

Desarrollo de las variaciones, permutaciones y combinaciones

En algunos problemas no es suficiente con saber de cuántas maneras se puede hacer una elección, sino que hace falta saber cuáles son esas elecciones, para poder realizar operaciones adicionales con ellas. Para ilustrar esa necesidad, vamos a resolver un problema real.

Enunciado

La prueba de los 4×100 metros estilos mixto es una prueba de natación en la que cuatro personas nadan 100 metros cada una a un estilo distinto, por este orden: espalda, braza, mariposa y libre. Dos personas deben ser mujeres y dos personas deben ser hombres, pero cada equipo decide cómo se distribuyen en cada estilo.

A fecha de marzo de 2024, los récords del mundo de 100 metros en cada estilo y categoría eran los de la tabla de más abajo. Usamos para los tiempos el formato habitual en natación y atletismo de separar los minutos y los segundos con «:».

Categoría	Espalda	Braza	Mariposa	Libre
Masculina ♂	Thomas Ceccon 51,60	Adam Peaty 56,88	Caeleb Dressel 49,45	Pan Zhanle 46,80
Femenina ♀	Kaylee McKeown 57,33	Lilly King 1:04,13	Sarah Sjöström 55,48	Sarah Sjoström 51,71

¿Qué alineación deberemos utilizar para obtener el mejor tiempo posible y cuál será ese tiempo, teóricamente?

Resolución

Primero averiguamos cuántas alineaciones son posibles. De los cuatro estilos hay que elegir dos para una categoría y automáticamente quedarán los otros dos para las otras categorías. Por tanto, el número es $C_{4,2} = 6$.

Necesitamos saber cuáles son esas seis posibilidades para poder sumar los tiempos. Aunque existen métodos, podemos obtenerlas por tanteo:

♂♂♀♀	♂♀♂♀	♂♀♀♀	♀♀♂♂	♀♀♀♂	♀♀♂♂
------	------	------	------	------	------

Ahora podemos sumar los tiempos de cada alineación:

$$\text{♂♂♀♀} \rightarrow 51,60 + 56,88 + 55,48 + 51,71 = 215,67 = 3:35,67$$

(En este caso, esta alineación no sería posible, porque la misma persona no puede nadar en dos estilos).

$$\text{♂♀♂♀} \rightarrow 51,60 + 1:04,13 + 49,45 + 51,71 = 216,89 = 3:36,89$$

$$\text{♂♀♀♂} \rightarrow 51,60 + 1:04,13 + 55,48 + 46,80 = 218,01 = 3:38,01$$

$$\text{♀♀♂♂} \rightarrow 57,33 + 56,88 + 49,45 + 51,71 = 215,37 = \mathbf{3:35,37}$$

$$\text{♀♀♀♂} \rightarrow 57,33 + 56,88 + 55,48 + 46,80 = 216,49 = 3:36,49$$

$$\text{♀♀♂♂} \rightarrow 57,33 + 1:04,13 + 49,45 + 46,80 = 217,71 = 3:37,71$$

Solución: Kaylee McKeown, Adam Peaty, Caeleb Dressel y Sarah Sjoström, con un tiempo previsto de 3:35,37

Comentario

A fecha de marzo de 2024, el récord del mundo de 4×100 metros estilos mixto lo ostentaba un equipo del Reino Unido con un tiempo de 3:37,58.