



CENTRO DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS

Imagímate

Vol. 4 - 2021





Dr. Enrique Graue Wiechers

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Dra. Alfredo Sánchez Castañeda

Abogada General

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria

Secretario Administrativo

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Dr. William Henry Lee Alardín

Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Guadalupe Valencia García

Coordinadora de Humanidades

Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz

Coordinadora para la Igualdad de Género

Dr. Jorge Volpi Escalante

Coordinador de Difusión Cultural

Mtro. Néstor Martínez Cristo

Director General de Comunicación Social

Mtro. Rodolfo González Fernández

Director de Información

Dr. César Augusto Domínguez Pérez-Tejada

Director General de Divulgación de la Ciencia

Imagímate

Centro de Ciencias Matemáticas

Dr. Luis Abel Castorena Martínez

Director

Dr. José Ferrán Valdez Lorenzo

Secretario Académico

Mtra. Adriana Briseño Chávez

Delegado Administrativo

Dr. José Antonio Zapata Ramírez

Coordinador de la Unidad de Divulgación y Vinculación

Mat. Gasde Augusto Hunedy López

Dr. Daniel Pellicer Covarrubias

Redacción y Edición

Lic. Coppelia Cerda Farías

Diseño

Material con permiso de:

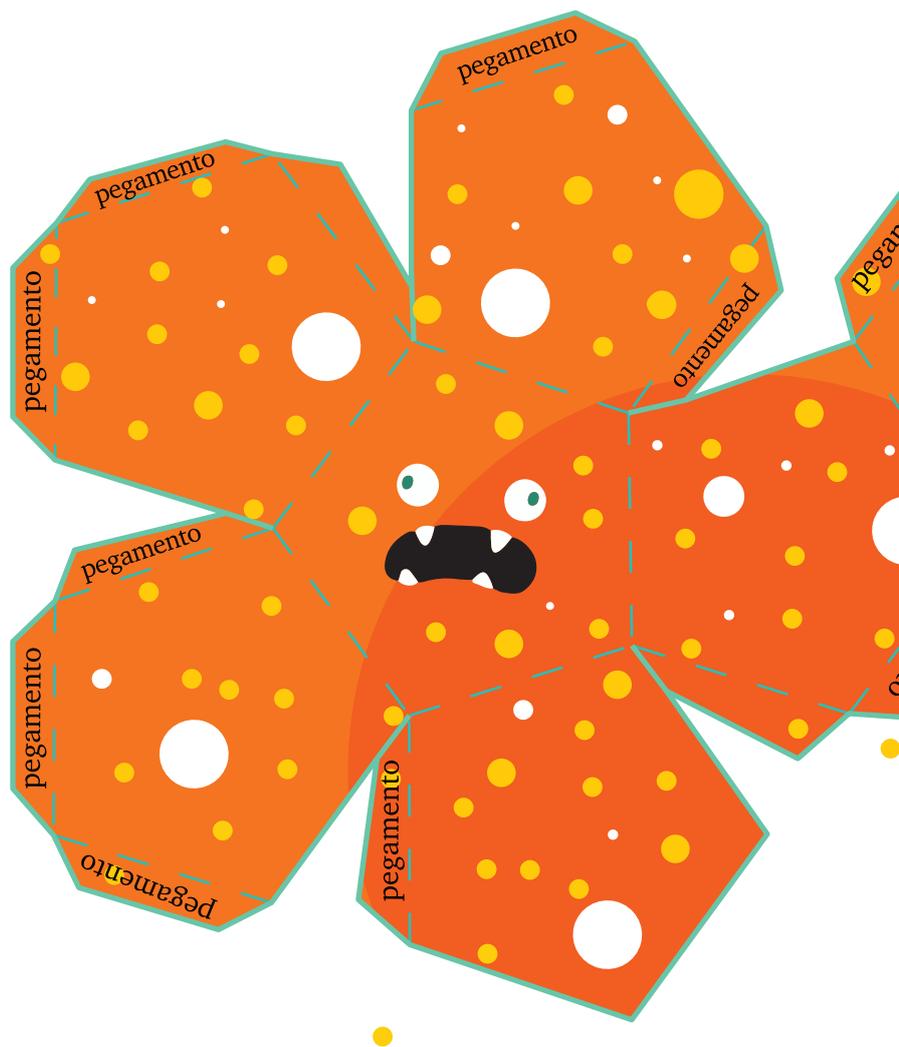
<https://nrch.maths.org/>

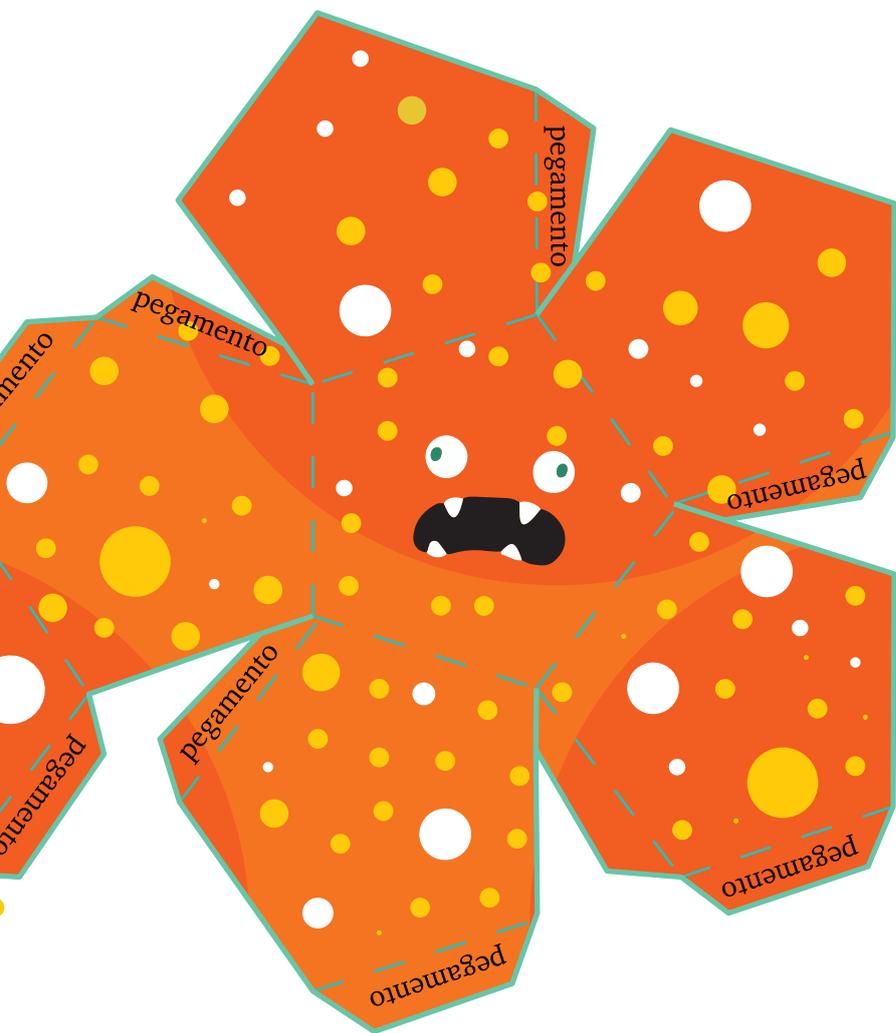
Número 4

Esta revista se realizó con apoyo de la DGAPA mediante el proyecto PAPIIME PE101520.

Figura recortable

Dodecaedro





— cortar
- - - doblar

ARQUÍMEDES

Nació alrededor del 287 a.C. – Murió alrededor del 212 a.C.

Arquímedes es uno de los sabios más eminentes y el primer ingeniero de la antigüedad. Una extensa tradición histórico-literaria, entre la lírica y la épica, describe su inefable imaginación como artífice de numerosos inventos y máquinas, al servicio de la comunidad, que según la fantasía popular desafiaban las leyes de la naturaleza, y entre ellos los ingenios militares (palancas, poleas, catapultas, engranajes, espejos ustorios,...), aplicados en la defensa de Siracusa en la que el sabio entregó su vida a un soldado romano mientras ensimismado resolvía un problema geométrico.

Arquímedes se asocia a los Principios de la Estática y la Hidrostática, con las famosas anécdotas “*dadme un punto de apoyo y levantaré el mundo*” y el “*Eureka*” (“*lo he encontrado*”) grito con el que el sabio sale desnudo de una bañera hacia su casa entusiasmado por haber descubierto el principio.

En Matemáticas se le reconoce como el más original y fecundo geómetra griego, al magnificar de forma colosal la Matemática de Los Elementos de Euclides y conjugar a la perfección la intuición del descubrimiento con el virtuosismo de la demostración. Ya que su *método mecánico* de investigación apunta hacia los infinitesimales de las cuadraturas del siglo XVII que conducen al Cálculo de Newton y Leibniz, mientras que su *método demostrativo de exhaustión* apunta hacia la aritmética de los límites que fundamenta el Análisis moderno en el siglo XIX, la conjunción de ambos métodos, uno heurístico y empírico, otro riguroso y apodíctico, sitúa a Arquímedes en las orígenes del Cálculo Integral.

El legado de Arquímedes cargado de genio e ingenio, con un estilo singular que aúna Geometría y Mecánica, Ciencia y Técnica, emerge en el Renacimiento como matriz de la nueva ciencia. Su fabulosa obra, pródiga en resultados asombrosos y modelo de rigor, inicia una concepción matemático-experimental, raíz de la tradición científica de la *Filosofía Natural* (y la ulterior *Física Matemática*), que retomada por Leonardo, Galileo y Newton, funda las bases de la revolución científica del siglo XVII creando un sólido punto de partida para la nueva Física y el Cálculo Infinitesimal.

Arquímedes es el primero de los egregios titanes sobre cuyo fértil espíritu se alzaron otros gigantes para vislumbrar la senda hacia el soberbio progreso científico y tecnológico de la modernidad.



Raúl Ibáñez Torres, Santiago Fernández Fernández, Pedro M. González Urbaneja, Vicente Meavilla Seguí, Fco. Javier Peralta Coronado, Antonio Pérez Sanz y Adela Salvador Alcaide. *El Rostro Humano de las Matemáticas*

Bienvenidos a IMAGÍMATE

En esta revista encontrarán juegos numéricos para entrenar sus habilidades de lógica matemática sin necesidad de conocer conceptos o fórmulas. Son distintas propuestas que tienen la libertad de cambiar o reinventarse una vez que se hayan conocido las reglas de cada juego y de esta manera permitir que surja de nuevo esa actitud creativa que vive en nosotros.

Aquí se busca también que cada uno de los docentes o padres de familia estimulen el pensamiento analítico y crítico desde una perspectiva lúdica, para dejar de lado que las matemáticas sólo son memorización y mecanización de operaciones.

Es nuestro deseo que todos los interesados en jugar con números y figuras encuentren en esta revista un respiro de ingenio y creatividad entre las asperezas que a menudo presenta el trabajo o la academia. Además, ¿por qué no? Que esta revista sea una excelente oportunidad para disfrutar con los otros.

Cada actividad presenta un semáforo de dificultad que nos indica, a manera de sugerencia, que los juegos con colores amarillos o rojos requieren un poco más de tiempo y paciencia para su satisfactoria resolución. Mientras que los seleccionados que en su semáforo de dificultad tienen un contorno naranja, cuentan con algunas pistas adicionales dentro del apartado **Sugerencias** para facilitar su solución. Si desean conocer las soluciones de los juegos los invitamos a ingresar a la página:

<http://www.matmor.unam.mx/es/divulgacion>

Índice:

| | |
|---|------------|
| - Figura Recortable: Dodecaedro | interiores |
| - Figura Invisible | Pág 1 |
| - Rellena los Cuadros | Pág 3 |
| - Gato Loco | Pág 5 |
| - Rascacielos | Pág 7 |
| - Batalla Naval | Pág 9 |
| - Club de Mate | Pág 11 |
| - Sugerencias | Pág 13 |
| - Miscelánea: Biografía – Arquímedes | Pág 15 |

Instrucciones

Figura invisible

● Cada rompecabezas consiste en una cuadrícula en blanco con pistas a la izquierda de cada fila y en la parte superior de cada columna. El objetivo es revelar una imagen oculta pintando los bloques en cada fila y columna de forma que la longitud y secuencia correspondan con las pistas y haya al menos un cuadrado vacío entre los bloques de la misma fila o columna. Las pistas se leen de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

Ejemplo:

| | | | | | | | | |
|---|----|----------|--|------------|--|-----|--|-----|
| | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 |
| | | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 |
| | 1 | 2 3 10 3 | | 3 3 10 3 2 | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|----------|--|------------|--|-----|--|-----|
| | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 |
| | | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 |
| | 1 | 2 3 10 3 | | 3 3 10 3 2 | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|----------|--|------------|--|-----|--|-----|
| | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 |
| | | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 |
| | 1 | 2 3 10 3 | | 3 3 10 3 2 | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | |

Para practicar

3 4 3 4 3

3
5
5
2 2

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

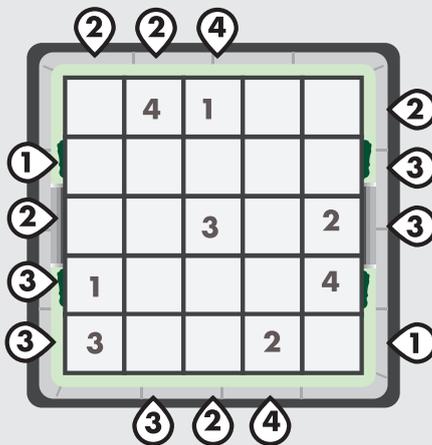
Sugerencias

para resolver los juegos seleccionados

Rellena los Cuadros

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | | 3 | | |
| | | 5 | | | 4 | | | 4 | 4 | | | | | 3 |
| | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | | 5 | 3 | | 1 | 2 | | 3 |
| 4 | | | | 4 | | | 4 | 2 | | 1 | | | | |
| | | 5 | 4 | | 2 | 2 | | 1 | 0 | | | 7 | 5 | |
| | | | 5 | | | 0 | | | | | | 4 | 5 | 2 |
| 4 | | | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | | | | | 5 | 6 | |
| 5 | | | 6 | 5 | | | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | 5 | | 5 | 3 | | | | | | | | 3 | |
| 5 | | | 6 | 5 | | 3 | 5 | | 6 | | | | 0 | 0 |
| | | 5 | | 4 | 3 | 2 | 4 | 5 | | 4 | | | | 1 |
| | 7 | | | 5 | | | 1 | | 5 | 5 | 5 | | | |
| | | 6 | 4 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | | | 6 | 4 | |
| | 5 | | 6 | | | | | | 4 | 6 | | | | |
| | | | | | | | 3 | 2 | 0 | | 4 | 4 | 3 | 2 |

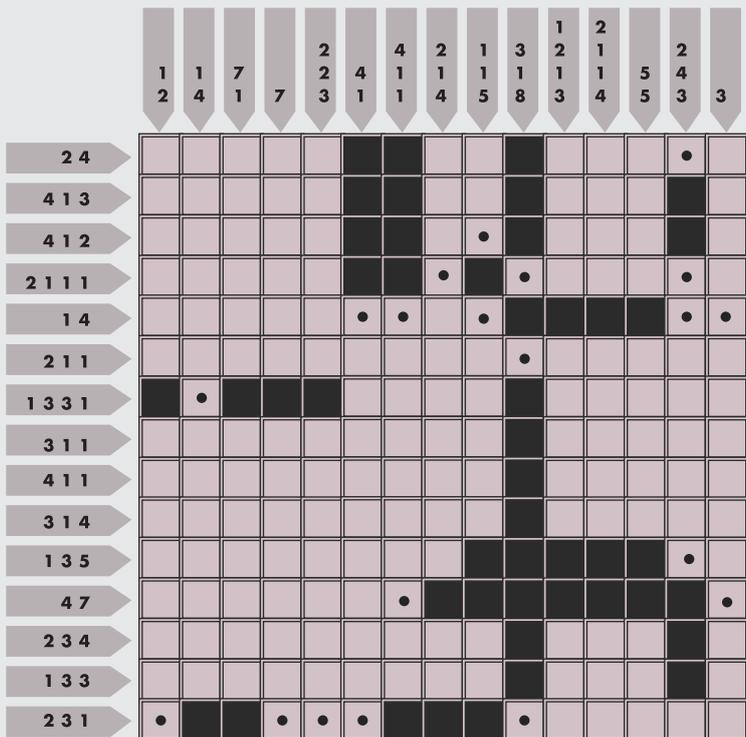
Rascacielos



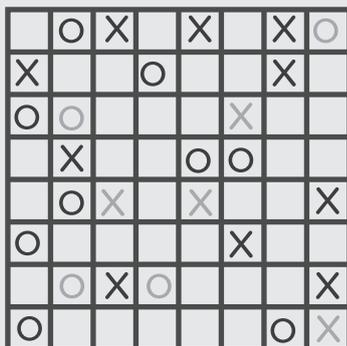
Sugerencias

para resolver los juegos seleccionados

Figura invisible



Gato Loco

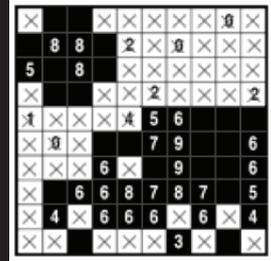
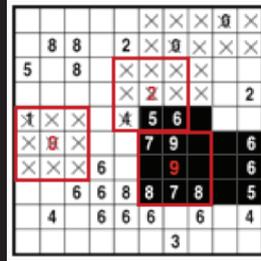
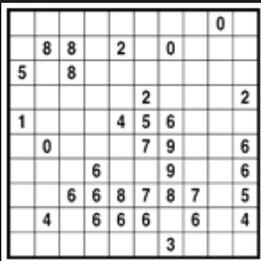
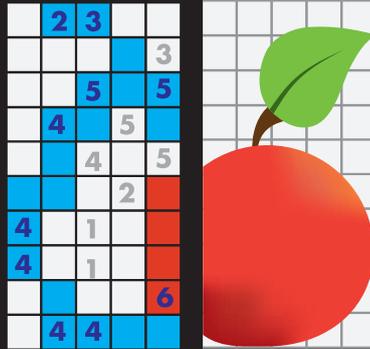


Instrucciones

Rellena los Cuadros

● Cada rompecabezas consiste en una cuadrícula que contiene pistas en varios lugares. El objetivo es revelar una imagen oculta pintando los cuadrados alrededor de cada pista para que el número de cuadrados pintados, incluido el cuadrado con la pista, coincida con el valor de la pista.

Ejemplo:



En el ejemplo anterior no vemos cuadrados pintados alrededor del 0, dos cuadrados están pintados alrededor del 2 y todos los cuadros están pintados alrededor del 9, que incluye el cuadrado que contiene el 9.



Números Pegajosos

Fuente: <http://nrich.maths.org/6571>



Observa los siguientes números:

10 15 21 4 5

Están ordenados de tal manera que cualquier par de números consecutivos suma un cuadrado:

$$10 + 15 = 25$$

$$15 + 21 = 36$$

$$21 + 4 = 25$$

$$4 + 5 = 9$$

¿Podrías ordenar los números del 1 al 17 en un renglón de tal manera que cualquier par consecutivo sume un número cuadrado?

¿Podrías ordenarlos en más de una manera? De no ser así, ¿podrías justificar que tu solución es única?



Fomentamos el gusto por las matemáticas en espacios sociales reducidos formados por niños y jóvenes. Introducimos a su ambiente acertijos matemáticos, promoviendo que los lean y hablen sobre ellos. Para los entusiastas conducimos un Club de Matemáticas al que los niños y jóvenes van a divertirse con las matemáticas.

página del club de mate:
<http://gaspacho.matmor.unam.mx/clubmate/>

Número Negativos Consecutivos

Fuente: <http://nrich.maths.org/5868>



Considera, por ejemplo, cuatro números negativos consecutivos, digamos $-7, -6, -5, -4$

Ahora pon un signo $+$ o un signo $-$ entre ellos.

Ejemplo:

$$(-7) + (-6) + (-5) + (-4)$$

$$(-7) - (-6) - (-5) - (-4)$$

Hay otras posibilidades. Intenta listarlas todas.

Ahora calcula las soluciones de los cálculos que escribiste. En el ejemplo resulta:

$$(-7) + (-6) + (-5) + (-4) = -22$$

$$(-7) - (-6) - (-5) - (-4) = -2$$

Escoge otro conjunto de cuatro números negativos consecutivos y repite el proceso.

Observa tus nuevas soluciones y compáralas con las que obtuviste antes. ¿Notas algo? Si encontraste similitudes, ¿podrías explicarlas?

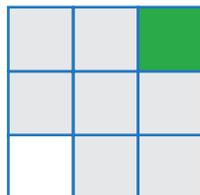
¿Podrías predecir las soluciones que obtendrás con un nuevo conjunto de números negativos consecutivos?



Desliza los Cuadrados

Fuente: <http://nrich.maths.org/2464>

El propósito del juego es deslizar el cuadrado verde desde su posición inicial en la esquina superior derecha hasta la esquina inferior izquierda en el mínimo número de movidas. Sólo puedes deslizar los cuadrillos hacia arriba, hacia abajo, a la derecha o a la izquierda pero no diagonalmente.



Juega con un amigo.

Rellena los cuadros

Animales que relinchan

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | 3 | | | |
| | 5 | | | 4 | | | 4 | 4 | | | | 3 | |
| | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | | 5 | 3 | | 1 | 2 | 3 |
| 4 | | | 4 | | | 4 | 2 | | 1 | | | | |
| | | 5 | 4 | | 2 | 2 | | 1 | 0 | | | 7 | 5 |
| | | | 5 | | | 0 | | | | | 4 | 5 | 2 |
| 4 | | | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | | | | 5 | 6 | |
| 5 | | | 6 | 5 | | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | 5 | | 5 | 3 | | | | | | | 3 | |
| 5 | | | 6 | 5 | | 3 | 5 | | 6 | | | 0 | 0 |
| | | 5 | | 4 | 3 | 2 | 4 | 5 | | 4 | | | 1 |
| | 7 | | | 5 | | | 1 | | 5 | 5 | 5 | | |
| | | 6 | 4 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | | | 6 | 4 |
| | 5 | | 6 | | | | | | 4 | 6 | | | |
| | | | | | | 3 | 2 | 0 | | 4 | 4 | 3 | 2 |



Nivel de dificultad



Instrucciones



Gato loco

- Cada rompecabezas consiste en una cuadrícula que contiene X y O en varios lugares. El objetivo es colocar X o O en los cuadrados restantes de modo que:
 - No hay más de dos X u O consecutivas en una fila o columna.
 - El número de X es el mismo que el número de O en cada fila y columna.
 - Todas las filas y todas las columnas son únicas.

Ejemplo:

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | | | O |
| X | | X | O |
| | X | | |
| | O | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | X | O | O |
| X | O | X | O |
| O | X | O | X |
| O | O | X | X |



Batalla NAVAL



1 (un) – Destructor. (Formado por 3 cuadrados del tablero)



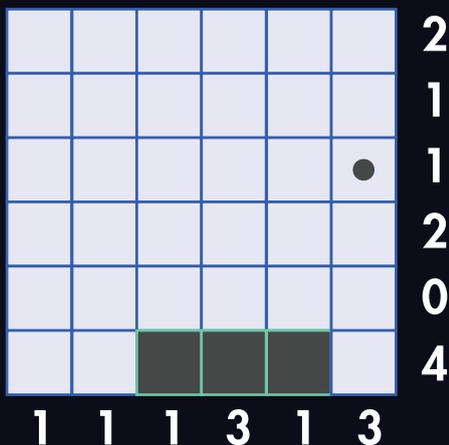
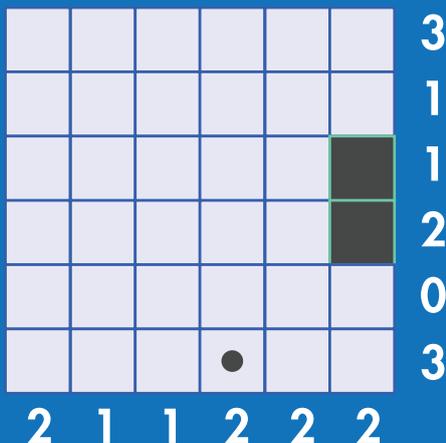
2 (dos) – Submarinos. (Formados cada uno por 2 cuadrados del tablero)



3 (tres) – Barcos patrulleros. (Formados cada uno por 1 cuadrado del tablero)



Nivel de dificultad



Nivel de dificultad

Instrucciones

Batalla Naval

- En esta batalla estas en busca de los barcos de un enemigo con ayuda de los números en las orillas del tablero.
- Cada número te indica cuántos barcos o piezas de barcos ves en esa columna o renglón.
- Un barco o pieza de barco no puede tocar a otra, incluso diagonalmente.
- En cada talero se indicará cuántos barcos de cada tipo hay.
- Los cuadrados marcados con un punto no pueden contener un barco o parte de él.

Ejemplo:

En el siguiente tablero hay:



1 (un) – Destructor. (Formado por 3 cuadrados del tablero)



2 (dos) – Submarinos. (Formados cada uno por 2 cuadrados del tablero)



3 (tres) – Barcos patrulleros. (Formados cada uno por 1 cuadrado del tablero)

| | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| • | ■ | ■ | ■ | • | • | 3 |
| • | • | • | • | • | • | 0 |
| • | ■ | • | • | ■ | • | 2 |
| • | ■ | • | • | ■ | • | 2 |
| ■ | • | ■ | • | • | ■ | 0 |
| • | • | • | • | • | • | 3 |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | |

Gato

Loco



● ● ● ● ● ● ●
Nivel de dificultad

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
| | | X | | | |
| | | X | | | |
| X | | | | | X |
| | | ○ | | | |
| | X | | | | X |
| ○ | | | | | ○ |

● ● ● ● ● ● ●
Nivel de dificultad

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | | X | | |
| | X | | | | | | |
| | | | | X | X | | X |
| | | ○ | | | | | ○ |
| X | | | | X | | | |
| | | | ○ | | | X | X |
| | X | | | | | | |
| | | ○ | | | | | ○ |

● ● ● ● ● ● ●
Nivel de dificultad

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ○ | X | | X | | X | |
| X | | | ○ | | | X | |
| ○ | | | | | | | |
| | X | | | ○ | ○ | | |
| | ○ | | | | | | X |
| ○ | | | | | X | | |
| | | X | | | | | X |
| ○ | | | | | | | ○ |

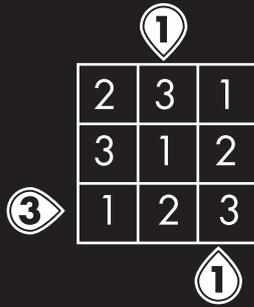


Instrucciones

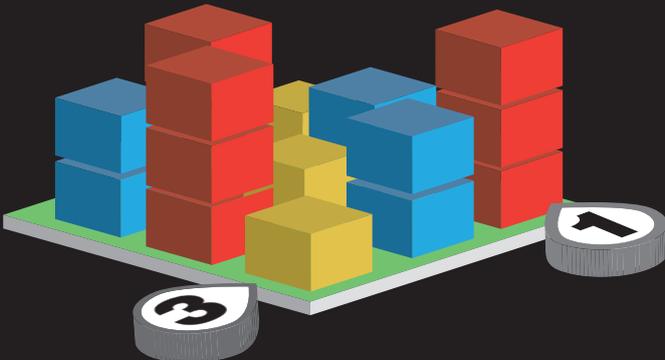
Rascacielo

● Cada rompecabezas consiste de una cuadrícula de $n \times n$ con algunas pistas a lo largo de sus lados. El objetivo es colocar un rascacielos (un número que representa su altura) en cada cuadrado, con una altura entre 1 y n , de modo que no hay dos rascacielos en una fila o columna con el mismo número de pisos. Además, el número de rascacielos visibles, como se ve desde la dirección de cada pista es igual a este valor. Tenga en cuenta que los rascacielos más altos bloquean la vista de los rascacielos más bajos situados detrás de ellos.

Ejemplo:



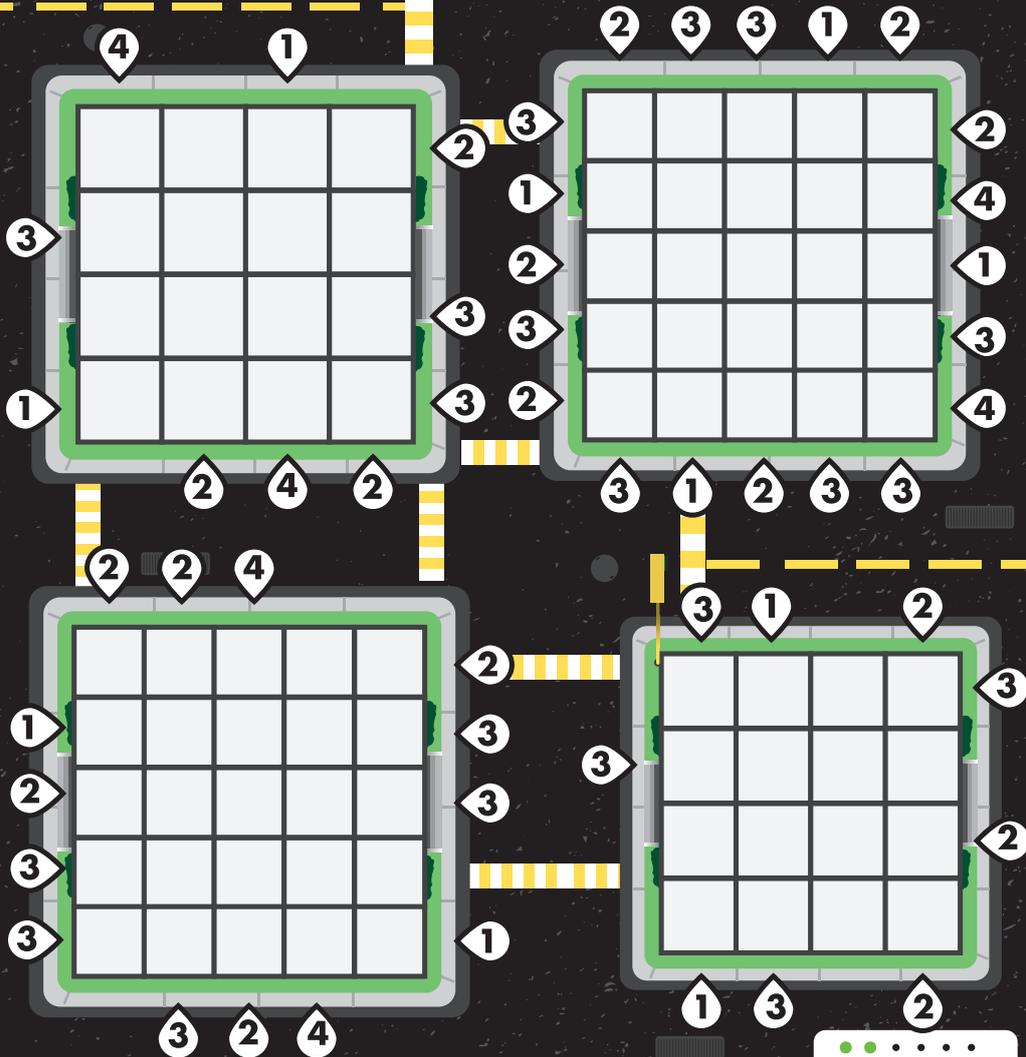
A continuación se muestra un diagrama 3D del rompecabezas anterior si lo vieras desde un avión. Los bloques son los rascacielos de la ciudad y las pistas indican cuántos de ellos son visibles cuando se ve desde esa dirección. Con este diagrama, está claro cómo los rascacielos inferiores están ocultos por los superiores.



Rascacielos

Nivel de dificultad

Nivel de dificultad



Nivel de dificultad

Nivel de dificultad