

# CAUSALIDAD

---

**Universidad Nacional Autónoma de México  
Departamento de Salud Pública  
Facultad de Medicina  
UNAM**

**Dra. Laura Moreno Altamirano**

Facultad de Medicina



# Causalidad

---

□ Este concepto contiene dos componentes:

a) Producción de un efecto.

b) Comprensión de sus mecanismos.

En medicina podemos considerar como causas tres grupos de factores:



# Causalidad

---

## Grupos de factores:

1. Causales que se asocian a la aparición de enfermedad. *(las causas de la enfermedad se denominan factores de riesgo).*
2. Causas de la evolución de la enfermedad. *(pronostico)*
3. Causas de la mejora de la salud en la población. *(intervenciones clínicas y salud comunitaria)*



# Causalidad

---

Grundy percibe dos componentes de características de riesgo:

- a) Marcadores de riesgo: (edad, sexo, raza, etc.), **no pueden ser modificados** y llevan una alta probabilidad de enfermedad en el futuro.
  
- b) Factores de riesgo: (hábito tabáquico, sedentarismo, etc) **son modificables**.



---

## RIESGO

- Condiciones que determinan la probabilidad de **contraer una enfermedad**

EVENTO FINAL → ENFERMEDAD



# PRONÓSTICO

---

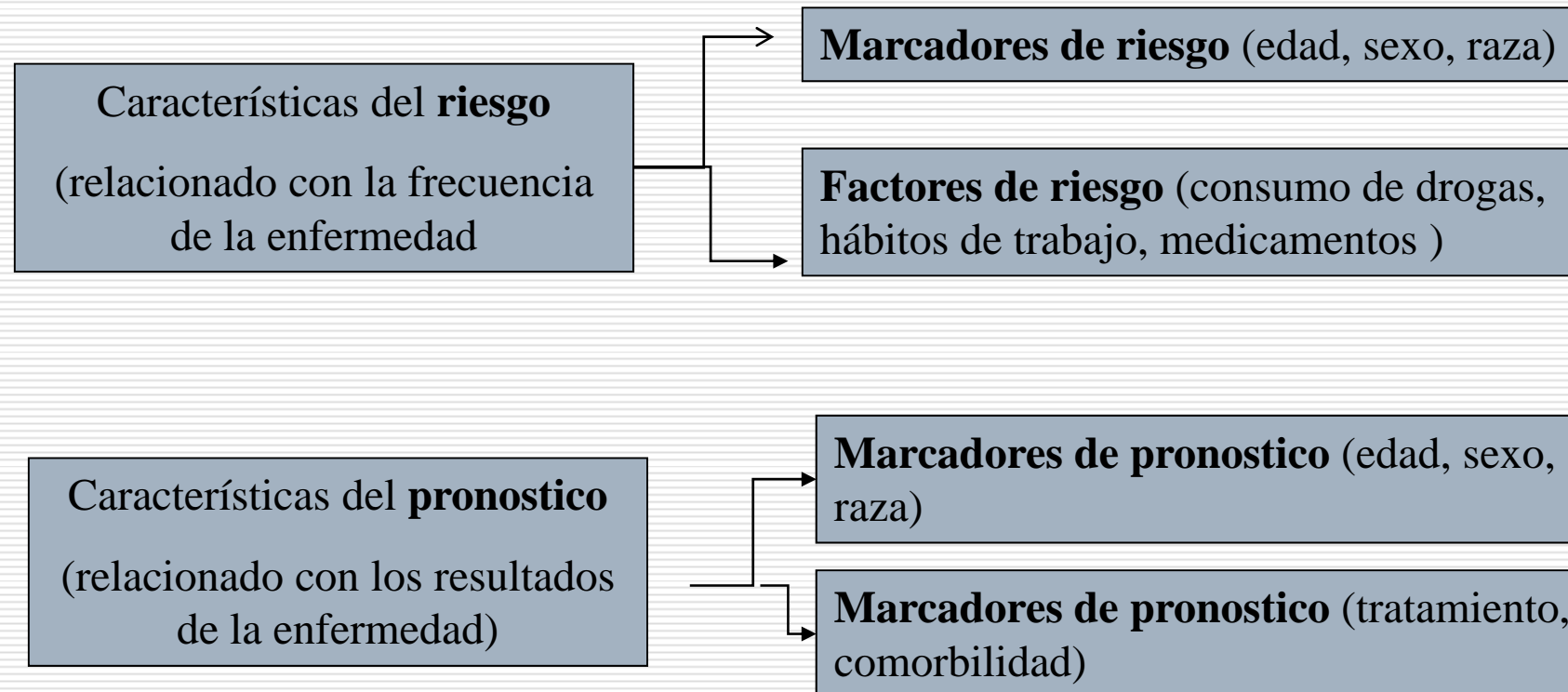
- Características que predicen **el curso clínico** de un padecimiento

EVENTO FINAL → Muerte, complicación, invalidez, recuperación total etc.



# Características del riesgo y del pronóstico

---



# DEFINICIONES

---

- **Asociación:** dependencia estadística que existe entre dos o más factores, donde la ocurrencia de un factor aumenta (o disminuye) a medida que varía otro.

“La frecuencia de HAS aumenta a medida que se incrementa la edad de la población”.

- **Asociación causal** (relación causa-efecto): cuando el cambio en la frecuencia o intensidad de la exposición es seguido por un cambio en la frecuencia o intensidad del efecto.





# DEFINICIONES

---

## □ Tipos de causas:

1. **Necesarias:** factores indispensables para el desarrollo de efectos (factores sin los cuales los efectos nunca podrían aparecer).

M. Tuberculosis = tuberculosis

2. **Suficientes:** factores que, en conjunto (incluyendo al causa necesaria), siempre culminan en el desarrollo del efecto.

Hacinamiento, malnutrición e inmunocompromiso = alta probabilidad de presentar la enfermedad.



# DEFINICIONES

---

- La causa es el equivalente a la causa necesaria.
- Los factores de riesgo, a la causa suficiente.
- Al suprimir la causa, el efecto se erradica; al eliminar un factor de riesgo, el efecto disminuye en frecuencia.

**¿Para enfermedades crónicas, no hay causa necesaria, solo causas suficientes?**



# DETERMINACIÓN DE LA CAUSALIDAD

---

- Para concluir que dos o más factores están causalmente relacionados se requiere “demostrar” que la asociación entre estos factores es válida y causal.



---

# ASOCIACIÓN VÁLIDA



---

Es una asociación "real o verdadera", que conlleva un efecto mínimo del azar (error aleatorio).



# Sesgo

---

- Distorsiona la información de una asociación.
- Pueden aparecer asociaciones que en realidad no existen.
- Asociaciones mayores o menores a los reales.



# Sesgo

---



# Tipos de sesgo

---

- Sesgo de selección
- Sesgo de medición
- Sesgo de confusión





# Sesgo de selección

---

- ❑ Sucede cuando algunos sujetos tienen mayor probabilidad de ser incluidos o de permanecer en un estudio.
- ❑ Se presenta cuando los individuos seleccionados difieren en características importantes de la población a la que se desea extrapolar la información obtenida.



# Sesgo de medición

---

Ocurre cuando durante la fase de obtención de la información, los investigadores utilizan, para cada uno de los grupos estudiados criterios diferentes de recolección o interpretación de datos o ambos.



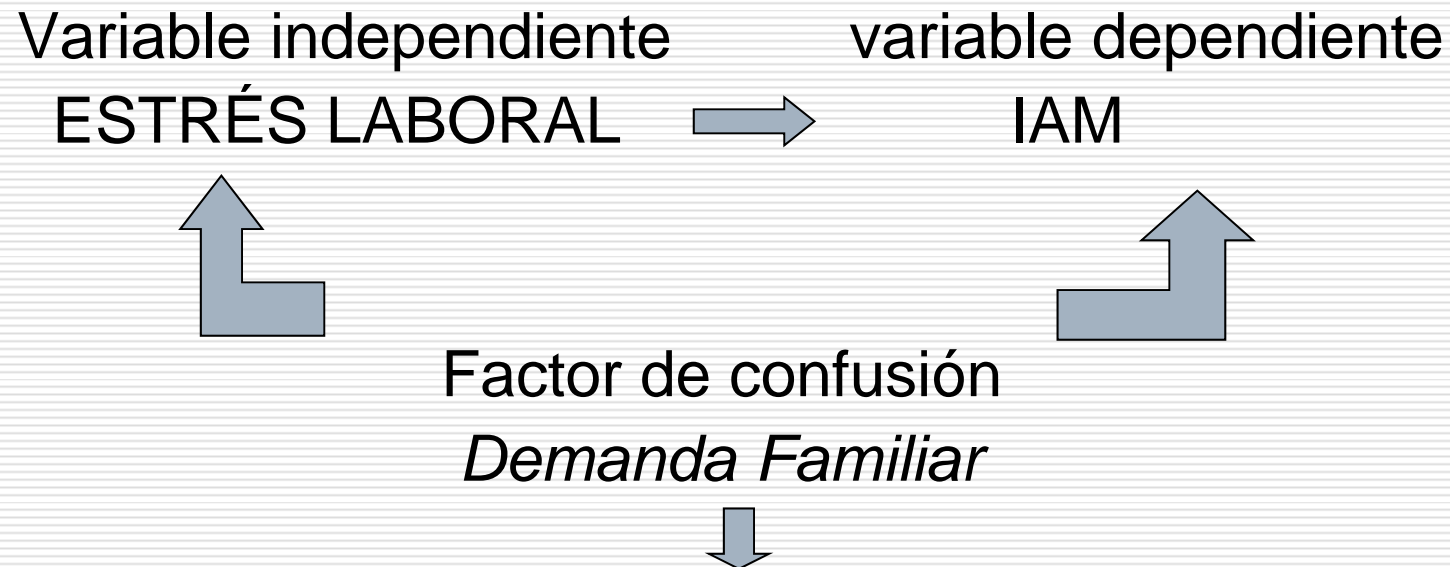
# Sesgo de confusión

---

- ❑ Factor que afecta la validez de un estudio.
- ❑ Modifica tanto a las variables independiente (causa), como a la dependiente (efecto).



# Por ejemplo:



Son factores coexistentes a los factores estudiados que interfieren en el fenómeno que se investiga.



El efecto del azar y el sesgo en la evaluación de una asociación disminuye con el rigor metodológico del estudio que se realice.

---

- Ensayo Clínico Controlado.
- Estudio de cohorte.
- Estudio de casos y controles.
- Estudio transversal.



---

La selección de un diseño en los estudios de causalidad depende de la pregunta que se quiere contestar, de lo éticamente posible y de los recursos disponibles.



---

# ASOCIACIÓN CAUSAL



# Requisitos de Asociación

---

- Fuerza de asociación
- Consistencia
- Relación temporal
- Gradiente dosis respuesta
- Credibilidad epidemiológica
- Credibilidad biológica
- Especificidad





# Fuerza de Asociación

---

Magnitud con que se incrementa el riesgo de desarrollar un efecto cuando se presenta una exposición.



# Consistencia

---

Una asociación es consistente si es encontrada por diferentes investigadores, utilizando distintos diseños y en medios diferentes.



# Relación temporal

---

Para que un factor causal o de riesgo se considere como tal, es indispensable que la exposición anteceda al efecto.



# Gradiente dosis respuesta

---

A mayor magnitud o intensidad de exposición, mayor será la magnitud o intensidad del efecto.



# Credibilidad epidemiológica

---

Si existe asociación, la distribución geográfica de la exposición es paralela a la distribución del efecto.



# Credibilidad Biológica

---

Es la concordancia de asociación con el conocimiento biológico que se tiene en la actualidad.



# Especificidad

---

Una sola exposición genera un solo efecto y viceversa.

No se aplica a los factores de riesgo.



# Medidas para expresar la fuerza de asociación

---

- Riesgo relativo (RR)
- Riesgo atribuible (RA)
- Fracción etiológica (FE)





# Tabla de Contingencia

---

		Efecto	
		Presente	Ausente
Exposición	Presente	Núm. de sujetos expuestos que desarrollan el efecto (a)	Núm. de sujetos expuestos que no desarrollan el efecto (b)
	Ausente	(c) Núm. de sujetos no expuestos que desarrolla el efecto	(d) Núm. de sujetos no expuestos que no desarrolla el efecto



# Riesgo Relativo

---

- ❑ Establece la razón existente entre el riesgo de los expuestos (incidencia del efecto en los expuestos) y el riesgo de los no expuestos (incidencia del efecto en los no expuestos).
- ❑ Estudios prospectivos: cohorte y ECC

$$RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$$



# Razón de Momios o Productos Cruzados

---

□ Se utiliza una estimación indirecta del riesgo relativo.

□ Estudios de casos y controles

□  $RM = \frac{ad}{bc}$



# Riesgo Atribuible (RA)

---

- ❑ Estima proporción de sujetos que desarrollan la enfermedades debido a la exposición.
- ❑ Estudios de Cohorte
- ❑ Casos y controles
- ❑ 
$$RA = \frac{a}{a+b} - \frac{c}{c+d}$$

Incidencia de expuestos **menos** incidencia de no expuestos



# Fracción Etiológica o % de RA

---

- ❑ Número de veces que aumenta el riesgo entre los que se exponen y los que no se exponen.
- ❑ Estudios de Cohorte
- ❑ Casos y controles

$$FE = \frac{RR-1}{RR}$$

$$\text{ó } \frac{RA}{a/(a+b)}$$



# RR O RM

---

- $<$  de 1.....Factor protector
- 1.....Nulo
- 1a 3.....No es clínicamente significativo
- $>$  de 3.....Clínicamente significativo



# Ejemplos:

---

- ❑ Se tiene un grupo de 1300 individuos sanos, en los que se quiere determinar el efecto de fumar en el desarrollo de cáncer pulmonar, 500 de ellos son fumadores activos y 800 no fuman.
- ❑ Una vez realizado el estudio se encuentra que entre los individuos fumadores, 350 desarrollaron Ca pulmonar y entre los no fumadores, 100 desarrollaron Ca de pulmón.



- 
- ❑ Se trata de un estudio de cohorte.
  - ❑ Se parte de la exposición para ver el efecto de una población.





# Efecto de Cáncer pulmonar

---

		Cáncer de pulmón		
		+	-	
Expuestos Fumadores	+	350 (a)	150 (b)	500
	-	100 (c)	700 (d)	800
		450	850	1300



# Fuerza de asociación

---

- $RR = \frac{a}{a+b}$

$$\frac{c}{c+d}$$

- $350 / 500 = 0.7 = 5.6$

$$100 / 800 = .125$$

Existe un riesgo de 5.6 más de desarrollar Ca pulmonar en fumadores que en no fumadores, por lo tanto, sí hay asociación clínicamente significativa entre la exposición y el efecto



---

Se estudiaron 239 individuos con cáncer y 429 sin cáncer, se encontró que 98 de los individuos con cáncer y 101 sin cáncer se habían expuesto a las aves de corral.



- 
- Estudio de casos y controles,
  - Se parte del efecto para conocer la exposición



# Efecto de cáncer expuestos a aves de corral

---

	Efecto	cáncer	
	+		
+	- 98 (a)	101 (b)	199
Expuestos a aves de corral	141 (c)	328 (d)	469
-			
	239	429	688



# Fuerza de asociación

---

$$RM = \frac{a(d)}{b(d)} = \frac{98 (328)}{101 (141)} = \frac{32144}{14241} = 2.26$$

La exposición a las aves de corral es un factor de riesgo que “no” es clínicamente significativo para desarrollar cáncer.

