

UN MÉTODO MATEMÁTICO PARA CALCULAR LA DISTANCIA DE INVERSIÓN CROMOSÓMICA ENTRE GENES

ELABORADO POR:

- Dra. María Guadalupe Rodríguez Sánchez
- Dra. Johana Luviano Flores
- Eimy Laura Padilla Galindo
- Ing. Luis Daniel Ramos López
- Christopher Aarón Mercado Reyes

¿QUÉ ES EL ADN?

El ADN está presente en **todos los seres vivos** y contiene la información genética responsable del desarrollo y el funcionamiento.

En otras palabras, son las instrucciones de cómo el ser vivo lucirá y funcionará. En los humanos, el ADN describe el color de nuestros ojos, la forma de nuestra nariz e incluso cómo funcionan nuestros pulmones.

Está formado por cuatro bases nitrogenadas: adenina (A), timina (T), guanina (G) y citosina (C), que se aparean formando una doble hélice.

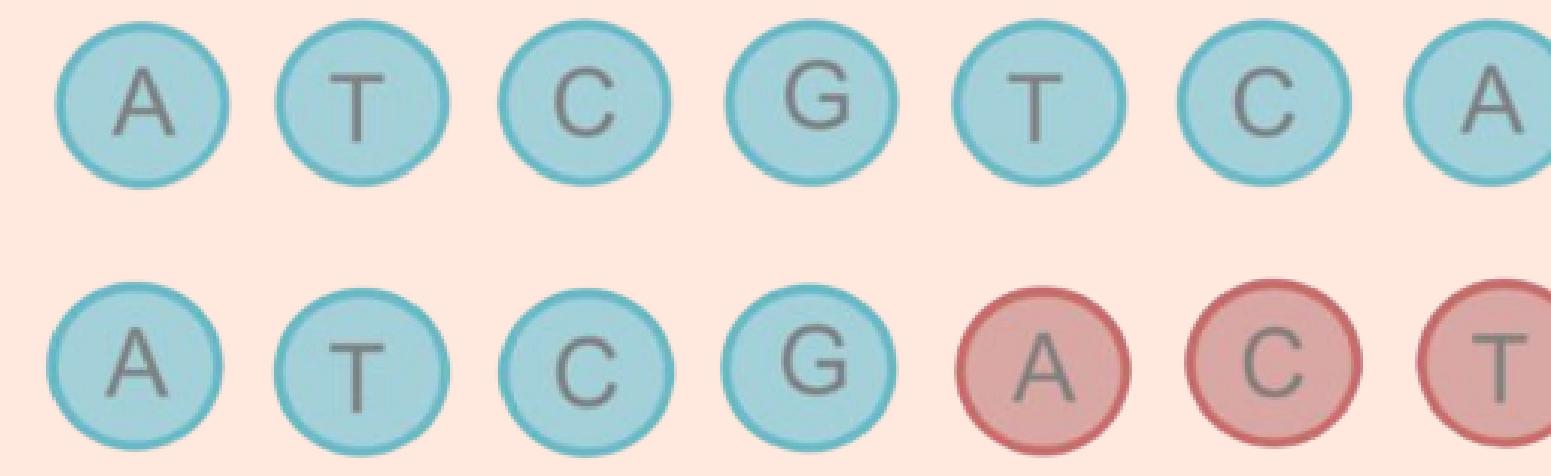
MODELO DE WATSON Y CRICK

Si el ADN de todas tus células estuviera extendido de extremo a extremo...



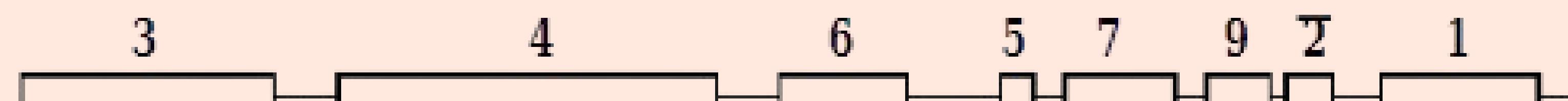
MUTACIÓN CROMOSÓMICA

Las **mutaciones** son cambios en el material genético. Una mutación a gran escala es la **inversión cromosómica**, donde un segmento de ADN rota 180°. Esta mutación no altera la cantidad de material genético, pero sí su orden.



El cálculo de la distancia de inversión determina la cantidad mínima de inversiones necesarias para convertir un cromosoma en otro.

REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DEL PROBLEMA



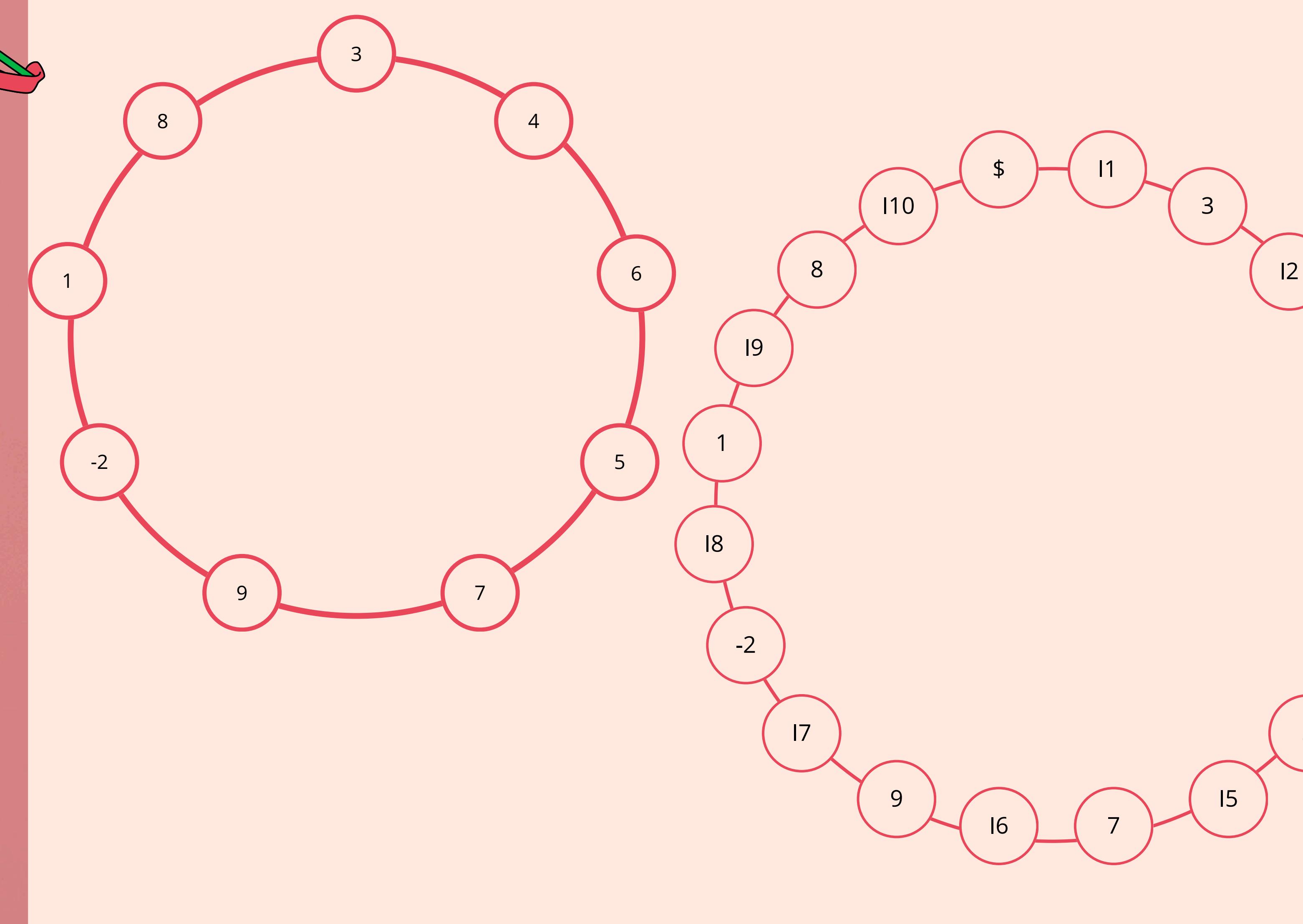
Código genético de la proteína Actina I en el ciliado Sterkiella nova.

Los genes del ADN están desordenados y posiblemente invertidos, estos están separados por segmentos cortos de ADN no genético, cada uno denominado IES (internally eliminated segment).

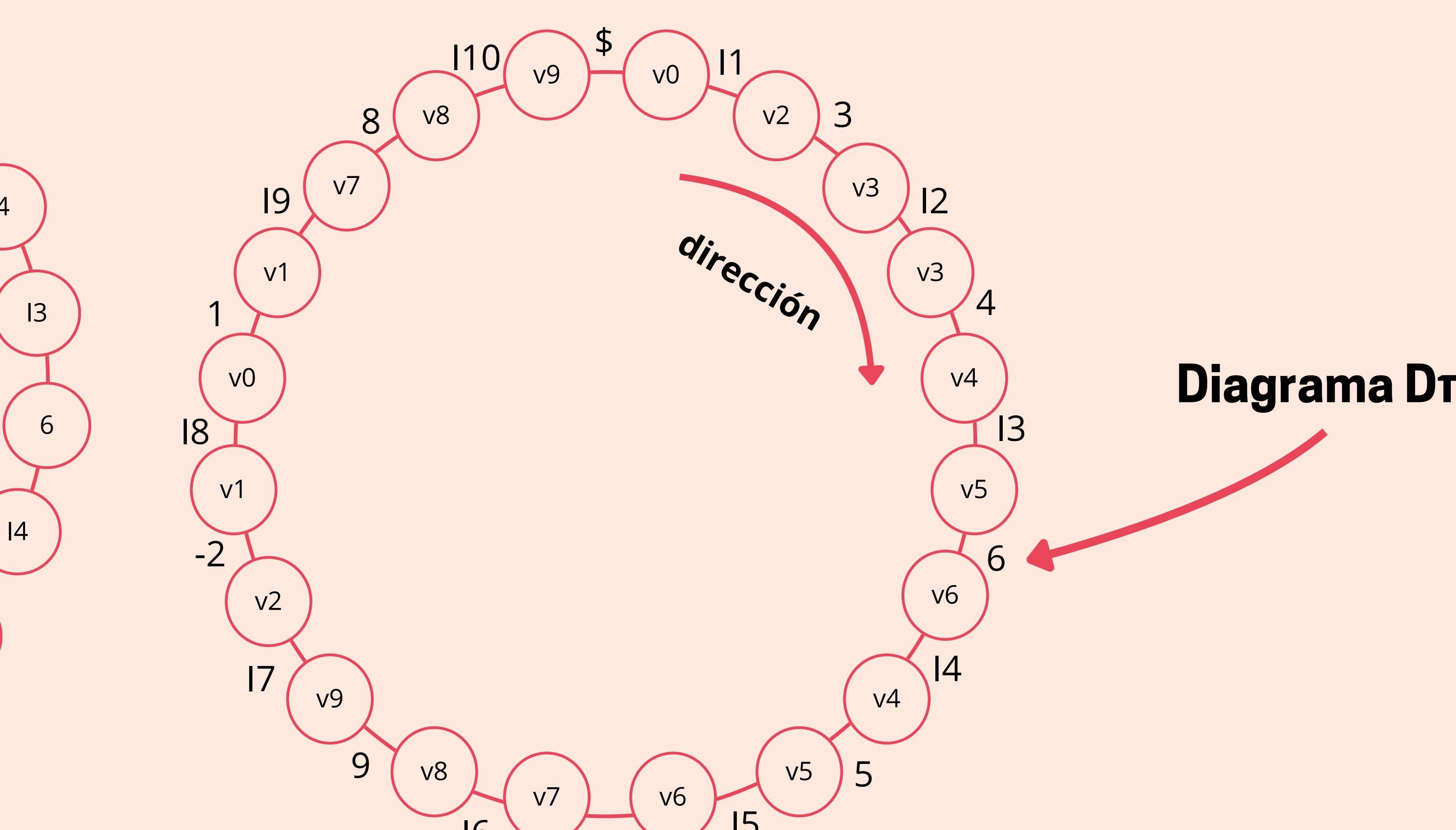
Se puede expandir la expresión si se agregan los vértices siguiendo la siguiente regla: si el número en nuestra cadena es positivo, los vértices que lo rodearán serán $v(i-1)$ y $v(i)$, mientras que si es negativo, los vértices serán $v(i)$ y $v(i-1)$.

$v_9 \$ v_0 I_1 v_2 3 v_3 I_2 v_3 4 v_4 I_3 v_5 6 v_6 I_4 v_4 5 v_5 I_5 v_6 7 v_7 I_6 v_8$
 $9 v_9 I_7 v_2 -2 v_1 I_8 v_0 1 v_1 I_9 v_7 8 v_8 I_{10}$

Circularizando y expandiendo la permutación signada

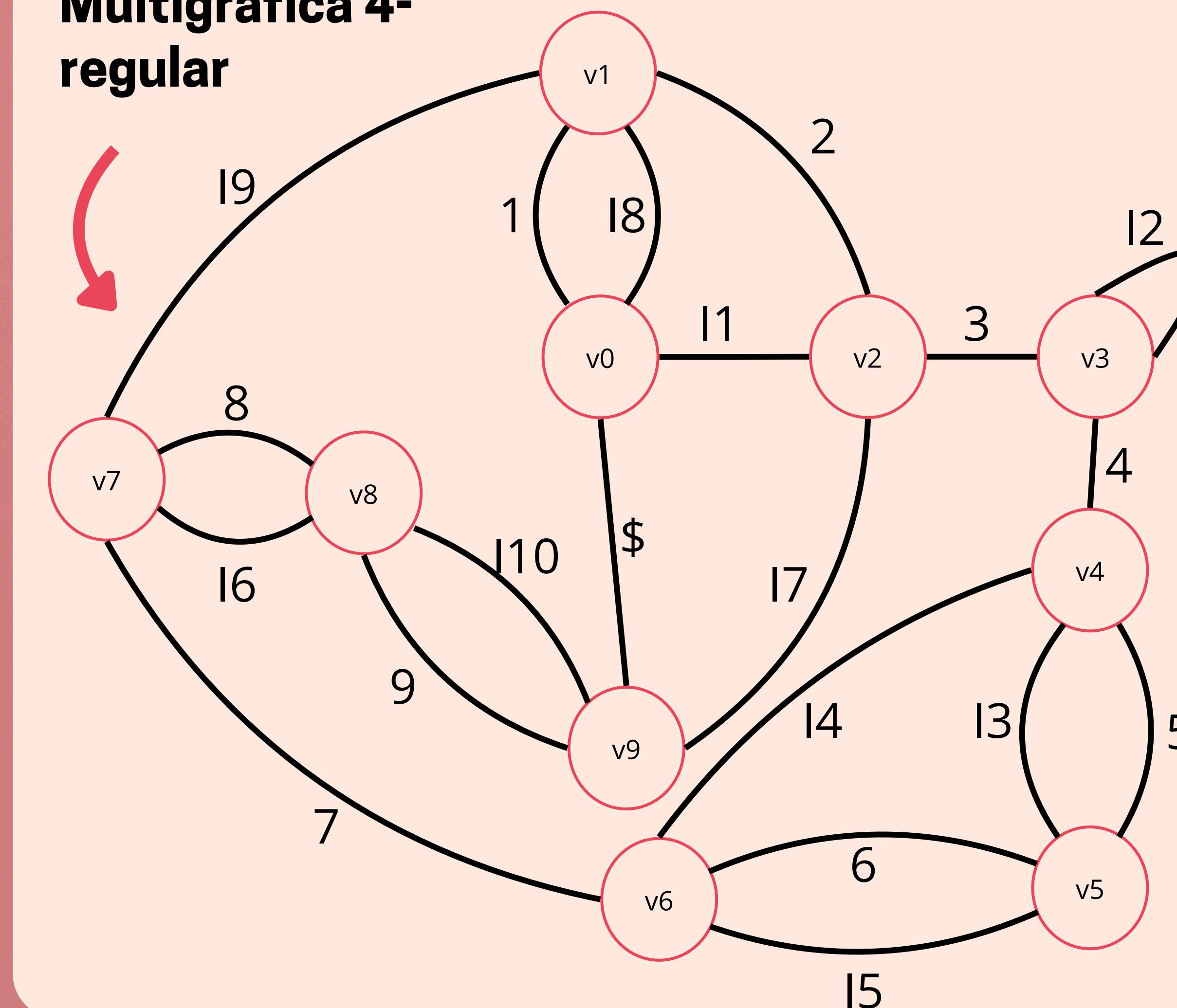


La cadena representada se puede colocar sobre una circunferencia siguiendo el orden de los elementos para construir una gráfica denominada $D\pi$. En ella se identifican los vértices que se designaron, así como los bloques de código genético y las IES's que representan las aristas en la gráfica.

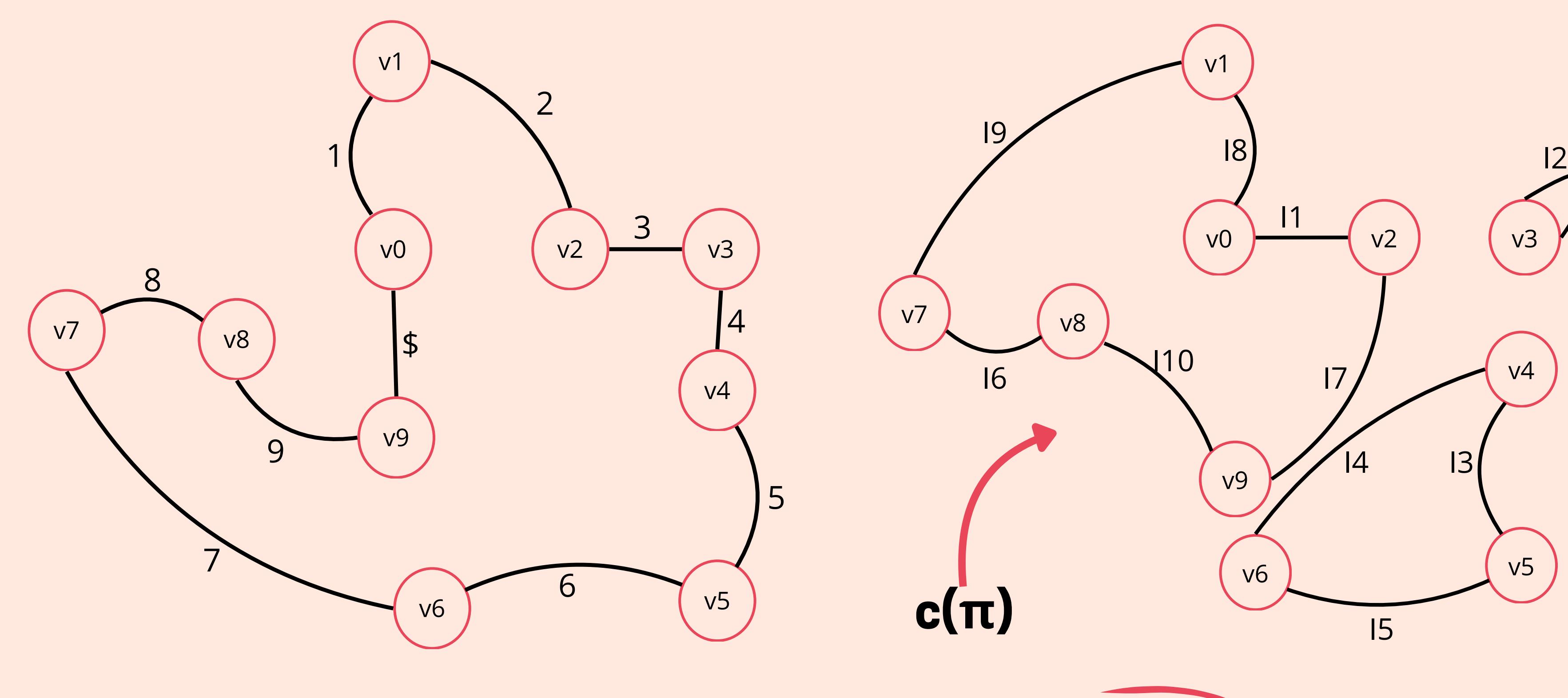


Si se contraen las aristas que unen los vértices que tienen el mismo número, se obtendrá una gráfica tal que todos sus vértices tienen grado 4. Esta gráfica recibe el nombre de **multigráfica 4-regular**.

Multigráfica 4-regular



Se pueden seguir las aristas y vértices de la cadena en la multigráfica de tal manera que se obtiene un circuito que corresponde al código genético ordenado (**identidad**). A su vez, las componentes restantes, formadas por las IES's, las denominamos $c(\pi)$, valor que será utilizado en la fórmula para calcular la distancia de la cadena de código genético a la identidad.



$$dr(\pi) \geq n + 1 - c(\pi)$$

$$dr(\pi) \geq 9 + 1 - 3$$

$$dr(\pi) \geq 7$$

REPOSITORIO

