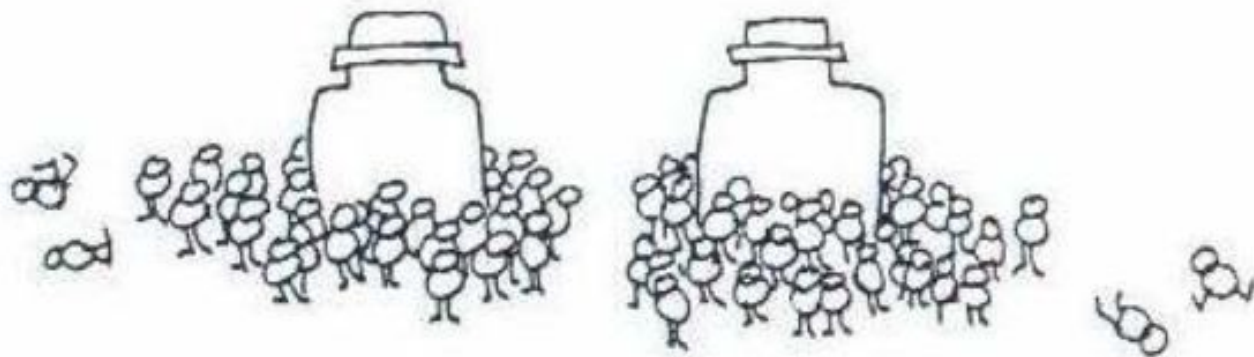


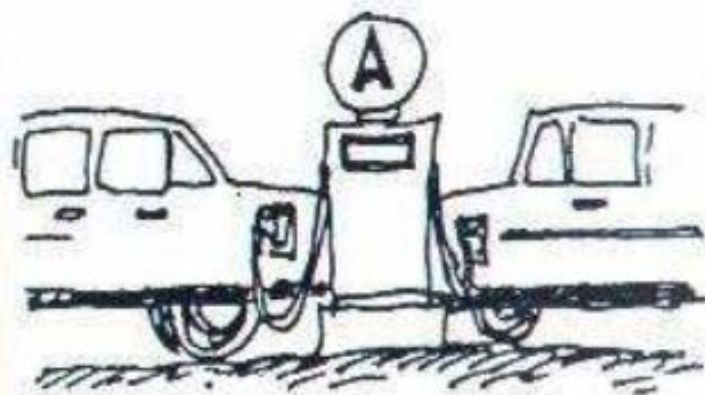
## Diseños experimentales

# DISEÑO EXPERIMENTAL

A MENUDO, EL DISEÑO DE UN EXPERIMENTO ORIGINA SU ÉXITO O SU FRACASO. EN EL EJEMPLO DE COMPARACIÓN APAREADA, NUESTRO ESTADÍSTICO PASÓ DE ACUMULAR Y ANALIZAR DATOS DE FORMA PASIVA A PARTICIPAR ACTIVAMENTE EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL.



**Repetición:** SE ASIGNAN LOS MISMOS TRATAMIENTOS A LAS DIFERENTES UNIDADES EXPERIMENTALES. SIN LA REPETICIÓN, RESULTA IMPOSIBLE ESTABLECER LA VARIABILIDAD NATURAL Y EL ERROR DE LA MEDIDA.




**Control local:** HACE REFERENCIA A CUALQUIER MÉTODO QUE REPRESENTA Y REDUZCA LA VARIABILIDAD NATURAL. UNA DE SUS FORMAS ES LA AGRUPACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES EN BLOQUES.

**Aleatorización:** ¡ES EL PASO PRIMORDIAL DE TODAS LAS ESTADÍSTICAS! LOS TRATAMIENTOS DEBEN SER ASIGNADOS DE FORMA ALEATORIA A LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.

UN MODELO DE REGRESIÓN DEL TOTAL DE LA POBLACIÓN ES UNA RELACIÓN LINEAL

$$Y = \alpha + \beta x + \epsilon$$



FIJATE EN LAS LETRAS GRIEGAS, QUE INDICAN EL DOMINIO DEL MODELO

$y$  ES LA VARIABLE ALEATORIA DEPENDIENTE;  $x$  ES LA VARIABLE INDEPENDIENTE (QUE PUEDE SER ALEATORIA O NO);  $\alpha$  Y  $\beta$  SON LOS PARÁMETROS QUE QUEREMOS ESTIMAR; Y  $\epsilon$  REPRESENTA LAS FLUCTUACIONES DEL ERROR ALEATORIO.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, \dots, \tau_i = \text{número de tratamientos}$

$j = 1, \dots, n_j = \text{número de repeticiones por tratamientos}$

**Donde**

$Y_{ij} = \text{unidad experimental que recibe el tratamiento } i \text{ en la repetición } j$

$\mu = \text{media de los tratamientos}$

$\tau_i = \text{efecto del } i - \text{ésimo tratamiento}$

$\varepsilon_{ij} = \text{error experimental}$

<i>FV</i>	<i>gl</i>
<i>Tratamientos</i>	$\tau - 1$
<i>Error</i>	$\tau(n - 1)$
<i>Total</i>	$\tau n - 1$

# Diseño Completamente al Azar (DCA)

Tratamientos al Azar  
El número de repeticiones puede ser diferente  
Las unidades experimentales deben ser homogéneas

**Ventajas**

- Fácil de planear y analizar
- Máximo grado de libertad del error
- Las repeticiones por tratamiento pueden ser diferentes

**Desventajas**

- No recomendados para mucho tratamientos ( $n > 20$ )
- No recomendado para material de estudio heterogéneo

## Diseño Completamente al Azar (DCA)



$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, \dots, \tau_i = \text{número de tratamientos}$

$j = 1, \dots, n_j = \text{número de bloques}$

**Donde**

$Y_{ij} = \text{unidad experimental que recibe el tratamiento } i \text{ en el bloque } j$

$\mu = \text{media de los tratamientos}$

$\tau_i = \text{efecto del } i - \text{ésimo tratamiento}$

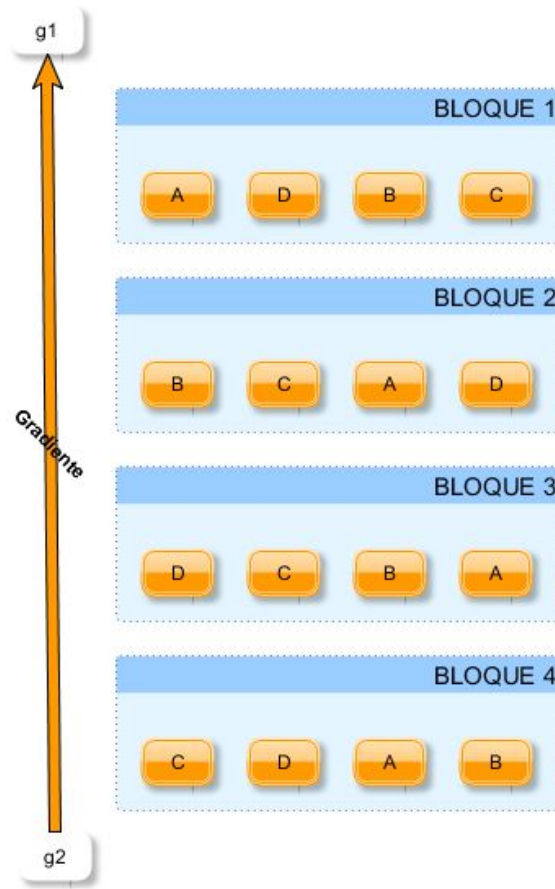
$\beta_j = \text{efecto del } j - \text{ésimo bloque}$

$\varepsilon_{ij} = \text{error experimental}$

<i>FV</i>	<i>gl</i>
<i>Tratamientos</i>	$\tau - 1$
<i>Bloques</i>	$n - 1$
<i>Error</i>	$(\tau - 1)(n - 1)$
<i>Total</i>	$\tau n - 1$

# Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA)





**Diseño en bloques completamente al azar.**

<p>Disminuye el error experimental</p> <p>Las repeticiones son los bloques</p> <p>Permite formar grupos de unidades homogéneas</p> <p>Los tratamientos son asignados al azar dentro de cada bloque</p>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Preciso, simple y flexible</li> <li>● Fácil de analizar</li> <li>● Las parcelas perdidas pueden ser estimadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No recomendados para mucho tratamientos (<math>n &gt; 20</math>)</li> <li>● No recomendado para material de estudio heterogéneo.</li> <li>● El número de repeticiones deben ser iguales</li> </ul>

## Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + F_j + C_k + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, \dots, \tau$  = número de tratamientos

$j = 1, \dots, \tau$  = número de tratamientos

$k = 1, \dots, \tau$  = número de tratamientos

**Donde**

$Y_{ij}$  = unidad experimental que recibe el tratamiento  $i$  en la fila  $j$  con columna  $k$

$\mu$  = media de los tratamientos

$\tau_i$  = efecto del  $i$  - ésimo tratamiento

$F_j$  = efecto del  $j$  - ésima fila

$C_k$  = efecto del  $k$  - ésima columna

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental

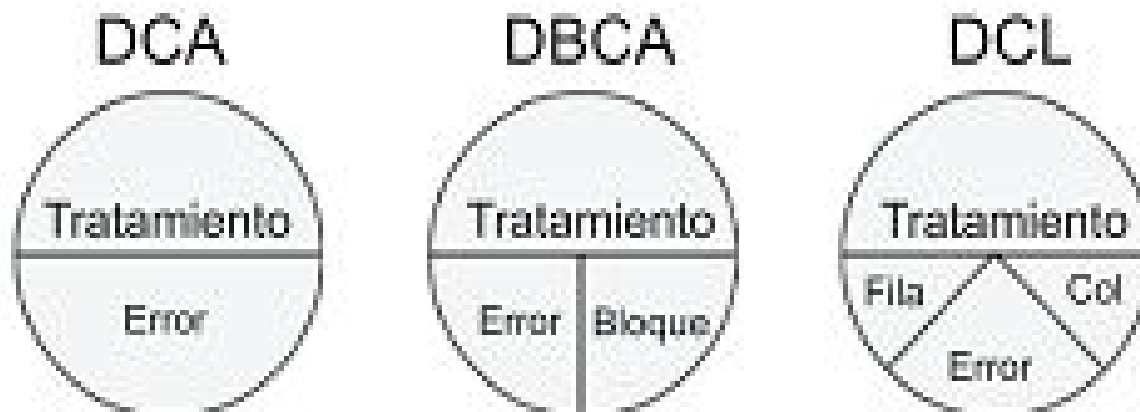
<i>FV</i>	<i>gl</i>
<i>Tratamientos</i>	$\tau - 1$
<i>Filas</i>	$\tau - 1$
<i>Columnas</i>	$\tau - 1$
<i>Error</i>	$(\tau - 1)(t - 2)$
<i>Total</i>	$\tau^2 - 1$

## Diseño Cuadrado Latino (DCL)

<p>Disminuye el error experimental.</p> <p>Permite formar grupos de unidades homogéneas en 2 direcciones.</p> <p>Los tratamientos son asignados al azar de forma que cada fila y columna contenga todos los tratamientos.</p>	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy preciso</li> <li>• Sencillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tratamientos limitados por filas y columnas (<math>n &lt; 10</math>).</li> <li>• Los grados de libertad del error son limitados.</li> </ul>

## Diseño Cuadrado Latino (DCL)

# Error experimental



**Comparación de Diseños**



**Theory Demonstration**

<b>Factor</b>	Conjunto de tratamientos de una misma clase
<b>Niveles de un factor</b>	Son los diferentes tratamientos que pertenece a un determinado factor. Puede ser Cualitativo o Cuantitativo
<b>Tratamiento</b>	Combinación específica entre los niveles de un factor
<b>Experimento Factorial</b>	Combinación de factores para formar tratamientos

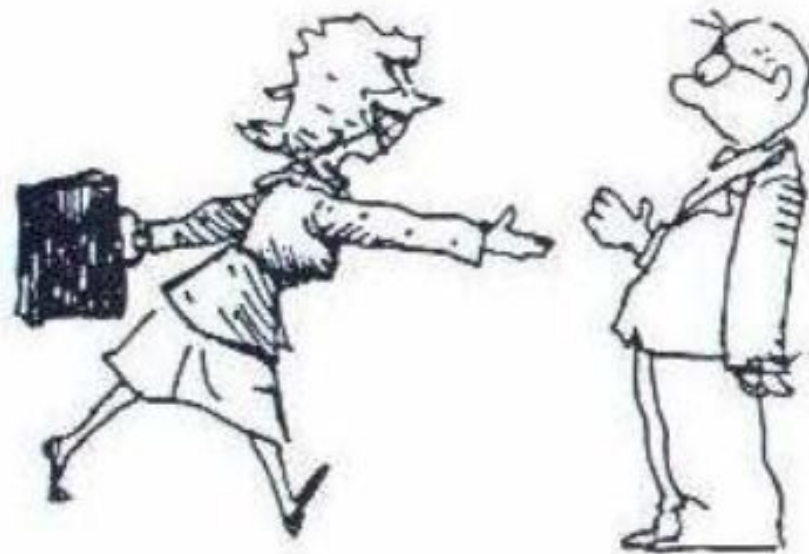
## Diseño Factorial



<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Permite estudiar los efectos, principales e interacción de factores (simples, cruzados y anidados)</li> <li>● Todas las unidades experimentales intervienen en la determinación de los efectos principales e interacciones (alto número de repeticiones)</li> <li>● Alto número de grados de libertad del error, disminuyendo la varianza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mayor número de unidades experimentales genera mayores costos y trabajo en la ejecución.</li> <li>● Análisis compleja, a medida que el número de factores y niveles aumenta.</li> <li>● Algunas combinaciones en el experimento son innecesarias, más importantes para balancear el experimento.</li> <li>● Análisis de la varianza diferente</li> </ul>

## Diseño Factorial

¿TIENE UN BUEN SEGURO  
PROFESIONAL DE NEGLIGENCIA  
ESTADÍSTICA?





ANOVA

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 ?$$



**Analysis of variance & Mean Comparison Test**

