

Reglas para la puntuación de matrices de primos 3x3

Estructura de las matrices

4	9	2		$10x-5y-a$	$8x-7y+2a$	$12x-3y-a$		$(f+h)/2$	$2e-h$	$(2e-f+h)/2$
3	5	7		$12x-3y$	$10x-5y$	$8x-7y$		$2e-f$	e	f
8	1	6		$8x-7y+a$	$12x-3y-2a$	$10x-5y+a$		$(2e-h+f)/2$	h	$(2e-f+2e-h)/2$

- Condición formal: todas las columnas, todas las filas, y las dos diagonales principales suman lo mismo.
- Condición material: todos los números contenidos en la matriz son primos.

(A) Reglas materiales

1. Los números de la matriz no pueden ser racionales.
2. Los números de la matriz no pueden ser pares.
3. Los números de la matriz no pueden estar repetidos.
4. Los números de la matriz tienen que ser impares.
5. El elemento central no puede ser menor que 59.

(B) Reglas formales

6. Todas las filas, todas las columnas y las dos diagonales principales tienen que sumar lo mismo.

$$\cdot 4+9+2 = 3+5+7 = 8+1+6 = 4+3+8 = 9+5+1 = 2+7+6 = 4+5+6 = 2+5+8$$

7. Hay cuatro pares exteriores que suman lo mismo.

$$\cdot 4+6 = 3+7 = 8+2 = 9+1$$

8. Hay cuatro ternas diferentes de pares (uno interior y dos exteriores) que suman lo mismo.

$$\cdot 5+2 = 1+6 = 3+4$$

$$\cdot 5+8 = 4+9 = 6+7$$

$$\cdot 5+4 = 1+8 = 2+7$$

$$\cdot 5+6 = 2+9 = 3+8$$

9. Hay dos series distintas de pares consecutivos cuya diferencia es la misma.

$$\cdot 2-1 = 3-2 = 5-4 = 6-5 = 8-7 = 9-8$$

$$\cdot 4-3 = 7-6$$

- Tanto en un caso como en el otro el resultado de la resta es un número múltiplo de 6

10. Hay dos pares de tríos con una asimetría característica.

- Las posiciones 1, 2 y 3 tienen los valores más altos

- Las posiciones 7, 8 y 9 tienen los valores más bajos

- La diagonal 4, 5, 6 tiene los valores más próximos entre sí
- La diagonal 2, 5, 8 tiene los valores más alejados entre sí

(C) Reglas adicionales

11. El orden de las matrices tiene que ser incremental

- El contenido de la casilla 5 tiene que ser un número mayor que cualquiera de los números colocados en esa posición en todo el corpus previo de matrices.

12. No puede haber matrices repetidas

Método de puntuación

El objetivo del ensayo es determinar el mínimo necesario de información para que la red neuronal produzca el máximo posible de matrices de números primos. El punto crucial es que el criterio de identificación de los números primos “emerja” del proceso de entrenamiento.

La red neuronal recibe un volumen masivo de matrices que reciben una puntuación, de 0 a 100, según cumplan más o menos reglas materiales o formales, sabiendo que el cumplimiento de todas ellas es condición necesaria pero no suficiente para la conformación de matrices formadas por números primos.

(i) Ponderación de las clases de reglas A, B y C

La primera cuestión relevante es cómo ponderar el peso en la puntuación de cada clase de reglas.

En principio, se puede asumir que es tan importante la observación de las reglas formales como la observación de las reglas materiales, pero puede hacer falta ponderar de modo asimétrico el cumplimiento de estas dos clases de reglas en función del desempeño de la red neuronal. La hipótesis de partida es que un ligero desequilibrio de la ponderación en favor del conjunto de reglas A incrementará el grado de acierto de la red neuronal.

	Reglas clase A	Reglas clase B
Escenario de ponderación n.º 1	50%	50%
Escenario de ponderación n.º 2	75%	25%

A su vez, es preciso tener en cuenta que, dentro de las reglas de clase B, no todas tienen la misma función:

- *Las reglas 6 / 7 / 8 son formas diferentes, alternativas, de enfocar la misma propiedad de la matriz, a saber, que las filas, las columnas y las dos diagonales principales suman la misma cantidad. El interés de estas diferentes reglas es que tienen un grado de precisión distinto a la hora de determinar cuánto se aproxima una matriz de números al cumplimiento de la propiedad citada. La hipótesis de partida es que cuanto más precisa sea la regla según la cual se puntúa, mayor será el grado de acierto de la red neuronal una vez entrenada. Su observación reporta hasta un 60% de la puntuación de B.*

- *La regla 9 es crucial para la identificación formal de una matriz compuesta por números primos, pues en una matriz compuesta por números primos las distancias entre los*

elementos solo pueden ser múltiplos de 6. Su observación reporta hasta un 40% de la puntuación de B.

· La regla 10 es de carácter aproximativo: su cumplimiento no supone que la estructura formal de la matriz sea correcta, pero sí es un indicio de que se está cerca de satisfacer las propiedades estructurales buscadas. El grado de observación de esta regla solo se considera si la combinación de las reglas 6 / 7 / 8 por un lado y la regla 8 por el otro no permiten llegar al 100%; reporta hasta un 12% de la puntuación de B que reste por cubrir.

En tercer lugar, hay que precisar que las reglas de clase C están orientadas a determinar qué clase de matrices tiene que producir la red neuronal por sí misma. Por lo tanto, no son reglas relacionadas con la puntuación intrínseca de cada matriz sino reglas que modulan esa puntuación en función de si la matriz está correctamente ordenada en su relación con las demás.

(ii) Asignación de puntos para el cumplimiento de las reglas de clase A

Como cada matriz tiene 9 casillas, cada casilla con un número primo recibe 1/9 de la puntuación total obtenible en A.

- Regla 1: Una casilla con un número racional recibe 0 puntos.
- Regla 2: Una casilla con un número par recibe 0 puntos.
- Regla 3: Si dos o más casillas tienen el mismo número, todas reciben 0 puntos.
- Regla 4: Una casilla con un número impar recibe 1/3 que se puntúa.
- Regla 5: Si el número de la casilla central es menor que 59, la puntuación total del bloque A se multiplica por 1/3.

(iii) Asignación de puntos para el cumplimiento de las reglas de clase B

- Regla 6: Si un par de tríos de casillas en línea suman lo mismo, se obtiene 1/7 de la puntuación total atribuida a esta regla dentro de la clase B; por cada trío de casillas en línea adicional que sume lo mismo se obtiene 1/7 más. Si aparecen n pares de tríos de casillas en línea que suman lo mismo, cada par puntúa $1/7 \cdot n$; cada trío adicional suma $1/7 \cdot n$ más.
- Regla 7: Si una pareja de pares exteriores suman lo mismo, se obtiene 1/3 de la puntuación total atribuida a esta regla dentro de la clase B; por cada par exterior adicional que sume lo mismo se obtiene 1/3 más. Si aparecen dos parejas de pares, cada una puntúa 1/6.
- Regla 8: Cada terna aporta 1/4 de la puntuación total atribuida a esta regla dentro de la clase B; si no se forma una terna completa pero sí una pareja, cada pareja aporta 1/8 de la puntuación total atribuida a esta regla.
- Regla 9: Implica tres condiciones, y cada una condición aporta hasta 1/3 de la puntuación total atribuida a esta regla.
 - Primer tercio: Si dos pares de la primera serie tienen la misma diferencia, consiguen 1/5 de la puntuación. Cada par adicional que tenga la misma diferencia aporta 1/5 adicional. Si aparecen n parejas de pares con diferencias heterogéneas, cada una aportará $1/5 \cdot n$ puntos, y cada par adicional que se les sume también.

-Segundo tercio: Si los dos pares de la segunda serie tienen la misma diferencia, y esta no coincide con la diferencia de ningún par de la primera serie, aportan la puntuación total. En cambio, si esa diferencia coincide con la de uno o varios pares de la primera serie, se obtiene solo $1/2$ de la puntuación.

-Tercer tercio: Por un lado, si uno de los pares de la primera serie presenta una diferencia que es múltiplo de 6, consigue $1/10$ de la puntuación. Cada diferencia adicional de la primera serie que coincida con ese mismo múltiplo consigue $1/10$ de puntuación adicional, hasta $6/10$. Si aparecen n múltiplos de 6 distintos en las diferencias de la primera serie, cada uno puntuará $1/10 \cdot n$.

Por otro, si la diferencia entre alguno de los dos pares de la segunda serie es múltiplo de 6 y no coincide con los de la primera serie, se obtiene $1/10$ de la puntuación; si coincide con algún múltiplo de 6 de la primera serie, obtiene $1/20$. Si los dos pares de la segunda serie presentan la misma diferencia múltiplo de 6, y esta no coincide con los múltiplos de 6 de la primera serie, se obtiene $4/10$ de la puntuación.

Regla 10: Implica cuatro condiciones, y cada condición aporta, si se cumple íntegramente, $1/4$ de la puntuación total atribuida a esa regla.

(iv) Asignación de puntos para el cumplimiento de las reglas de clase C

Regla 11: Si una matriz rompe el orden incremental, su puntuación total se multiplica por $1/4$.

Regla 12: Si una matriz aparece repetida, recibe 0 puntos.