

Divulgación de las
actividades científicas
de la Universidad Nacional
de Mar del Plata

ARTÍCULO:

La ciencia frente a las supuestas
propiedades medicinales de
algunas especies autóctonas

ARTÍCULO:

El teatro independiente después
de los primeros veinte años de
El Séptimo Fuego

OPINIÓN:

Parasitología y filosofía

El rol del residente en destinos turísticos



¿Buen anfitrión o agente de desarrollo?

Sudoku Infinitum

Lanzamiento mundial de un juego que puede ser milenario

Natalia Bordino, Jorge N. López y Alejandro Quintero

Los orígenes del sudoku son inciertos. Es posible que estén basados en los cuadrados latinos del famoso matemático Leonhard Euler (1707-1783). El primer dato certero acerca de ellos es de los años '70 del siglo pasado, cuando comienzan a aparecer en una revista neoyorkina. A partir de entonces los japoneses explotaron este entretenimiento y le dieron el nombre oficial de sudoku (su: número, doku: solo). Recién en 2004, llegó el reinado del sudoku a nivel mundial.

Pero ... ¿qué es un sudoku? Es un rompecabezas lógico. El objetivo es completar una cuadrícula (a veces dividida en regiones), en las que hay algunos números de antemano. El objetivo es rellenar las casillas en blanco de tal forma que en cada fila, columna y región no haya números repetidos.

Invitamos al lector a ir resolviendo los diferentes sudokus presentados a medida que avanza con la lectura de este Divertimento Matemático. Para facilitar la visualización, las regiones van a estar señaladas con distintos tonos de gris.

Comenzaremos mostrando dos sudokus de diferentes tamaños y su solución para ilustrar cómo resolverlos. Arranquemos con un sudoku de 4x4, con 4 regiones de 2x2. En cada columna, fila y región deberán colocarse todos los números del 1 al 4.

| | | | |
|---|---|--|---|
| 1 | 2 | | |
| 3 | | | |
| | | | 4 |
| | 1 | | |



| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 4 | 3 |
| 3 | 4 | 2 | 1 |
| 2 | 3 | 1 | 4 |
| 4 | 1 | 3 | 2 |

Ahora, veamos un sudoku de 9x9, con 9 regiones de 3x3:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 3 | | 2 | | 8 | | 1 | |
| 2 | | | | 5 | | | 8 | 9 |
| 1 | 9 | | 6 | | | | 3 | |
| | 8 | | | 6 | | 5 | | |
| | | | 1 | 8 | 7 | | | |
| 6 | | 5 | | | 9 | | | |
| 9 | | | 7 | | 1 | | 6 | |
| 8 | 1 | | 2 | | | | | 5 |
| 2 | | 4 | | 3 | | 9 | 7 | |



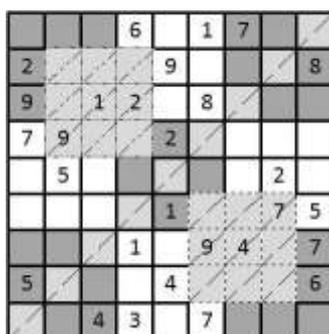
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 3 | 5 | 2 | 9 | 8 | 7 | 1 | 4 |
| 2 | 7 | 4 | 3 | 5 | 1 | 6 | 8 | 9 |
| 1 | 8 | 9 | 7 | 6 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 7 | 4 | 8 | 9 | 3 | 6 | 2 | 5 | 1 |
| 9 | 5 | 2 | 1 | 8 | 7 | 4 | 6 | 3 |
| 3 | 6 | 1 | 5 | 4 | 2 | 9 | 7 | 8 |
| 4 | 9 | 3 | 8 | 7 | 5 | 1 | 2 | 6 |
| 8 | 1 | 7 | 6 | 2 | 9 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 2 | 6 | 4 | 1 | 3 | 8 | 9 | 7 |

Les dejamos algunos sudokus clásicos para completar:

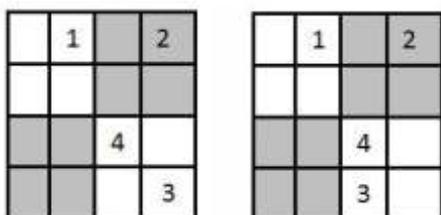
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| | 8 | | 4 | | 9 | 6 | 5 | 3 |
| 6 | 4 | 2 | 8 | | | | 7 | |
| | | | | | 8 | | | |
| | | 7 | | | 5 | | 4 | 2 |
| | | | 7 | | 1 | | | |
| 8 | 5 | | 6 | | | 1 | | |
| | | 6 | | | | | | |
| | 1 | | | | 4 | 7 | 3 | 6 |
| 2 | 7 | 3 | 5 | | 8 | | 1 | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 1 | | | 2 |
| 4 | | | 1 |
| 2 | | | |
| | | | |

Existen muchas formas de sudokus. Desde los más sencillos de 4x4 y los de los diarios de 9x9 que mostramos arriba, y que podemos llamar clásicos, hasta algunos osados que aparecen en las aplicaciones de celular, en los que hay más regiones a tener en cuenta. En la figura siguiente, por ejemplo, además de las 9 regiones de 3x3, se incluyen otras 2 subcuadrículas de 3x3 y la región formada por las casillas de la diagonal; por lo tanto, este sudoku tiene 12 regiones que se superponen.

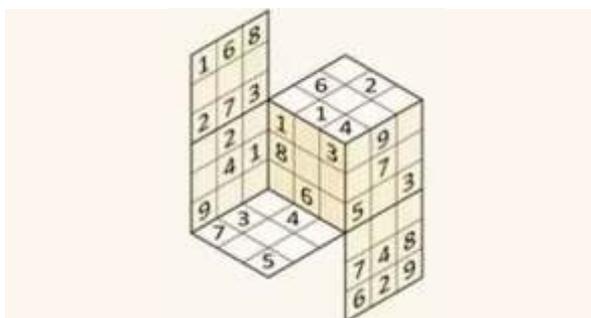


La dificultad en la resolución de un sudoku, no sólo se debe a las “formas” que tienen las regiones y la cantidad de casillas, sino que también depende fuertemente de la cantidad de números dados y de su ubicación en el tablero. En 2012, se probó que los sudokus de 9x9 clásicos tienen solución única si ya están ubicados al menos 17 números. En los sudokus de 4x4 se necesita fijar 4 números, aunque sólo con esto no basta!!! También es importante su ubicación, tanto para que se pueda resolver como para que su solución sea única; como se puede ver en el siguiente ejemplo:



Los invitamos a que encuentren 2 soluciones distintas para el sudoku de la izquierda. El de la derecha, ¿tiene solución? ¿Por qué?

Ahora que ya es un experto resolviendo sudokus, anímese a resolver uno más complejo, en apariencia. Aquí debe tener en cuenta que las filas y las columnas “doblan”.



Sudoku y diseño de experimentos

Los sudokus se relacionan con una rama de la matemática que ayuda al diseño de experimentos. Daremos un pequeño pero ilustrativo ejemplo. Imaginemos que están en auge unas hermosas flores,

muy caras de cultivar y cuyas plantas son propensas a enfermarse en el momento de la germinación. Hay 4 variedades de flores: las negras, las blancas, las cuadrículadas y las atigradas. Imaginemos también que somos investigadores, que tenemos indicios de que la combinación de dos drogas, llamadas A y B, pueden evitar esa enfermedad. Por lo tanto, queremos probar las combinaciones de distintas cantidades de ambas drogas, que se aplican en la tierra y en dosis que varían de 1 a 4 gotas.

Entonces, dividimos nuestro jardincito en 16 cuadros y en cada uno de la primer columna ponemos 1 gota de la droga A (ver figura); en los de la segunda columna ponemos 2 gotas de A, etc. En cambio en cada fila variamos la cantidad de gotas de la droga B. Un colega científico, medio ansioso, se apuró y empezó a plantar algunas variedades, plantó dos atigradas, una cuadrículada, una blanca y una negra.

| | | Cantidad de gotas de la droga A | | | |
|---------------------------------|---|---------------------------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Cantidad de gotas de la droga B | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |

Lo que no sabía nuestro colega es que nos preocupaba que el suministro de cierta dosis de alguna droga afectara el delicado estampado o color de la flor. Por ello, hay que asegurarse que cada cantidad de dosis de droga sea probada en cada variedad de flor. Esto quiere decir, por ejemplo, que cada tipo de flor tiene que ser sometida a dos gotas de la droga A, es decir, que en la segunda columna tendrá que ser plantada una flor de cada tipo. Y lo mismo para todas las filas y columnas. Esto es equivalente a resolver el sudoku 4x4 (sin regiones) de la figura siguiente. En ella, el 1 representa la flor cuadrículada, el 2 la atigrada, el 3 la blanca y el 4 la negra.

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | 1 | 2 |
| | | | 3 |
| | | 4 | |
| 2 | | | |

Si queremos que nuestro ejemplo sea equivalente a resolver un sudoku tradicional 4x4 con cuatro regiones, pensemos que hay para probar una tercera droga (C) y que aplicamos sus 4 dosis como se indica en la siguiente figura. Entonces, para conocer su efecto se necesita que en cada sub cuadrado (de 2x2) haya una flor de cada variedad.

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| | | 1 | 2 |
| 1 gota de C | | 2 gotas de C | |
| | | | 3 |
| | | 4 | |
| 3 gotas de C | | 4 gotas de C | |
| 2 | | | |

Intente resolver los sudokus de 4x4 de las últimas dos figuras para saber si nuestro colega arruinó, o no, el experimento. Para otro ejemplo bien diferente ver Nexos N° 25, página 49.

Sudoku infinitum (lanzamiento mundial)

En este preciso momento, Ud. -como lector de Nexos- tiene el privilegio de asistir al lanzamiento mundial de una nueva familia de sudokus que llamaremos *sudoku infinitum*.

Para construir un *sudoku infinitum* debemos imaginar un tablero infinito, un cuadrículado sin límites, ni hacia la derecha ni hacia arriba. Luego se colocan algunos números fijos, como ejemplo nosotros pusimos el 1 en todas las casillas de la diagonal.

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Sigue ... | | | | | ⋮ |
| Fila 4 → | | | | 1 | |
| Fila 3 → | | | 1 | | |
| Fila 2 → | | 1 | | | |
| Fila 1 → | 1 | | | | |
| | Columna 1 | Columna 2 | Columna 3 | Columna 4 | Sigue... |

Fig. A

Resolver un *sudoku infinitum* consiste en colocar todos los infinitos números naturales (o sea, 1, 2, 3, 4, ...) sin repetir en cada columna y lo mismo en cada fila, sin que quede ningún cuadrado vacío. Chan!!! Ahora, Usted, seguramente planteará varias dudas... Una de ellas, natural (valga la redundancia) es, si hay infinitos números naturales, ¿cuándo se terminan de ubicar? Antes de responder esta pregunta veamos posibles formas de resolver este sudoku.

En el tablero de abajo empezamos a rellenar el sudoku. Aquí se cumple que en cada fila están todos los números naturales, pero cuando queremos completar las columnas que han quedado vacías ... vemos que es imposible, pues tendríamos que repetir sí o sí algún número que ya está en esa fila. Justamente porque ya los pusimos a todos!!!

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----|
| | | | | 1 | ⋮ |
| | | | 1 | 2 | ... |
| | | 1 | 2 | 3 | ... |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |

Este es el mejor momento para que Ud. vuelva a la Fig. A e intente resolverlo por sus propios medios. Anímese no es tan difícil como parece a simple vista.

A continuación, le vamos a proponer una solución. Tomemos un sector del sudoku que ya está completo de la siguiente forma:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ⋮ |
| 6 | 5 | 8 | 7 | 2 | 1 | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | |
| 3 | 4 | 1 | 2 | 7 | 8 | |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 6 | 5 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |

Fig. B

Notemos que las zonas grises no responden a regiones como antes, simplemente lo pintamos para que el lector preste atención a los bloques que se van armando. Una buena pregunta es cómo hacer para que en la fila 6 aparezcan el 4 y el 3. La misma pregunta vale para la fila 7 o para las columnas 6 o 7. Para ello, una técnica sería la siguiente:

NEXOS

Divulgación de las
actividades científicas
de la Universidad Nacional
de Mar del Plata

Año 24 - Nexos 32

Acabás de leer

DIVERTIMIENTO MATEMÁTICO

- Sudoku infinitum
Lanzamiento mundial de un juego que puede ser milenario
Natalia Bordino, Jorge López y Alejandro Quintero

En esta edición también podrás encontrar

ARTÍCULOS

- Etnobotánica.
La ciencia frente a las supuestas propiedades medicinales de algunas especies autóctonas
Mario Thevenon y Francisco Cardinali
- El teatro independiente después de los primeros veinte años de El Séptimo Fuego
Gabriel Cabrejas
- El rol del residente en destinos turísticos: ¿Buen anfitrión o agente de desarrollo? Miradas desde la investigación
Yanina Corbo, Mariángel Cacciutto y Nadia Roldán

OPINIÓN

- Parasitología y filosofía
Diferencia entre las preguntas epistemológicas de una disciplina científica y las preguntas filosóficas acerca de un conjunto de organismos
Martín Orensanz y Guillermo Denegri

ESPECIAL

- 50 Aniversario de la creación de la carrera de Turismo en la Universidad Pública

FOTO DE TAPA

Clara Fernández Fasce



NEXOS



SECRETARÍA de CIENCIA,
TECNOLOGÍA y COORDINACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA



DIAGONAL ALBERDI 2695 (B7600GYI)
MAR DEL PLATA | ARGENTINA



+54 0223 492 1705 INT. 141



WWW.MDP.EDU.AR