VOLÚMEN

II

NOTACIÓN FACTORIAL

VOL II



BASES MATEMÁTICAS EN LA ESTADÍSTICA

biomedical-data.com

Escrito por la PhD. Andrea Millán

NOTACIÓN FACTORIAL

Escrito por PhD. Andrea Millán

Tabla de Contenidos

Introducción a la Notación Factorial 3

Los componentes de la Notación Factorial 4

Propiedades Clave del Factorial 6

Ejemplos Prácticos de Cálculo 8
- Cálculo con Calculadora Científica 8
- Cálculo en R 9

Agradecimientos 12

Introducción a la Notación Factorial

El **factorial** es una operación matemática fundamental en disciplinas como el análisis combinatorio, la probabilidad y la estadística. Su principal utilidad es simplificar la notación de un **producto sucesivo de enteros positivos**.

Se denota con un signo de exclamación (!) a la derecha de un número entero no negativo. Por ejemplo, en lugar de escribir $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$, podemos usar la notación abreviada 5!. Este concepto es crucial para contar el número de formas de ordenar un conjunto de objetos, lo cual es la base de las **permutaciones**.

Los componentes de la Notación Factorial

Para entender la notación factorial, es util descomponerla en sus partes:

- **El número Base (n):** Este es el número entero no negativo al que se le aplica la operacion. Por ejmplo, en 5!, el número base es 5. Este número indica desde dónde se inicia la multiplicación.
- **Símbolo factorial (!):** Este signo de exclamación es un **operador**que transforma al número base. Indica que debemos multiplicar ese número por todos los enteros positivos que le siguen en orden descendente, hasta llegar a 1.
- **La Expansión:** La notación $n!$ es en realidad una forma compacta de representar una serie de multiplicaciones.

Para cualquier número entero no negativo n, el factorial de n se define como:

$$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots 3 \cdot 2 \cdot 1$$

Ejemplo: Para 6!, el **número base** es 6. El **operador** ! nos dice que expandamos la multiplicación:

$$6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$$

Propiedades Clave del Factorial

El factorial tiene propiedades muy útiles que nos permiten entender su comportamiento y simplificar cálculos.

- **Relación recursiva:** Esta propiedad establece que el factorial de un número se puede expresar en función del factorial de un número menor. Es una de las más importantes y se define como:

$$n! = n \cdot (n-1)!$$

Por ejemplo, $8! = 8 \cdot (7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) = 8 \cdot 7!$. Esta propiedad es la clave para simplificar fracciones con factoriales grandes, ya que nos permite "descomponer" el factorial del número mayor para que podamos cancelar el término común. Por ejemplo, $8! = 8 \cdot 7!$, lo cual es muy útil en divisiones.

- **El caso de $0!$:** La definición de que $0! = 1$ no es intuitiva si pensamos en el factorial como una multiplicación. Sin embargo, esta convención es crucial para mantener la **consistencia lógica** en las fórmulas matemáticas.

Lógica: Si aplicamos la propiedad de recurrencia para $n = 1$, obtenemos:

$$1! = 1 \cdot (1 - 1)! = 1 \cdot 0!$$

Sabemos que 1! es simplemente 1. Para que la igualdad se cumpla, el valor de 0! debe ser 1. Esta definición también tiene sentido al pensar en arreglos: hay una sola manera de ordenar cero objetos (simplemente no hacer nada).

- **Crecimiento rápido:** El valor de $n!$ aumenta de manera extremadamente rápida a medida que n crece. Esto significa que incluso para valores relativamente pequeños de n, el resultado es un número muy grande. Por ejemplo, 13! es más de 6 mil millones.

Ejemplos Prácticos de Cálculo

El cálculo de factoriales puede realizarse manualmente para números pequeños, con una calculadora científica para valores intermedios o con un software de programación como R para cálculos más avanzados.

Cálculo con Calculadora Científica

La mayoría de las calculadoras científicas tienen una función dedicada para el factorial, generalmente etiquetada como $x!$ o $n!$.

- **Ejemplo:** Para calcular 7! en una calculadora:

1. Ingresa el número **7**.
2. Busca y presiona la tecla ! (a menudo se encuentra en el menú de funciones de probabilidad o sobre la tecla de división).
3. El resultado será **5040**.

Cálculo en R

R, al ser un entorno de programación y software para estadística, incluye una función para calcular factoriales de manera nativa.

La función principal que utilizaremos es `factorial()`.

- **Ejemplo 1: Cálculo de 4!** R tiene una función llamada `factorial()` que recibe un número y devuelve su factorial. Esto es equivalente a la operación manual $4 * 3 * 2 * 1$.

```
factorial(4)
```

```
## [1] 24
```

- **Ejemplo 2: Cálculo de 7!**

Aquí vemos la eficiencia de R. Aunque el número es más grande, la función lo calcula de manera instantánea, sin necesidad de hacer la multiplicación manual.

```r
factorial(7)
```

```
## [1] 5040
```

- **Ejemplo 3: Simplificación de fracciones con factoriales** $(8!/5!)$

En la práctica, $8! = 8 * 7 * 6 * 5!$, lo que nos permite simplificar la fracción cancelando el $5!$ del numerador y el denominador. El resultado es simplemente $8 * 7 * 6$

- **Método 1: Usando la función factorial() para ambos números**

R calcula la fracción completa

```r
factorial(8) / factorial(5)
```

```
## [1] 336
```

- **Método 2: Usando la lógica de simplificación**

Esta es la versión simplificada y más eficiente

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5!}{5!} = 8 \cdot 7 \cdot 6 = 336$$

Agradecimientos

Este eBook, titulado **“Volúmen II: Notación Factorial”**, ha sido escrito por la Dra. Andrea Millán, quien posee un doctorado en ciencias de la salud y cuenta con más de diez años de experiencia en el análisis estadístico en estudios epidemiológicos. Este material ha sido elaborado en el año 2025 con el objetivo de ofrecer una introducción clara y práctica a la notación sigma, dirigida a estudiantes y profesionales de la estadística.

Agradecemos profundamente tu interés en este contenido y esperamos que haya sido de gran utilidad. Para más información sobre nuestros eBooks, cursos online, servicios y otros recursos, no olvides visitarnos en nuestra página web **biomedical-data.com**.



Copyright © 2025 Biomedical Data. Todos los derechos reservados.

Este ebook es propiedad exclusiva de Biomedical Data y se proporciona únicamente para el uso personal y educativo.

Queda estríctamente prohibida la la reproducción, distribución, transmisión, cesión, reventa o utilización con fines comerciales, total o parcial, sin la autorización previa y por escrito de Biomedical Data.

La distribución o reproducción no autorizada de este material podrá dar lugar a acciones legales conforme a la legislación vigente en materia de propiedad intelectual.

El contenido se ofrece con fines educativos y no constituye asesoramiento profesional. Biomedical Data no se responsabiliza por decisiones tomadas en base al uso de este material.