# Probabilidad: *Leyes de De Morgan*

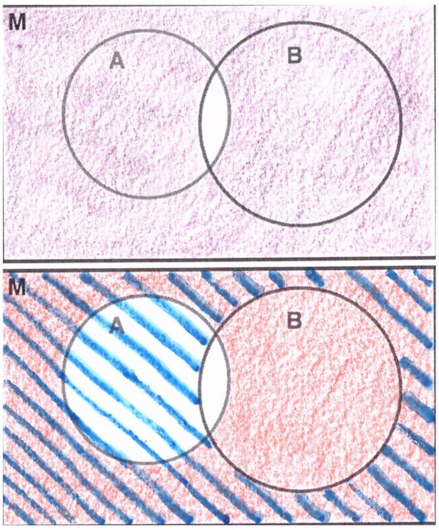
**Leyes de De Morgan**

Matemático, filósofo y abogado que nació en las colonias británicas de la India, a finales del siglo XVIII. A los 16 años ingresó en el Trinity College de Cambridge, donde aprendió de Peacock y Whewell, primero profesores y después amigos, Álgebra y Lógica, dos ramas de las Matemáticas en las que se hizo especialista.

En Probabilidad se le conoce por sus leyes, que pueden demostrarse fácilmente con teoría de conjuntos:

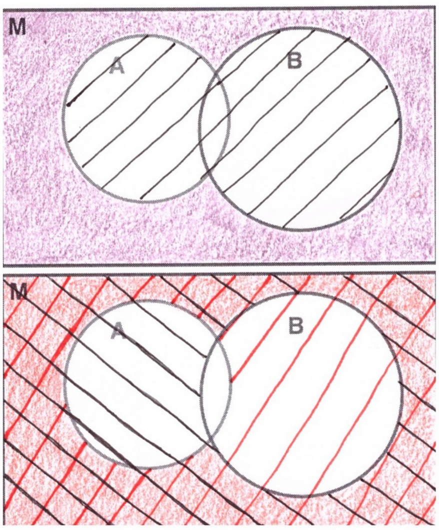
I) "La negación de la conjunción es la disyunción de las negaciones" $\boldsymbol{\overline{A\cap B}=\bar{A}\cup\bar{B}}$

Matemáticamente: "El contrario de la intersección es la unión de los contrarios"




II) "La negación de la disyunción, es la conjunción de las negaciones" $\boldsymbol{\overline{A\cup B}=\bar{A}\cap\bar{B}}$

Matemáticamente: "El contrario de la unión es la intersección de los contrarios"




Para evaluar la independencia de sucesos, debe tenerse en cuenta que:

Si $p(A\cap B)=p(A)\cdot p(B)\Rightarrow$

A y B independientes, es decir, el resultado de uno, no influye en la probabilidad del otro.

Si $p(A\cap B)=p(A)\cdot p(B/A)\Rightarrow$

A y B dependientes. La probabilidad del segundo, se ve afectada por el resultado que haya salido en el otro.

Para evaluar esta situación, debe calcularse la probabilidad de la intersección, $p(A\cap B)$ , de dos formas:

1ª) A través de igualdades que se verifican siempre para todo tipo de sucesos, como son:

*Tercer axioma de Kolmogorov:*

$p(A\cup B)=p(A)+p(B)-p(A\cap B)$

*Leyes de De Morgan:*

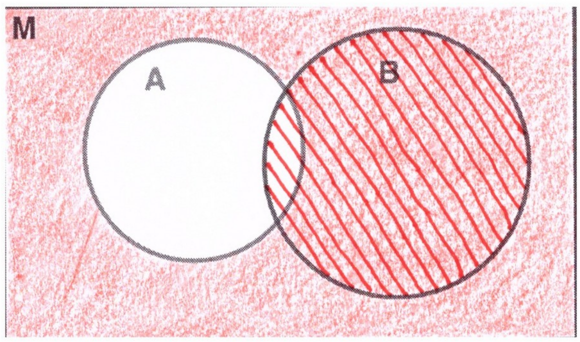
$p(\overline{A\cap B})=p(\bar{A}\cup\bar{B})$

$p(\overline{A\cup B})=p(\bar{A}\cap\bar{B})$

Otras identidades lógicas:

Se comprueban con diagramas de conjuntos, y no es necesario aprenderlas de memoria.

Ej: $p(\bar{A}\cap B)=p(B)-p(A\cap B)$




Para entender el diagrama, hay que sombrear de un un color el contrario de A (todo lo que no pertenezca a la bola A), y de otro a la bola B. La intersección entre ambos, es lo que está de ambos colores a la vez. En este ejemplo, es fácil ver que constituye la bola B completa, excepto el pequeño fragmento de su intersección con A.

2ª) Calcular el producto $p(A)\cdot p(B)$ Si coincide con $p(A\cap B)$ calculada anteriormente, los sucesos son independientes.

Ejercicios:

1) Si se cumple que $\left\{\begin{array}{c} p(A)=0{,}6 \\ p(B)=0{,}9 \\ p(\overline{A\cup B})=0{,}46 \end{array}\right\}$

a) ¿Son A y B independientes?

b) ¿Son $\bar{A}$ y B independientes?