



**Universidad  
de Concepción**



DEPARTAMENTO DE  
**KINESIOLOGÍA**  
● Universidad de Concepción

# **MEDIDAS DE FRECUENCIA Y ASOCIACIÓN**

**Klgo. Iván Rodríguez Núñez M.Sc., Ph.D**

Departamento de Kinesiología

Facultad de Medicina, Universidad de Concepción

# Introducción

- La medición de la frecuencia de una enfermedad o situación de salud implica la cuantificación de la existencia u ocurrencia de una enfermedad.
- La determinación de la frecuencia de una enfermedad es un prerequisite elemental para cualquier investigación sistemática de patrones de ocurrencia de una enfermedad en una población determinada durante un tiempo determinado.

# Introducción

- La cuantificación de la ocurrencia de una enfermedad es un elemento básico de cualquier investigación epidemiológica.
- Para investigar la distribución y determinantes de una enfermedad, es necesario conocer el **tamaño de la población** y el **período de tiempo** durante el cual los datos fueron recolectados.

# PREVALENCIA

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Numero de casos existentes}}{\text{Población total en riesgo}}$$

**EN UN PERÍODO DE TIEMPO DADO**

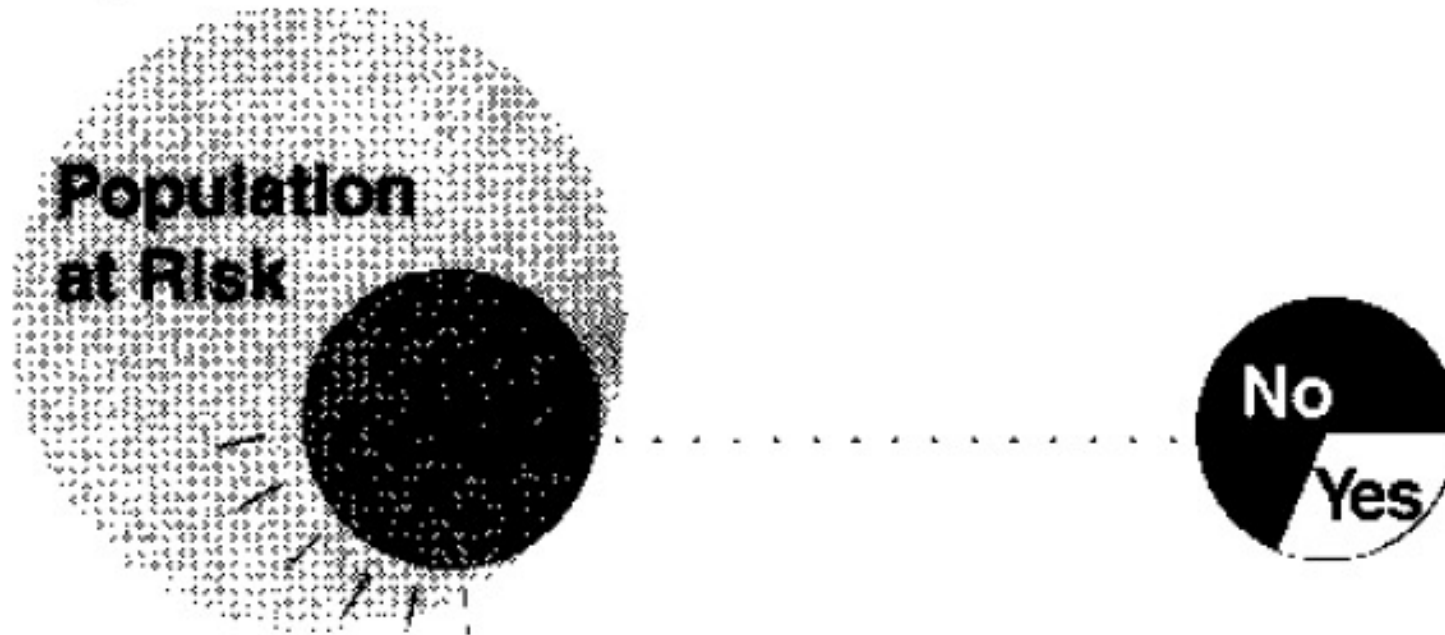
- **Prevalencia de EPOC en la región metropolitana en el año 2013.**
- **Prevalencia de kinesiólogos con MKCR en la red de salud pública de Chile.**

# PREVALENCIA

**Defined  
Population**

**Representative  
Sample**

**Disease/Outcome  
Present?**



# INCIDENCIA

## INCIDENCIA ACUMULADA

$$IA = \frac{\text{Numero de nuevos casos}}{\text{Población total en riesgo}}$$

**EN UN PERÍODO DE TIEMPO DADO**

- **Incidencia de NAVM en la UCI del HGGB durante en el mes de Marzo 2014.**

# INCIDENCIA

## DENSIDAD DE INCIDENCIA

$$DI = \frac{\text{Numero de nuevos casos}}{\sum \text{Tiempo de seguimiento de c/participante}}$$

**EN UN PERÍODO DE TIEMPO DADO**



PREVALENCIA

- ESTUDIOS DE CORTE TRANSVERSAL

INCIDENCIA

- ESTUDIOS DE COHORTE

# MEDIDAS DE FRECUENCIA (PREVALENCIA E INCIDENCIA)

- Para comparar dos tasas de manera directa es necesario:
  - Una misma unidad poblacional (potencia de 10) (Denominador)
  - El numerador debe permanecer en números enteros.

Ciudad A =  $58/25000/1$  año =  $232/100000$  / año

Ciudad B =  $35/7000/2$  años =  $250/100000$  / año

# MEDIDAS DE FRECUENCIA

- EJEMPLO: ¿Dónde existe mayor incidencia?

| Ubicación | Nuevos casos de asma | Período reportado | Población |
|-----------|----------------------|-------------------|-----------|
| Ciudad A  | 58                   | 2012              | 25000     |
| Ciudad B  | 35                   | 2013 - 2012       | 7000      |

Ciudad A =  $58/25000/1$  año =  $232/100000$  / año

Ciudad B =  $35/7000/2$  años =  $250/100000$  / año

# RIESGO

- *Probabilidad de que se produzca un acontecimiento desfavorable.*

**ACONTECIMIENTO DESFAVORABLE → EVENTO DE INTERÉS**



**CARACTERÍSTICA ASOCIADA A UN MAYOR RIESGO DE  
ENFERMAR → FACTOR DE RIESGO**

# FACTOR DE RIESGO

- *Característica asociada a un mayor riesgo de enfermar*

**La exposición al factor de riesgo puede ser cuantificado de diversas formas:**

- Exposición puntual.
- Dosis actual.
- Dosis acumulada.
- Dosis máxima recibida.
- Años de exposición.
- Años transcurridos desde la primera exposición



**FACTOR DE RIESGO → FACTOR DE EXPOSICIÓN**

## Ejemplo: Asociación entre contaminantes ambientales y tasa de crisis obstructiva en Copiapó y Tierra Amarilla entre los años 2013 – 2016

| Variable independiente     | R <sup>2</sup> | $\beta$ | Error   | Valor P |
|----------------------------|----------------|---------|---------|---------|
| Temperatura media          | 0,43           | -0,03   | 0,0021  | <0,0001 |
| Humedad relativa           | 0,26           | 0,02    | 0,002   | <0,0001 |
| PM <sub>10</sub> Máximo    | 0,12           | 0,00014 | 0,00003 | <0,0001 |
| PM <sub>10</sub> Promedio  | 0,15           | 0,0011  | 0,00021 | <0,0001 |
| PM <sub>2.5</sub> Máximo   | 0,0017         | 0,00061 | 0,00011 | 0,59    |
| PM <sub>2.5</sub> Promedio | 0,0045         | 0,00019 | 0,00022 | 0,39    |
| SO <sub>2</sub> Máximo     | 0,059          | 0,00004 | 0,00001 | 0,0004  |
| SO <sub>2</sub> Promedio   | 0,29           | 0,0049  | 0,00054 | <0,0001 |
| Estación                   | 0,07           | 0,02    | 0,006   | 0,0002  |
| Año                        | 0,08           | -0,03   | 0,006   | <0,0001 |
| Semana                     | 0,06           | -0,0004 | 0,0001  | 0,0006  |

RESEARCH ARTICLE

Open Access



# Impact of proximity of thermoelectric power plants on bronchial obstructive crisis rates

Tamara Ugarte-Avilés<sup>1,2,3</sup>, Carlos Manterola<sup>1,4</sup>, Ricardo Cartes-Velásquez<sup>5</sup> and Tamara Otzen<sup>1,6,7,8\*</sup>

The rate ratio was 4.9 (95% IC 4.0; 5.8) for the whole period, i.e., the consultations for BOC in Coronel were 4.9 times higher than in Talcahuano. The consultations for BOC in Coronel were higher within each of the 3 years with a RR of 6.7 (95% CI 5.2; 8.1), 5.7 (95% CI 3.7; 7.7) and 2.4 (95% CI 1.7; 3.1) for years 2012, 2013 and 2014 respectively.

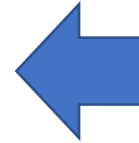
**FACTOR DE RIESGO**



**FACTOR DE RIESGO**



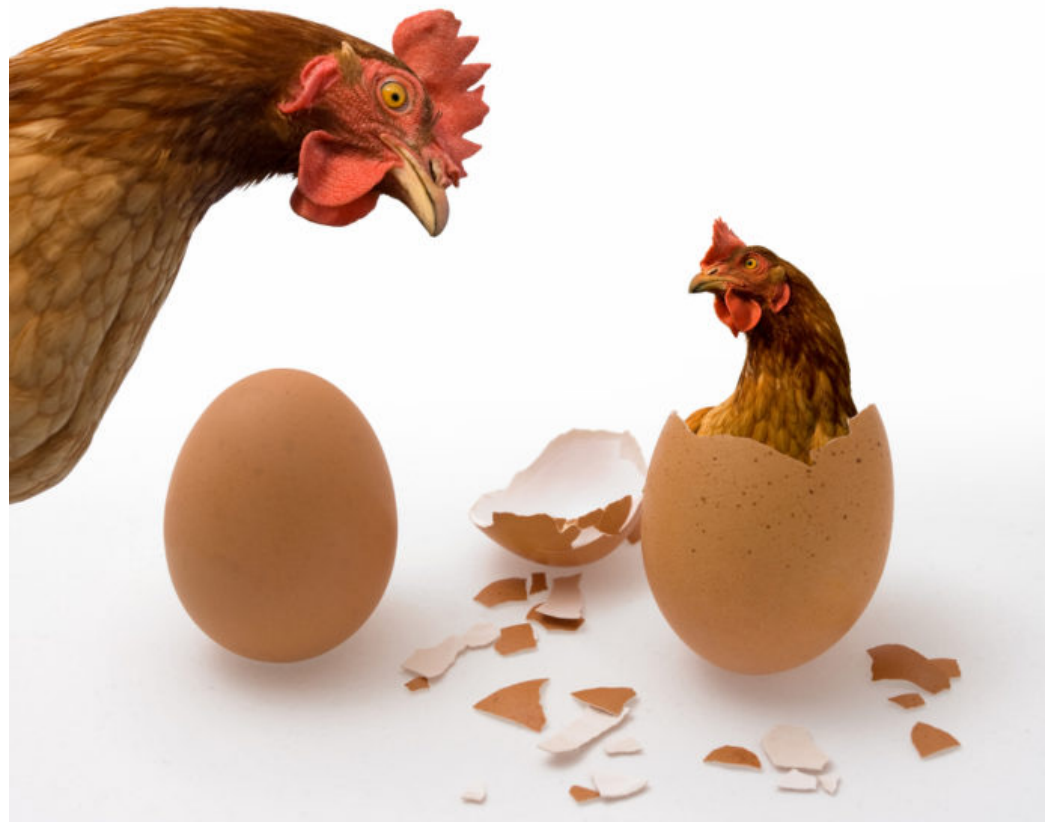
**FACTOR DE RIESGO**



**FACTOR DE RIESGO**



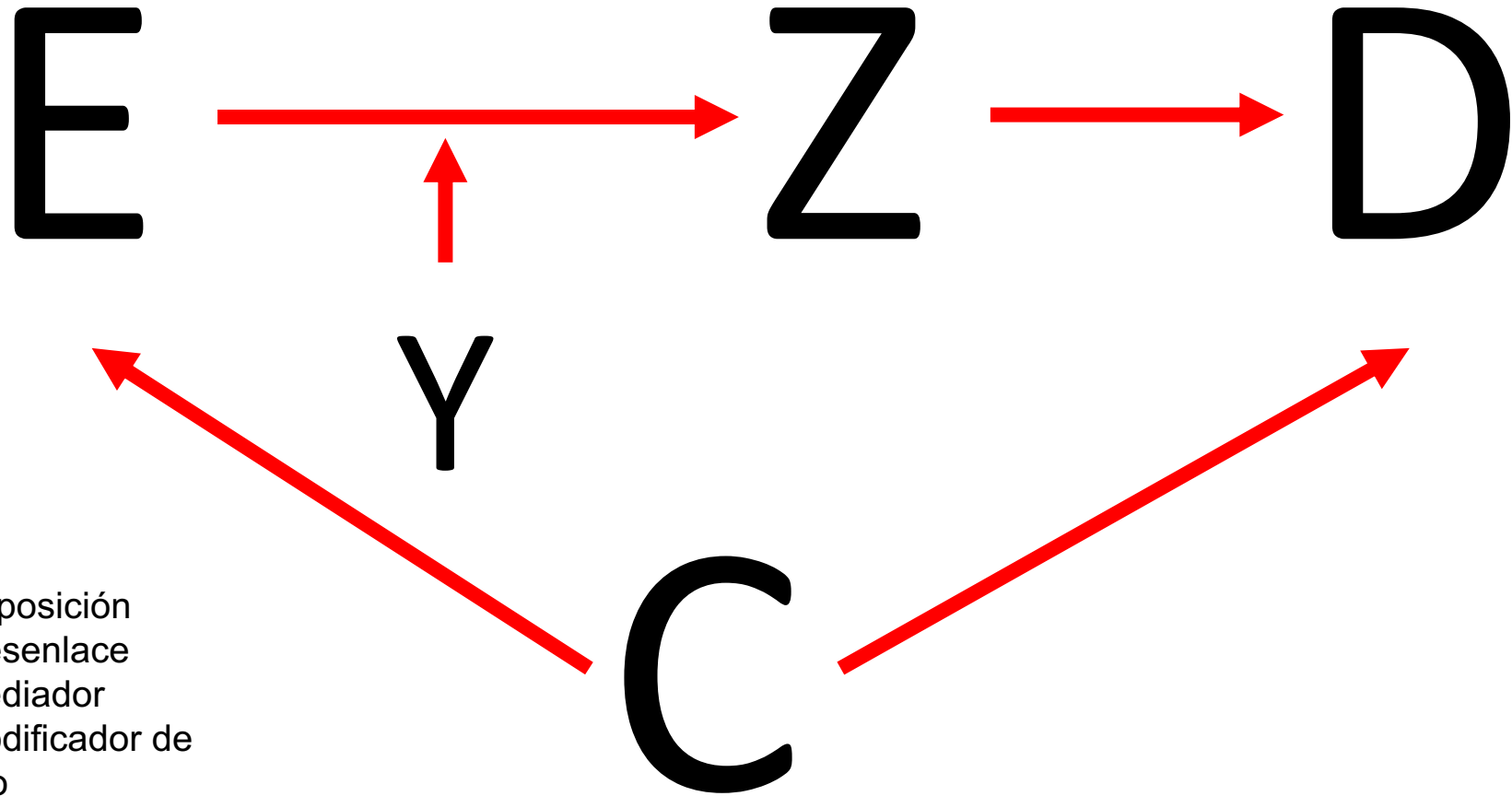
# RELACIÓN CAUSA-EFECTO



# ASOCIACIÓN Y CAUSALIDAD

- La determinación de asociación y causalidad no es simple ni fácil.
- Requiere el juicio de toda la evidencia existente
- El resultado de un único experimento o estudio es solo una parte del proceso.
- Los estudios que evalúan la causalidad necesitan de comparación con grupos “idénticos”.
- Teoría contrafactual= No ha sucedido nunca pero podría haber ocurrido.
- El empleo de un grupo control “idéntico” es una concepción teórica.

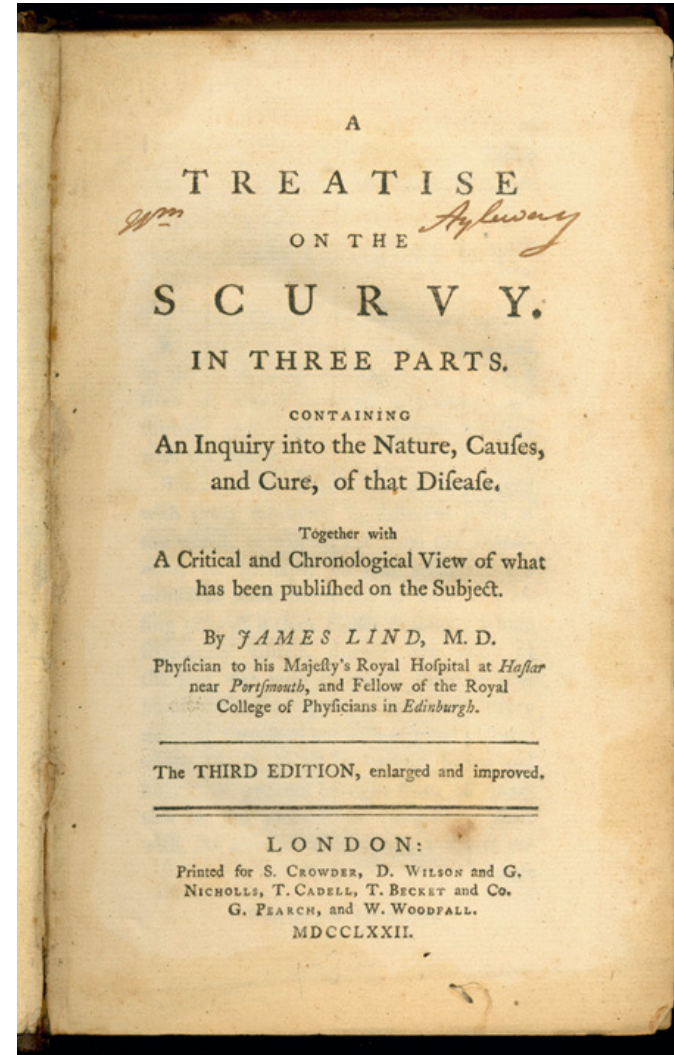
**E**  **D**



E: Exposición  
D: Desenlace  
Z: Mediador  
Y: Modificador de  
efecto  
C: Factor de confusión

# JAMES LIND (Escocia, 1716-1794)

- Primer ensayo clínico.
- Búsqueda de tratamiento para el escorbuto.



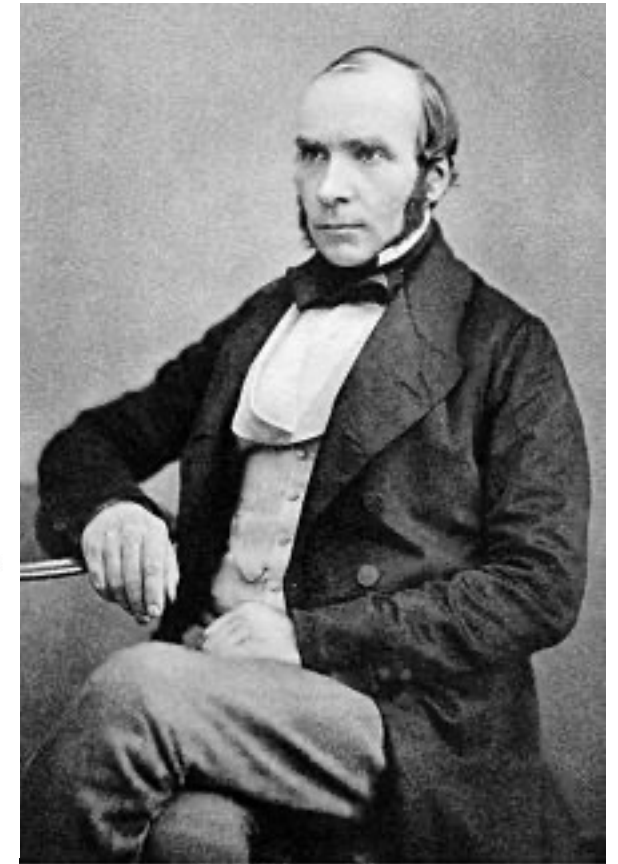
# Ignaz Semmelweis (Hungría, 1818 – 1867)

- Fiebre puerperal



# John Snow (Inglaterra, 1813-1858)

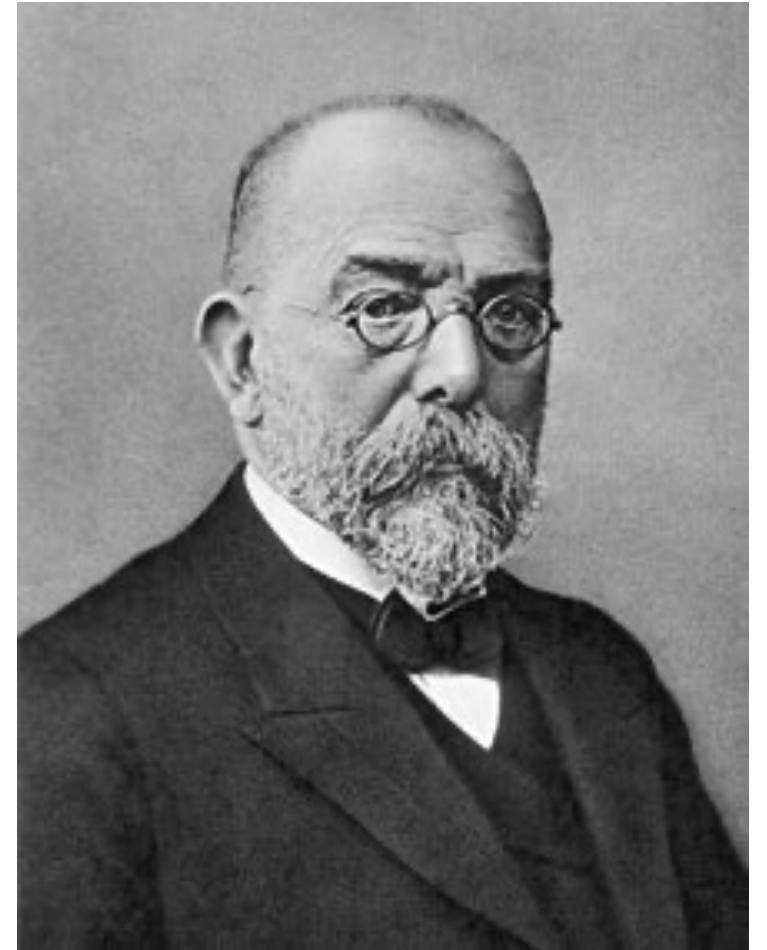
- Primero en emplear el método geográfico en epidemiología.
- Asoció cólera y agua contaminada



*John Snow*

# Robert Koch (Alemania, 1843-1910)

- La presencia del agente debe ser siempre comprobada en todos los individuos que sufren la enfermedad, y a partir de ahí, aislada en un medio de cultivo.
- El agente causante de la enfermedad no puede ser encontrado en individuos saludables.
- Una vez aislado, el agente debe ser capaz de reproducir la enfermedad en cuestión, después de su inoculación en animales experimentales.
- El mismo agente debe poder ser recuperado de esos animales experimentalmente infectados y de nuevo aislado en el medio de cultivo.



# Criterios de causalidad (Bradford Hill 1897-2005)

- Fuerza de asociación, medida con los índices estadísticos apropiados.
- Consistencia entre distintos observadores, en diferentes lugares, tiempos y circunstancias.
- Especificidad de las causas.
- Temporalidad.
- Gradiente biológico en la relación dosis-respuesta.
- Plausibilidad biológica.
- Coherencia con otros conocimientos (debe estar en concordancia con la historia natural o fisiopatología de la enfermedad).
- Evidencia experimental.
- Analogía con otras relaciones causales.

# MEDIDAS DE RIESGO

- INCIDENCIA:
  - Expresión básica de riesgo.
  - Considerado **RIESGO ABSOLUTO (RA)**

**¿Cuál es la incidencia de la enfermedad en un grupo que inicialmente no sufre la afección?**

# MEDIDAS DE RIESGO

## TABLA DE CONTINGENCIA – TABLA 2 × 2

|                      |       | EVENTO DE INTERÉS |          | Total         |
|----------------------|-------|-------------------|----------|---------------|
|                      |       | Presente          | Ausente  |               |
| FACTOR DE EXPOSICIÓN | Si    | <b>a</b>          | <b>b</b> | a + b         |
|                      | No    | <b>c</b>          | <b>d</b> | c + d         |
|                      | Total | a + c             | b + d    | a + b + c + d |

### RIESGO ABSOLUTO (Expuestos)

$$RA = \frac{a}{a + b}$$

# MEDIDAS DE RIESGO

- RIESGO ATRIBUIBLE:

- Riesgo adicional de poseer el evento de interés tras la exposición.
- Equivale a la **diferencia de riesgos**.

**¿Cuál es la incidencia de la enfermedad atribuible a la población?**

**¿Cuál es el riesgo adicional de la enfermedad tras la exposición, comparado con el riesgo de las personas no expuestas?**

# MEDIDAS DE RIESGO

## TABLA DE CONTINGENCIA – TABLA 2 × 2

|                      |       | EVENTO DE INTERÉS |         | Total         |
|----------------------|-------|-------------------|---------|---------------|
|                      |       | Presente          | Ausente |               |
| FACTOR DE EXPOSICIÓN | Si    | a                 | b       | a + b         |
|                      | No    | c                 | d       | c + d         |
|                      | Total | a + c             | b + d   | a + b + c + d |

## RIESGO ATTRIBUIBLE (Expuestos)

$$RA = I_e - I_o$$

*I<sub>e</sub>: Incidencia de expuestos.*  
*I<sub>o</sub>: Incidencia de no expuestos.*

# MEDIDAS DE RIESGO

- **NUMERO NECESARIO A TRATAR (NNT) – DAÑAR (NND)**

- NNT → Indica cuantos pacientes se deben tratar para generar un desenlace favorable en un paciente.

$$NNT = \frac{1}{RAR} \times 100$$

- NND → Indica cuantos pacientes deben ser expuestos al factor de riesgo para generar un desenlace desfavorable en un paciente.

$$NND = \frac{1}{RA} \times 100$$

# MEDIDAS DE RIESGO

- RIESGO RELATIVO:

- Cociente entre la incidencia en las personas expuestas y la incidencia en las personas no expuestas.
- Indica **intensidad de asociación**.

**¿Cuántas veces es mas probable que las personas expuestas adquieran la enfermedad en relación con las no expuestas?**

# MEDIDAS DE RIESGO

## TABLA DE CONTINGENCIA – TABLA 2 × 2

|                      |       | EVENTO DE INTERÉS |          | Total         |
|----------------------|-------|-------------------|----------|---------------|
|                      |       | Presente          | Ausente  |               |
| FACTOR DE EXPOSICIÓN | Si    | <b>a</b>          | <b>b</b> | a + b         |
|                      | No    | <b>c</b>          | <b>d</b> | c + d         |
|                      | Total | a + c             | b + d    | a + b + c + d |

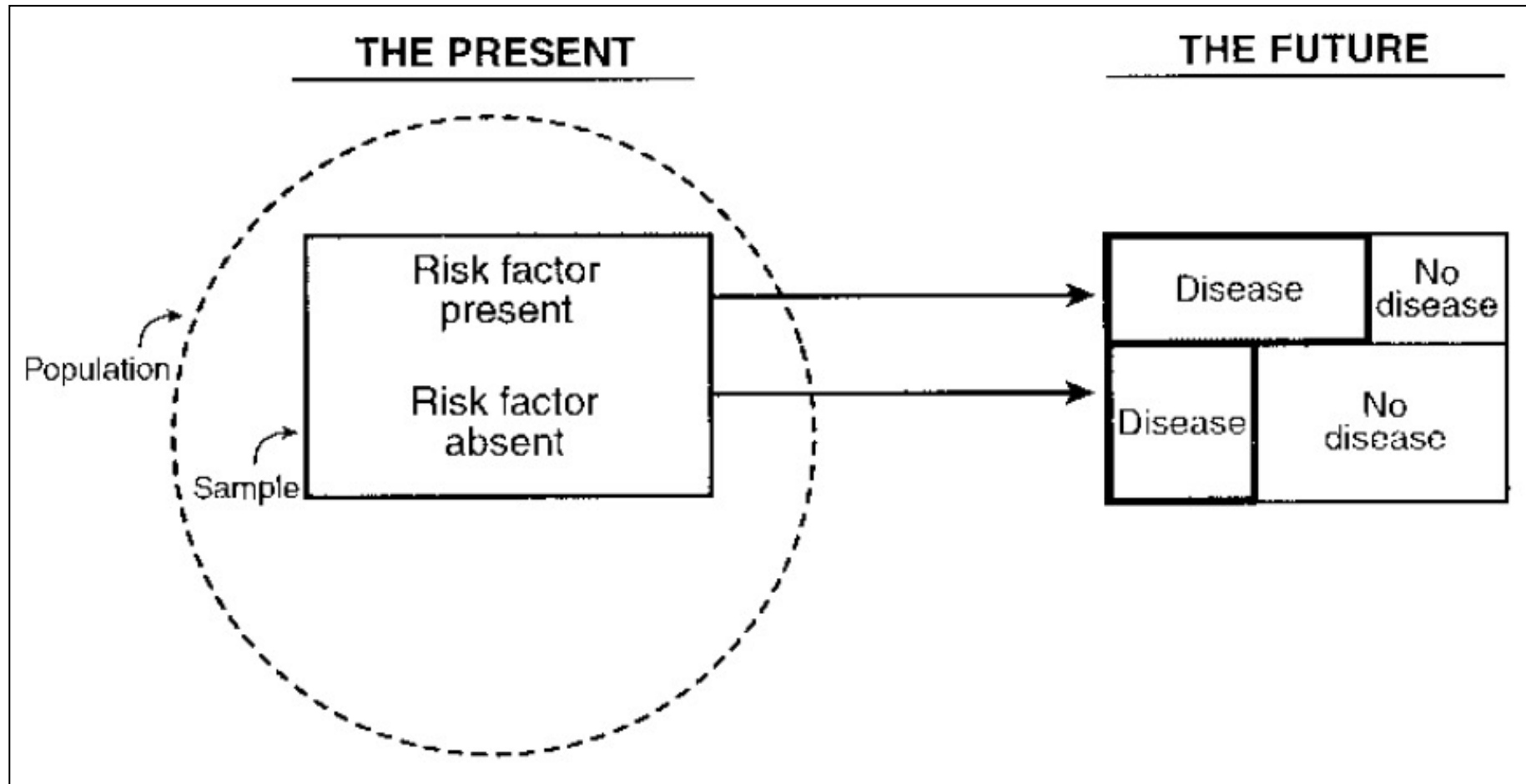
## RIESGO RELATIVO

$$RR = \frac{\text{Incidencia exp}}{\text{Incidencia No exp}} \quad \frac{0,65}{0,21} = RR = 3,09$$

# ESTUDIOS SOBRE RIESGO

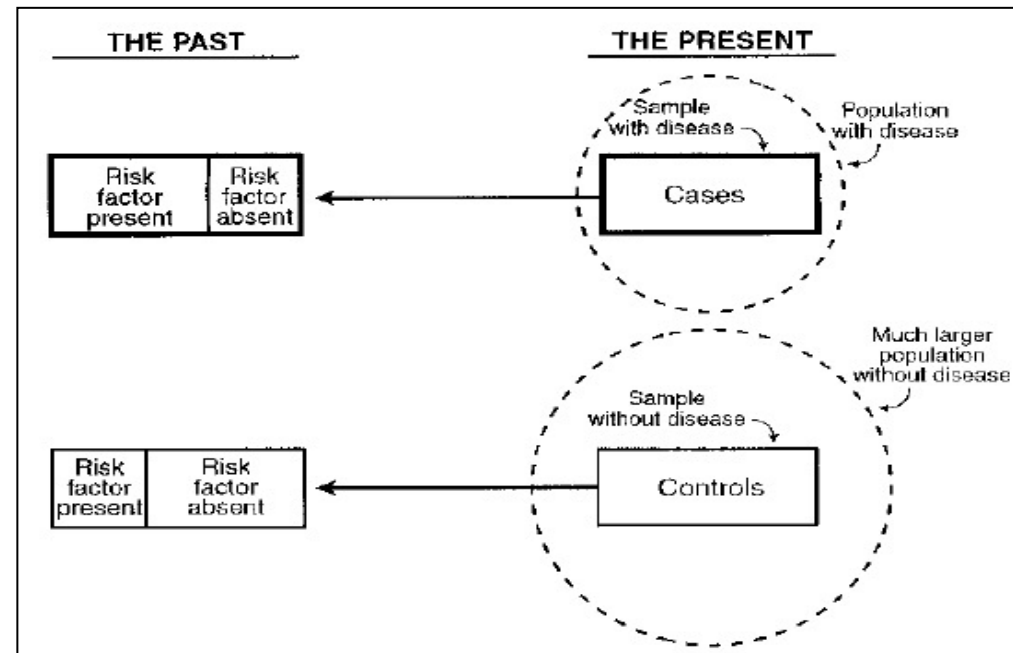
- ENFOQUE PROSPECTIVO:
  - **Diseño empleado es ESTUDIOS DE COHORTE.**
  - COHORTE PROSPECTIVA.
  - COHORTE RETROSPECTIVA.

# ***ESTUDIOS DE COHORTE***



# ESTUDIOS SOBRE RIESGO

- ENFOQUE RETROSPECIVO:
  - Diseño empleado es **ESTUDIOS DE CASOS Y CONTROLES**.



# MEDIDAS DE RIESGO

## TABLA DE CONTINGENCIA – TABLA 2 × 2

|                      |       | EVENTO DE INTERÉS |         |               |
|----------------------|-------|-------------------|---------|---------------|
|                      |       | Presente          | Ausente |               |
| FACTOR DE EXPOSICIÓN | Si    | a                 | b       | a + b         |
|                      | No    | c                 | d       | c + d         |
|                      | Total | a + c             | b + d   | a + b + c + d |

## ODDS RATIO

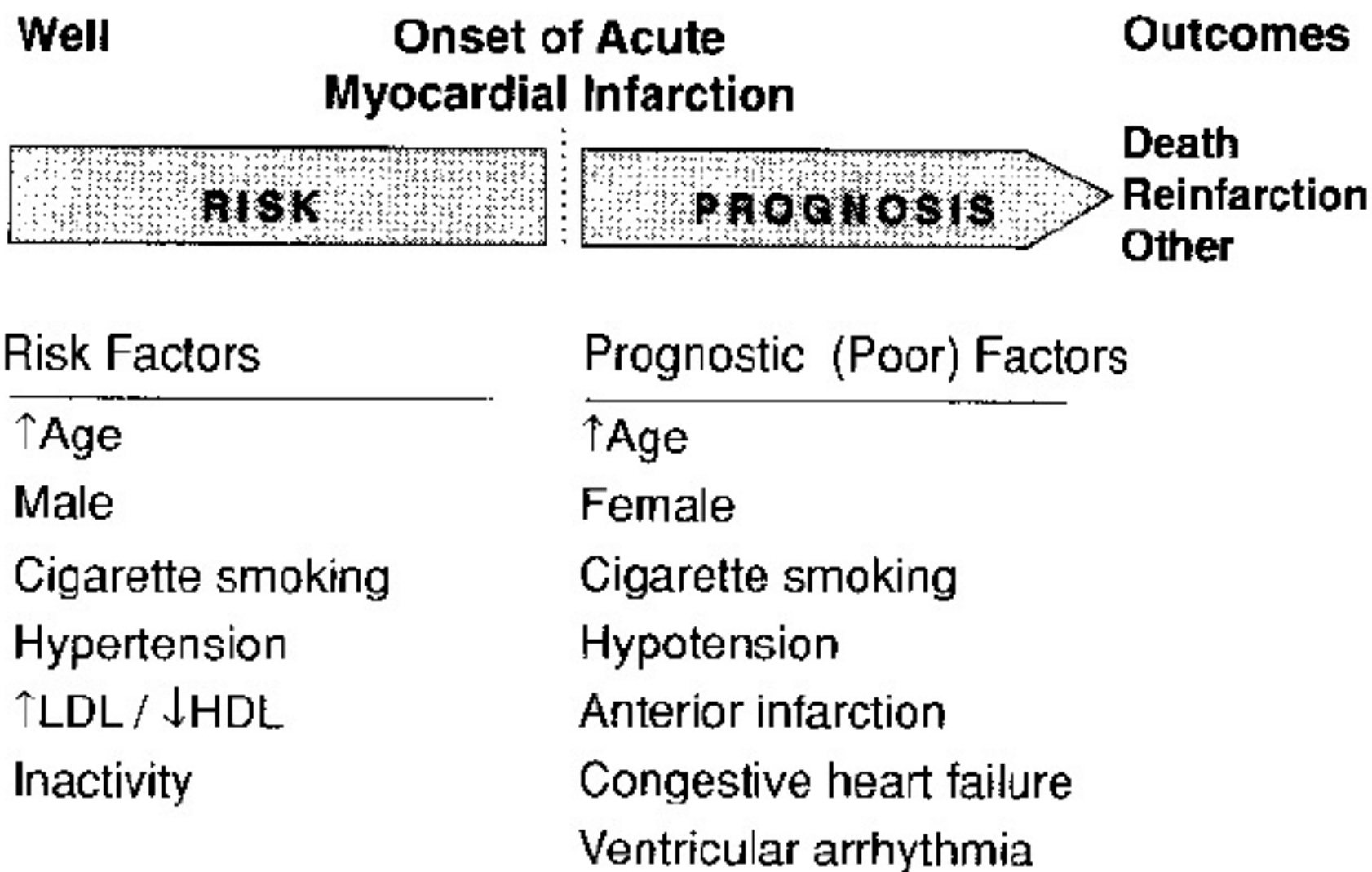
$$OR = \frac{a \times d}{c \times b}$$

# ESTUDIOS SOBRE EL RIESGO



# PRONÓSTICO

- Pronóstico es una predicción de la evolución de una enfermedad **después de su inicio.**
- FACTORES PRONÓSTICO/RIESGO:
  - Pacientes enfermos/sanos.
  - Desenlaces outcomes variados/inicio de la enfermedad.
- Historia natural y curso clínico de la enfermedad.



**Figure 6.1.** Differences between risk and prognostic factors for acute myocardial infarction.

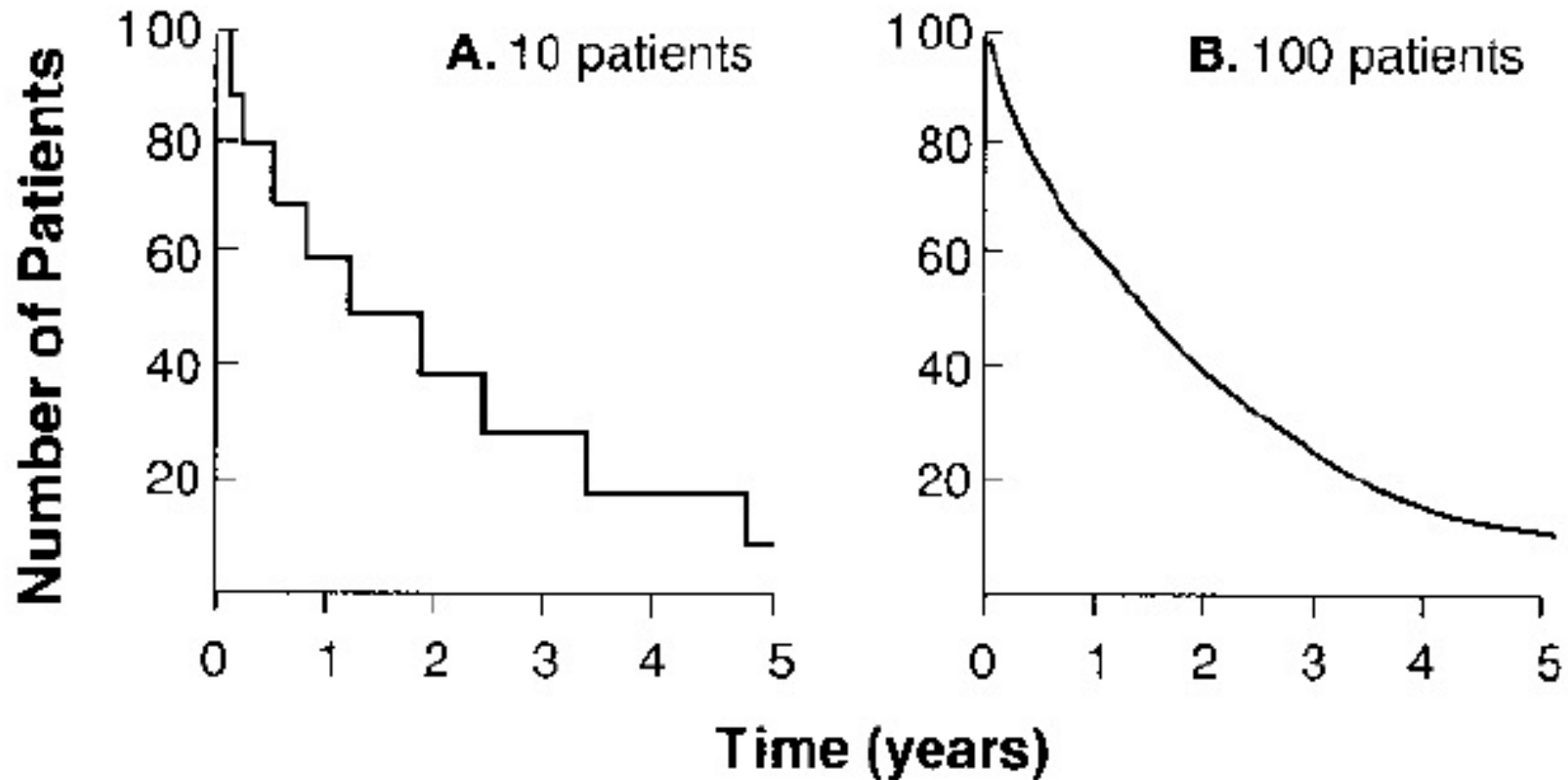
# DESCRIPCIÓN DEL PRONÓSTICO

**Table 6.1**  
**Rates Commonly Used to Describe Prognosis**

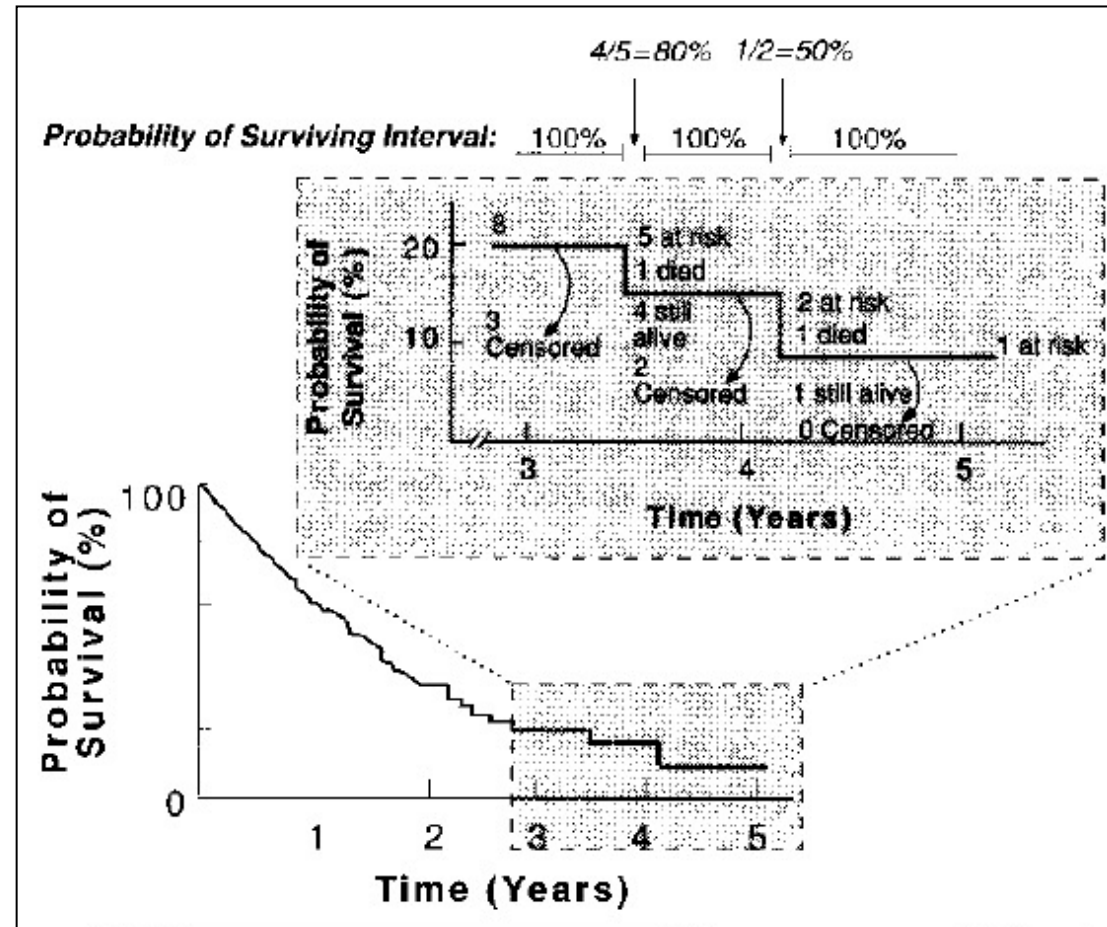
| Rate                       | Definition <sup>a</sup>                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-year survival            | Percent of patients surviving 5 years from some point in the course of their disease |
| Case fatality              | Percent of patients with a disease who die of it                                     |
| Disease-specific mortality | Number of people per 10,000 (or 100,000) population dying of a specific disease      |
| Response                   | Percent of patients showing some evidence of improvement following an intervention   |
| Remission                  | Percent of patients entering a phase in which disease is no longer detectable        |
| Recurrence                 | Percent of patients who have return of disease after a disease-free interval         |

<sup>a</sup> Time under observation is either stated or assumed to be sufficiently long so that all events that will occur have been observed.

## CURVAS DE KAPLAN-MEIR



# CURVAS DE KAPLAN-MEIR



# APLICACIÓN DE LAS CURVAS DE KAPLAN-MEIER

