente.
- Gana el primer jugador que llega a la casilla F, el orden de los otros es de llegada a F.

Objetivos:

- ❖ Distinguir en la práctica los tres tipos de ángulos.
- ❖ Buscar estrategias para solución de problemas.

Observaciones:

A lo largo del juego es fácil que surjan discusiones sobre cuándo un ángulo es agudo u obtuso. En el momento en que aparezcan (y no antes), es cuando hay que tratar el tema y entonces se pueden tomar acuerdos.

Buscágonos

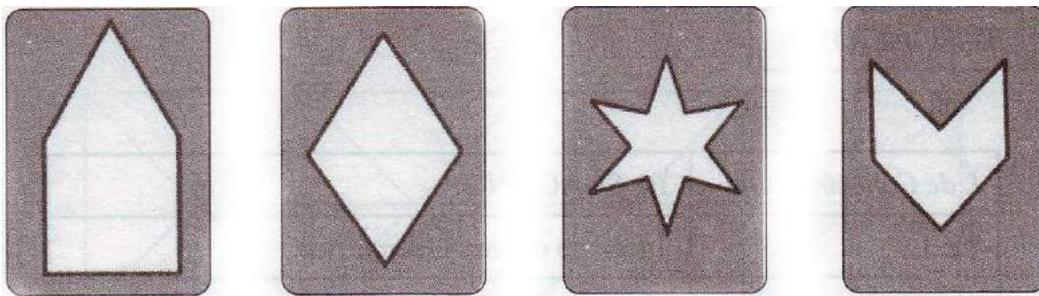
NOMBRE DEL JUEGO	BUSCAGONO
Tipo	Mazo cartas
Material Necesario	Cartas
Numero de jugadores	Dos o tres
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Identificar polígonos y sus propiedades.

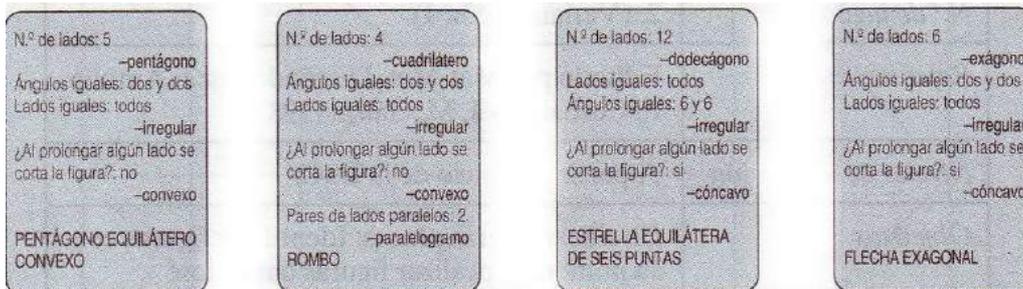
Materiales:

El juego está formado por 39 cartas, con información por ambas caras. En la cara anterior hay una figura y en la posterior hay tres características de la misma y su nombre. Las características son: número de lados; si los lados y los ángulos son iguales o desiguales, lo que permite decir si el polígono es regular o irregular, y si al prolongar algún lado corta a la figura, que nos permite asegurar si el polígono es convexo o cóncavo.

Se pueden elegir polígonos diferentes en función de las necesidades o intereses

Ejemplos de las cartas.





Reglas del juego:

Es un juego para dos jugadores. En una mesa se extienden todas las cartas con la figura hacia arriba. Por turno, uno de los jugadores (sin que lo vea el otro) elige una de las cartas y anota su nombre (pero no la retira de la mesa).

Una vez elegida la figura el otro jugador por medio de preguntas (a las que primero contestará con un “sí” o un “no”) tiene que adivinar la carta elegida.

Una vez que se ha encontrado, se invierten los papeles de los dos jugadores. Gana el jugador que localice la figura correspondiente con el menor número de preguntas.

Si el jugador que pregunta lo desea puede ir quitando cartas de la mesa según la respuesta a sus preguntas. Si un jugador responde equivocadamente a alguna de las preguntas se le penaliza con la pérdida de la partida.

Objetivos:

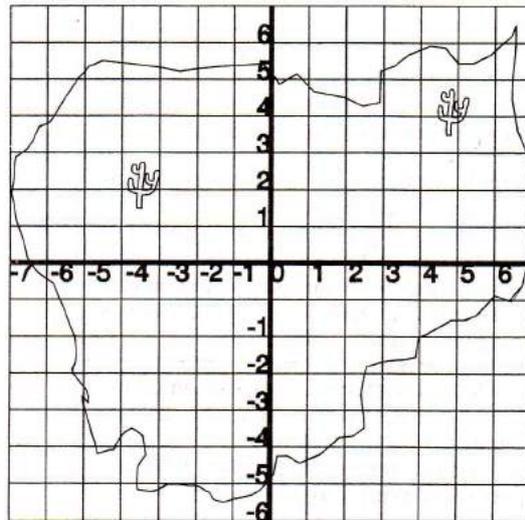
- Clasificar polígonos planos según las propiedades de regularidad, concavidad, número de lados, igualdad de lados y ángulos, etc.
- Localizar figuras por medio de sus propiedades.
- Identificar las figuras por su nombre.
- Búsqueda de estrategias favorecedoras. La práctica del juego muestra que no todas las clasificaciones son equivalentes, puesto que hay preguntas que discriminan más que otras.

La isla del tesoro.

NOMBRE DEL JUEGO	LA ISLA DEL TESORO
Tipo	Tablero-Cuadrícula
Material Necesario	Tablero-fichas
Numero de jugadores	Tres
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Trabajar la localización en el plano mediante coordenadas.

Materiales:

Se necesita un tablero grande (por ejemplo 14x14 cuadrículas, como el de la ilustración), en el que hay dibujada una isla de piratas y en el que se han marcado unos ejes de coordenadas; una ficha roja y un número suficiente de fichas de otros tres colores (por ejemplo 8 verdes, 16 azules y 24 negras)



Reglas del juego:

Es un juego para tres jugadores: 1 pirata y 2 buscadores del tesoro.

- El pirata esconde el tesoro (la ficha roja), lo anota en su mapa y guarda todas las fichas de colores. Para ejemplificar el juego, supongamos que lo ha escondido en la casilla (2,-3).
- Los otros dos jugadores comienzan la búsqueda del tesoro, para lo cual van señalando cuadrículas, por turno. Ante cada elección, el pirata la señala con una ficha de color diferente según su distancia al tesoro. Si es una de las ocho cuadrículas del primer cuadrado alrededor del tesoro, lo marcará con una ficha verde; si es una de las dieciséis del segundo cuadrado, lo marcará con una ficha azul; si su cuadrícula pertenece al tercer cuadrado que rodea al tesoro, lo marcará con una ficha negra. Si el jugador B en su turno escoge la casilla (1,-2) recibirá del pirata una ficha verde. Cada jugador es testigo de todas las jugadas.
- Gana el jugador que recibe del pirata la ficha roja, es decir, el que encuentra el tesoro al decir la casilla en la que lo había colocado.

Objetivos:

- ✓ Trabajar la localización de puntos en el plano mediante coordenadas cartesianas, de valores positivos y negativos.

- ✓ Desarrollar estrategias de localización de puntos en el plano conociendo informaciones de la “distancia” de otros puntos al mismo.

Observaciones:

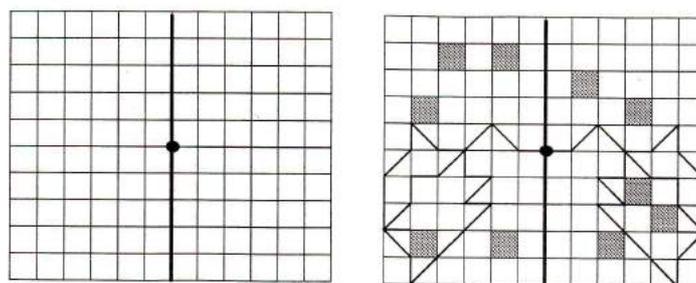
Este juego añade el tema de la distancia de algunos puntos próximos al buscado. Si se tiene el tablero sin coordenadas pero con cuadrículas, se pueden hacer aproximaciones preinstruccionales sobre la manera de señalar de la forma más fácil posible una cuadrícula en un mapa del tesoro, y discutir las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, antes de introducir formalmente las coordenadas cartesianas.

Simétrica

NOMBRE DEL JUEGO	SIMETRICO
Tipo	Papel-Cuadrícula
Material Necesario	Papel-Cuadrícula-Lápiz
Numero de jugadores	Dos
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Practicar la simetría.

Materiales:

Un papel cuadriculado, en el cual delimitaremos una zona de juego constituida por una cuadrícula 10x12, dividida por una recta de separación en dos zonas 6x10. En la mitad de esta línea se encuentra el punto de partida. Un lápiz para cada jugador.



Reglas del juego:

Antes de empezar el juego, cada uno de los dos jugadores elige una de las dos zonas. Y cada uno en su campo, y alternativamente, inutiliza (tacha) cinco casillas, con las dos limitaciones siguientes:

- ❖ Ninguna casilla tachada puede ser simétrica, respecto a la línea de separación, de una casilla ya marcada por el otro jugador.
- ❖ Ninguna casilla tachada puede tocar ni la línea de separación ni los bordes de la cuadrícula.

Una vez marcadas las diez cuadrículas, el desarrollo del juego consiste en el dibujo de trazos, que son lados o diagonales de las casillas del tablero siguiendo las reglas:

- ✓ El primer jugador marca un trazo en su campo apartir del punto central.
- ✓ A partir de ese momento, por turno, cada jugador marca dos trazos consecutivos. El primero ha de ser simétrico, en relación a la línea de separación, del último marcado por su adversario; el segundo prolonga el primero en cualquiera de las direcciones todavía libres.
- ✓ Se pueden marcar trazos en los bordes de la cuadrícula, pero está prohibido hacerlo sobre la línea de separación.
- ✓ Se puede tocar por un punto la línea formada por la sucesión de trazos, pero está prohibido atravesarla o volver a marcar un trazo ya dibujado.
- ✓ La partida finaliza cuando un jugador esté bloqueado. Cada jugador cuenta entonces sus puntos, de acuerdo con el baremo que se da a continuación, y gana el que más haya obtenido.

Baremo:

- Si un jugador marca un trazo sobre un lado de su casilla tachada, su adversario suma un punto.
- Si un jugador marca un trazo sobre una diagonal de su casilla tachada, su adversario suma dos puntos.
- Si un jugador queda bloqueado antes de haber realizado 30 trazos, su adversario suma cinco puntos.

Objetivos:

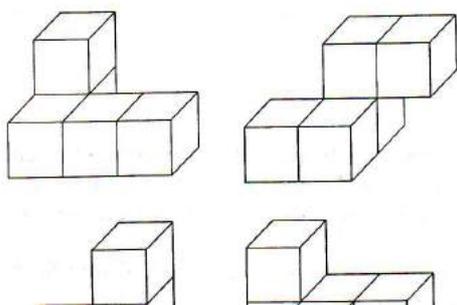
- Introducción del concepto de eje simétrico.
- Práctica de la simetría. En este juego la simetría (y la ausencia de la misma) tiene una importancia fundamental desde el inicio mismo de las partidas, con la colocación de los cuadros negros (cuadros inutilizados).

Cubo de Steinhaus

NOMBRE DEL JUEGO	CUBO DE STEINHAUS
Tipo	Rompecabezas
Material Necesario	Cubitos de madera
Numero de jugadores	Individual
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Desarrollar el sentido espacial

Materiales:

A partir de cubitos iguales, y pegándolos por caras completas, se forman las fichas que componen el rompecabezas, que son las que se muestran en la figura.

**Reglas del juego:**

Entre todas las fichas contienen 27 cubos iguales, el número suficiente para formar un cubo mayor de tres cubitos de lado. El objetivo del juego es justamente lograr formar ese cubo.

Aunque hay muchas soluciones posibles, no es nada sencilla la construcción del cubo Steinhaus. Pero no es cuestión de conformarse con una sola solución, hay que buscar varias de ellas.

Posibles variantes:

Aunque no son exactamente variantes del cubo de Steinhaus, hay muchos otros puzzles que consisten en la formación de un cubo, los cuales pueden ser utilizados por los profesores para la introducción de la geometría del espacio. Como referencia podemos nombrar los siguientes: los cubos de O´Berine y de Lesk, así como, el cubo Soma.

Objetivos:

- Desarrollar el sentido espacial. Se puede utilizar como una actividad de introducción a la geometría en el espacio.
- Buscar notaciones de las soluciones. Hay que poner a punto notaciones que permitan reproducir la construcción del cubo, por nosotros mismos, o poder transmitirla a otros. Y hay que discutir cuáles son las mejores, desde diferentes puntos de vista.

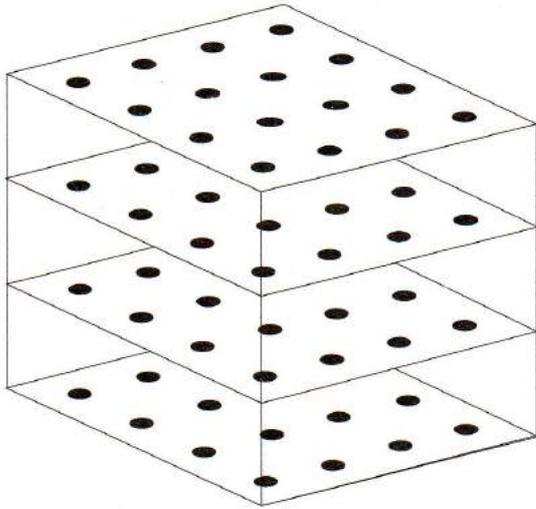
Cuatro en raya en el espacio

NOMBRE DEL JUEGO	CUATRO EN RAYA EN EL ESPACIO
Tipo	Juego espacial
Material Necesario	Tablero-Clavijas
Numero de jugadores	Dos
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato.
Niveles de utilización	Educación Secundaria
Objetivos	Desarrollar la intuición espacial

Materiales:

Se necesitan cuatro tableros con 16 agujeros cada uno (formando una cuadrado 4x4) y algún mecanismo que permita colocarlos paralelos entre sí, como se ve en la figura (pueden ser cuatro varillas que se coloquen verticales en los cuatro vértices de los tableros), y 64 lavijas (32 de cada color) que se puedan introducir en los

agujeros de los tableros.



Reglas del juego:

Cada de los dos jugadores coge las 32 clavijas de su color.

- Cada uno de los jugadores, por turno, coloca una de sus clavijas en uno de los agujeritos.
- Gana el primer jugador que consigue colocar cuatro de sus clavijas en línea recta, en cualquier posición.

Posibles variantes:

Con el mismo mecanismo de juego y las mismas reglas, se trata de formar cuadrados. Gana el jugador que al acabar de colocar sus 32 clavijas haya formado el mayor número de cuadrados.

Objetivos:

- ✓ Desarrollar la intuición espacial. Es un juego muy bueno para empezar a trabajar la imaginación y la intuición espacial, así como la alineación en el espacio.
- ✓ Buscar estrategias. Normalmente se suele empezar poniendo una clavija en uno de los ocho vértices del paralelepípedo resultante, y es una buena salida por que es desde el lugar que más posibilidades hay de formar rectas. Se pueden estudiar otras posiciones ventajosas.

Observaciones:

Hay bastantes posibilidades de formar rectas con cuatro clavijas, exactamente 76, lo cual no indica que sea sencillo formar alguna cuando los jugadores son experimentados.

En la variante de formar cuadrados, habrá que tener cuidado en que los cuadriláteros que se cuenten como tales sean realmente cuadrados, y no solo rectángulos.

Es un juego relativamente fácil de construir, aunque también se puede encontrar ya fabricado con el nombre de “El laberinto espacial”

Saltos de canguro

NOMBRE DEL JUEGO	SALTOS DE CANGURO
Tipo	Tablero probabilidad
Material Necesario	Tablero y dados
Numero de jugadores	Varios
Referencias	Corbalán, F. Juegos matemáticos para

- Introducir el concepto de probabilidad.
- Estudiar los casos posibles. Para poder tomar decisiones sobre qué va a pasar hay que ver de cuántas posibles maneras se obtiene cada resultado (por ejemplo, 2 solo aparece como $1+1$; mientras que $4=1+3=2+2=3+1$).

Bibliografía

1. <http://www.galeon.com/talldematematicas/juegos.htm>
2. <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/RecursosInternet/Juegos/index.asp>

3. Alcalá, M. Aldana, J. Alsina, C. y otros. Matemáticas re-creativas, Editorial Laboratorio Educativo. Editorial GRAO, de IRIF, S.L 1.^a edición septiembre 2004

4. Corbalán, F. Juegos Matemáticos para Secundaria y Bachillerato. Editorial Síntesis. Segunda reimpresión: septiembre 2002