

## Binomio de Newton

El desarrollo de la potencia  $n$ -sima del binomio  $(a+b)$  es:

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k$$

$$(a+b)^n = \binom{n}{0} a^n + \binom{n}{1} a^{n-1} b + \binom{n}{2} a^{n-2} b^2 + \dots + \binom{n}{n-2} a^2 b^{n-2} + \binom{n}{n-1} a b^{n-1} + \binom{n}{n} b^n$$

Donde los coeficientes son los números combinatorios:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$n!$  se lee  $n$  factorial y corresponde a la multiplicación de todos los valores enteros desde  $n$  a 1:

$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot \dots \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$ . Ejemplo:  $6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$

### Ejemplos del binomio de Newton:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

$$(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

$$(a+b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$$

$$(a-b)^5 = a^5 - 5a^4b + 10a^3b^2 - 10a^2b^3 + 5ab^4 - b^5$$

### Triángulo de Pascal / Tartaglia - Coeficientes binomiales - Números combinatorios

$n$																			
0										1									
1									1	1									
2									1	2	1								
3									1	3	3	1							
4									1	4	6	4	1						
5									1	5	10	10	5	1					
6									1	6	15	20	15	6	1				
7									1	7	21	35	35	21	7	1			
8									1	8	28	56	70	56	28	8	1		
9									1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	
10									1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1

Obsérvese que cada valor se obtiene sumando los dos valores que se hallan encima en la fila anterior.

Se observa también una simetría izquierda-derecha en la serie de coeficientes para cada valor de  $n$ .

Ello es consecuencia de la siguiente propiedad de simetría de los números combinatorios:

$$\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$$