**Matemática**

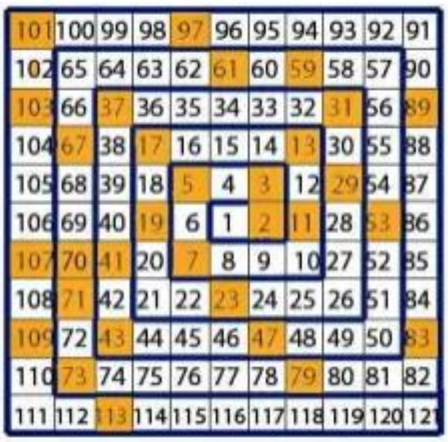
**Ciclo Orientado**

**Propuesta: Espiral de Ulam[1].**

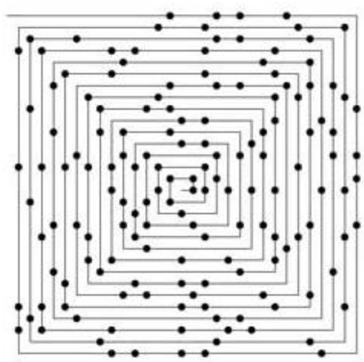
**Sabías que…**

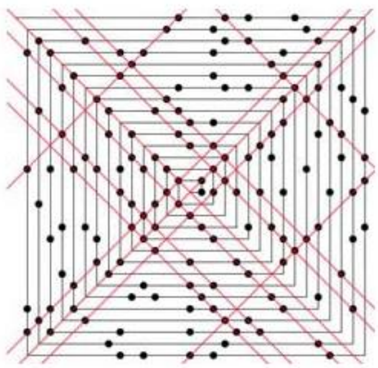
La **espiral de Ulam**, descrita por el matemático polaco Stanisław Marcin Ulam (1909-1984), es una forma de representación gráfica de números primos que muestra un patrón.

En 1963, Ulam, aburrido durante una conferencia científica, estaba haciendo garabatos en una hoja de papel. Dispuso una malla de números en espiral, empezando por el 1 en el centro, el 2 a su derecha, el 3 arriba, el 4 encima del 1, el 5 a la izquierda, y así sucesivamente. Posteriormente, marcó los números primos y descubrió que los números marcados tendían a alinearse a lo largo de líneas diagonales.




Todos los números primos, excepto el 2, son impares. Como en la espiral de Ulam algunas diagonales contienen números impares y otras contienen números pares, no sorprende ver cómo los números primos caen todos (salvo el 2) en diagonales alternas. Sin embargo, entre las diagonales que contienen números impares, unas contienen una proporción visiblemente mayor que otras de números primos.





Las pruebas que se han hecho hasta ahora confirman que, incluso si se extiende mucho la espiral, se siguen mostrando esas diagonales. El patrón se muestra igualmente aunque el número central no sea 1 (en efecto, puede ser mucho mayor que 1).

[1] Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Espiral_de_Ulam

Esto significa que hay muchas constantes enteras *b* y *c* tales que la función:

$f(n) = 4n^2 + bn + c$

genera, a medida que crece *n* a lo largo de los naturales {1, 2, 3, ...}, una gran cantidad de números primos en comparación con la proporción de primos existente en números de magnitud similar. Este hallazgo fue tan célebre que la espiral de Ulam apareció en la portada de la revista *Scientific American* en marzo de 1964.

**Actividades**

Podríamos preguntarnos: ¿dónde está el misterio?, ¿por qué se alinean de esta forma los números primos?

1. Elabora una espiral de Ulam que **inicie** con el número 41 hasta el 300
2. Utiliza la Fórmula de Euler para encontrar números primos:
   $P(n) = n^2 + n + 41$ *n=1,2,3,4….15*
3. Señala los números primos en tu espiral ¿están ubicados en diagonales?
4. Ahora utiliza $f(n) = n^2 + n + 17$ ¿siempre produce números primos?, ¿te animas a encontrar algunos valores de *n en que "falle" y el resultado no sea primo?*
5. Lucas dice que para encontrar números primos utiliza: $P(n) = 4n^2 + 2n + 41$, ¿tiene razón, siempre encuentra números primos?