

Máster en Métodos Cuantitativos de Investigación en Epidemiología

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública y Microbiología
Universidad Autónoma de Madrid

Epidemiología básica y demografía Sanitaria Análisis de datos epidemiológicos I y II

¿Cómo podemos medir el efecto de una exposición sobre la aparición de un determinado resultado (enfermedad)?

Análisis de datos a partir del lenguaje

Juan de Mata DONADO CAMPOS

juandemata.donado@uam.es

La situación a la que un epidemiólogo se enfrenta constantemente es la de sacar deducciones, consecuencias o conclusiones de un estudio para escribir un informe, publicar los resultados o divulgarlos a la población.

Cuando obtenemos consecuencias o deducciones de los resultados de un estudio lo que hacemos es INFERIR y al proceso por lo cual lo hacemos se le denomina **INFERENCIA**.

El escribir un informe o preparar una presentación tiene dos fases:

1. En la primera fase utilizamos el pensamiento para ordenar las ideas para conocer y determinar sus relaciones y plantear posibles alternativas o procedimiento. No escribimos ni utilizamos ninguna herramienta. Solamente pensamos en el problema. Este proceso se denomina **JUICIO**.
2. En la segunda fase ponemos por escrito o verbalizamos nuestro pensamiento, nuestros juicios. Para ello utilizamos oraciones gramaticales con sujeto y predicado.

La mejor forma de describir y dar publicidad los resultados de un estudio es el de utilizar frases cortas en la que solo expresemos una idea. Una vez escritas las ideas podemos utilizar distintos recursos gramaticales para adornar nuestro discurso.

A cada una de las ideas que expresamos en una frase corta se le denomina **PROPOSICIÓN**.

Ejemplo de proposiciones

Algunos hombres expuestos están enfermos

El 25 por ciento (=algunas) de las personas mayores que ven la televisión y no hacen ejercicio están enfermas

Ningún expuesto está enfermo

Una proposición en forma normal consta de cuatro partes:

1. La palabra «algunos» o «ningún» o «todos». (Esta palabra se llama “Signo de cantidad”). También puede utilizar expresiones que tengan ese significado sin explicitar estas palabras. «Algunos» significa «uno o más». Normalmente la palabra algunos se expresa en forma de porcentajes: 5%, 17,5%, ...
2. Nombre del sujeto. El sujeto es la persona, animal o cosa de la que se dice algo en la oración. El sujeto puede ser una o varias palabras. En este documento, por comodidad, vamos a utilizar el sujeto de una sola palabra.
3. El verbo “ser y estar” en sus formas de presente del indicativo singular o plural («es», «está», «están» o «son») A esto se le llama la “Cópula”.
4. Nombre del predicado. El predicado es lo que se dice (afirma, niega, pregunta, ...) del sujeto

Dos proposiciones que comunican la misma información se dice que son “equivalentes”.

Las proposiciones se clasifican de forma cuantitativa y cualitativa.

Desde el punto de vista de la cantidad las proposiciones se clasifican en **universales** ("Todos los enfermos están expuestos") y **particulares** ("Algún expuesto está enfermo").

Desde el punto de vista de la cualidad las proposiciones se clasifican en **afirmativas** ("Algunos enfermos están expuestos") y **negativas**, ("Algún expuesto no está enfermo" o "Algún expuesto está no-enfermo")

Los “no-enfermos” significa “ningún enfermo”, es decir, incluye a TODOS los “no enfermos”.

1. Universal afirmativa o proposición en A.

a) "Todos los enfermos están expuestos"

"Es imprescindible que los enfermos estén expuestos"

"Es imposible que los enfermos no estén expuestos"

"No es posible que los enfermos no estén expuestos"

b) "Todos los expuestos están enfermos"

"Es imprescindible que los expuestos estén enfermos"

"Es imposible que los expuestos no estén enfermos"

"No es posible que los expuestos no estén enfermos"

3. Particular afirmativo o proposición en I.

a) "Algunos enfermos están expuestos"

"No es imprescindible que los enfermos estén expuestos"

"No es imposible que los enfermos estén expuestos"

"Es posible que los enfermos estén expuestos"

b) "Algunos expuestos están enfermos"

"No es imprescindible que los expuestos estén enfermos"

"No es imposible que los expuestos estén enfermos"

"Es posible que los expuestos estén enfermos"

2. Universal negativa o proposición en E.

a) "Todos los expuestos están No-enfermos/Ningún expuesto está enfermo"

"Es imposible que los expuestos estén enfermos"

"Es imprescindible que los expuestos no estén enfermos"

"No es posible que los expuestos estén enfermos"

b) "Todos los enfermos están No-expuestos/Ningún enfermo está expuesto"

"Es imposible que los enfermos estén expuestos"

"Es imprescindible que los enfermos no estén expuestos"

"No es posible que los enfermos estén expuestos"

4. Particular negativo o proposición en O

a) "Algunos expuestos no están enfermos"

"Es posible que los expuestos no estén enfermos"

"No es imposible que los expuestos no estén enfermos"

"No es imprescindible que los expuestos no estén enfermos"

b) "Algunos enfermos no están expuestos"

"Es posible que los enfermos no estén expuestos"

"No es imposible que los enfermos no estén expuestos"

"No es imprescindible que los enfermos no estén expuestos"

	Enfermos (Y)	No enfermos (No-Y)	
Expuestos (X)	a	b	N₁
No Expuestos (no-X)	c	d	N₀
	M₁	M₀	N

Introduzca valores en la tabla para que coincidan con la descripción

¿a y b significan lo mismo?

1. Universal afirmativa o proposición en A.

a) "Todos los enfermos están expuestos"

"Es imprescindible que los enfermos estén expuestos"

"Es imposible que los enfermos no estén expuestos"

"No es posible que los enfermos no estén expuestos"

b) "Todos los expuestos están enfermos"

"Es imprescindible que los expuestos estén enfermos"

"Es imposible que los expuestos no estén enfermos"

"No es posible que los expuestos no estén enfermos"

2. Universal negativa o proposición en E.

a) "Todos los expuestos están No-enfermos/Ningún expuesto está enfermo"

"Es imposible que los expuestos estén enfermos"

"Es imprescindible que los expuestos no estén enfermos"

"No es posible que los expuestos estén enfermos"

b) "Todos los enfermos están No-expuestos/Ningún enfermo está expuesto"

"Es imposible que los enfermos estén expuestos"

"Es imprescindible que los enfermos no estén expuestos"

"No es posible que los enfermos estén expuestos"

1. Universal afirmativa o proposición en A.

a) "Todos los enfermos están expuestos"

"Es imprescindible que los enfermos estén expuestos"

"Es imposible que los enfermos no estén expuestos"

"No es posible que los enfermos no estén expuestos"

	Y	No-Y
X	●	
No-X	■	
"Todos los Y son X" = "algunos Y son X" + "ningún No-X es Y"		

b) "Todos los expuestos están enfermos"

"Es imprescindible que los expuestos estén enfermos"

"Es imposible que los expuestos no estén enfermos"

"No es posible que los expuestos no estén enfermos"

	Y	No-Y
X	●	■
No-X		
"Todos los X son Y" = "Algunos X son Y" + "Ningún X es No-Y"		

2. Universal negativa o proposición en E.

a) "Todos los expuestos están No-enfermos/Ningún expuesto está enfermo"

"Es imposible que los expuestos estén enfermos"

"Es imprescindible que lo expuestos no estén enfermos"

"No es posible que los expuestos estén enfermos"

b) "Todos los enfermos están No-expuestos/Ningún enfermo está expuesto"

"Es imposible que los enfermos estén expuestos"

"Es imprescindible que lo enfermos no estén expuestos"

"No es posible que los enfermos estén expuestos"



	Y	No-Y
X	■	
No-X		
" No existe ningún XY" - "Ningún X es Y" - "Ningún Y es X"		

1. Universal afirmativa o proposición en A.

a) "Todos los expuestos están enfermos"

El **sujeto** (la variable independiente o X) está tomado en su extensión **universal** (Todos los expuestos)

El **predicado** (la variable dependiente o Y) está tomado en su extensión **particular** ya que en esta proposición no nos referimos a todos los enfermos. Solo nos referimos a aquellos enfermos (algunos) que están expuestos. Podría haber enfermos y no expuestos.

	Y	No-Y	
X			
No-X			
"Todos los X son Y" = "Algunos X son Y" + "Ningún X es No-Y"			

1. Las expresiones "Todo X es Y", "Todos los expuestos están enfermos" o "***Si una persona está expuesta entonces está enferma***", indica que "**La exposición (X) es una causa suficiente pero no necesaria**" Esto significa que:

- Todos los individuos expuestos se convierten en casos pero no todos los casos son debidos a la exposición.
- No existen personas sanas con la exposición presente.
- La enfermedad (Y) está presente cuando la exposición (X) está presente.
- La exposición puede estar presente o no cuando la enfermedad está presente.
Por ejemplo, el cáncer de pulmón puede ser causado por fumar cigarrillos, por las fibras de asbestos, por el gas radón,...

2. Si expresamos como porcentaje el circulo nos estaríamos refiriendo al valor del porcentaje de filas de la celda "a", los enfermos-expuestos. Este porcentaje sería del 100 por cien e indica:

- a) Riesgo de que una persona expuesta desarrolle la enfermedad
- b) "Incidencia acumulada en expuestos" Es la probabilidad de enfermar de las personas expuestas. En este caso 100 por cien
- c) "Tasa de ataque en expuestos" es sinónimo de la incidencia en expuestos, se utiliza estudios de brotes y epidemias.
- d) Valor predictivo de una exposición positiva es la probabilidad de tener la enfermedad si la exposición está presente.
Ejemplo, Si una persona está enferma tienen una probabilidad del 100 por cien de que esté expuesta.

1. Universal afirmativa o proposición en A.

b) "Todos los enfermos están expuestos"

El **sujeto** (la variable dependiente o Y) está tomado en su extensión **universal** (Todos los enfermos)

El **predicado** (la variable independiente o X) está tomado en su extensión **particular** ya que en esta proposición no nos referimos a todos los expuestos. Solo nos referimos a aquellos expuestos (algunos) que están enfermos. Podría haber expuestos y no enfermos.

	Y	No-Y	
X	●		
No-X	■		
"Todos los Y son X" = "algunos Y son X" + "ningún No-X es Y"			

1. Las expresiones "Todo Y es X", "Todos los enfermos están expuestos" o "***Si una persona está enferma entonces está expuesta***", indica que "**La exposición (X) es una causa necesaria pero no suficiente**" Esto significa que:

- La exposición debe estar presente cuando la enfermedad está presente.

- La enfermedad no siempre está presente cuando hay exposición ya que hay expuestos no enfermos. Por lo tanto, algún otro factor debe estar presente para que aparezca la enfermedad.

- Todos los casos que aparecen han sido causados por la exposición (X) pero la exposición no siempre produce la aparición de casos (Y).

- No existen personas enfermas (Y) en las que no esté presente la exposición (X).

- Ejemplo, el virus del VIH es necesario para que se desarrolle el SIDA pero no es suficiente. Es necesario el papel de otros factores como la falta de medicación, inmunodepresión, ...

2. Si expresamos como porcentaje el círculo nos estaríamos refiriendo al valor del porcentaje de columnas en la celda "a", de los enfermos-expuestos. Este porcentaje indica el valor de la **sensibilidad** que en este caso sería del 100 por cien. Ya que los verdaderos positivos serían 100 por cien y los falsos negativos serían 0 por ciento. La sensibilidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, en este caso lo clasificamos correctamente en el 100 por cien de las veces

3. También podríamos decir que la probabilidad de estar expuesto y enfermo al mismo tiempo es del 100 por cien.

Causa necesaria y suficiente. Resumen

	¿Exposición (X) necesaria?	¿Exposición (X) suficiente?	Interpretación
1	Si	Si	Esto es, la exposición siempre causa la enfermedad y la enfermedad siempre es causada por la exposición. Dicho de otra manera, si no hay exposición (X), no hay enfermedad (Y).
2	Si	No	Esto significa que todos los casos que aparecen han sido causados por la exposición (X) pero la exposición no siempre produce la aparición de casos (Y)
3	No	Si	Esto significa que todos los individuos expuestos se convierten en casos pero no todos los casos son debidos a la exposición.
4	No	No	Esto significa que además de X deben actuar otras causas como W, Z, para que aparezca la enfermedad.

	Y	No-Y
X	●	
No-X	■	

"Todos los Y son X" = "algunos Y son X" + "ningún No-X es Y"

	Y	No-Y
X	●	■
No-X		

"Todos los X son Y" = "Algunos X son Y" + "Ningún X es No-Y"

Una proposición de relación que empiece por «**todos**» es una proposición doble y es “equivalente” a:

1. Algunos miembros del sujeto son miembros del predicado. Es decir, Algunos Y son X.

Algunos enfermos están expuestos.

2. Ningún miembro del sujeto es miembro de la clase cuya diferencia es contradictoria de la del predicado. Ningún No-X es Y.

Ningún no enfermo está expuesto.

Análisis de una tabla 2 por 2 con cinco frases (datos)

	Enfermos (Y)	No enfermos (No-Y)	
Expuestos (X)	a	b	N₁
No Expuestos (no-X)	c	c	N₀
	M₁	M₀	N

Introduzca valores en la tabla para que coincidan con la descripción

¿a y b significan lo mismo?

3. Particular afirmativo o proposición en I.

a) "Algunos enfermos están expuestos"

"No es imprescindible que los enfermos estén expuestos"

"No es imposible que los enfermos estén expuestos"

"Es posible que los enfermos estén expuestos"

b) "Algunos expuestos están enfermos"

"No es imprescindible que los expuestos estén enfermos"

"No es imposible que los expuestos estén enfermos"

"Es posible que los expuestos estén enfermos"

4. Particular negativo o proposición en O

a) "Algunos expuestos no están enfermos"

"Es posible que los expuestos no estén enfermos"

"No es imposible que los expuestos no estén enfermos"

"No es imprescindible que los expuestos no estén enfermos"

b) "Algunos enfermos no están expuestos"

"Es posible que los enfermos no estén expuestos"

"No es imposible que los enfermos no estén expuestos"

"No es imprescindible que los enfermos no estén expuestos"

3. Particular afirmativo o proposición en I.

a) "Algunos enfermos están expuestos"

"No es imprescindible que los enfermos estén expuestos"

"No es imposible que los enfermos estén expuestos"

"Es posible que los enfermos estén expuestos"

b) "Algunos expuestos están enfermos"

"No es imprescindible que los expuestos estén enfermos"

"No es imposible que los expuestos estén enfermos"

"Es posible que los expuestos estén enfermos"

	Y	No-Y
X	●	
No-X		
"Existen algunos XY" - "Algunos X son Y" - "Algunos Y son X"		

4. Particular negativo o proposición en O

a) "Algunos expuestos no están enfermos"

"Es posible que los expuestos no estén enfermos"

"No es imposible que los expuestos no estén enfermos"

"No es imprescindible que los expuestos no estén enfermos"

b) "Algunos enfermos no están expuestos"

"Es posible que los enfermos no estén expuestos"

"No es imposible que los enfermos no estén expuestos"

"No es imprescindible que los enfermos no estén expuestos"

	Y	No-Y
X		●
No-X		
"Existen algunos X No-Y" - "Algunos X son No-Y" - "Algunos No-Y son X"		

	Y	No-Y
X		
No-X	●	
"Existen algunos No-XY" - "Algunos No-X son Y" - "Algunos Y son No-X"		

Resultado

Exposición

		Si	No	Total
Si		a 90	b 62	152 <small>a + b</small>
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
No	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
		c 54	d 78	132 <small>c + d</small>
Total	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total		144 <small>a + c</small>	140 <small>b + d</small>	N 284 <small>a + b + c + d</small>
	Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %
Total	Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

1. Primer dato solicitado.

“Algunas personas expuestas están enfermas”

Proposición particular afirmativa (I).

2. Segundo dato solicitado.

“Algunas personas no expuestas están enfermas”

Proposición particular negativa (O)

3. Tercer dato solicitado.

“Algunas personas enfermas están expuestas”

Proposición particular afirmativa (I)

4. Cuarto dato solicitado.

“Algunos miembros de la población (enfermos y no enfermos) están expuestos”

Proposición existencial afirmativa

5. Quinto dato solicitado.

“Algunos expuestos no están enfermos”

Particular negativa (O) Observe que la estructura de esta proposición es la misma que la utilizada en el dato 2.

1. Primer dato solicitado. “Algunas personas expuestas están enfermas” *Proposición particular afirmativa (I)*.

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar?

Dato obtenido:

¿Qué información nos da este dato?

1. Primer dato solicitado. “Algunas personas expuestas están enfermas” Proposición particular afirmativa (I).

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a+b+c+d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar? Porcentaje de personas expuestas que desarrolla la enfermedad. Es el porcentaje de filas de la celda “a”

Dato obtenido: 59,21%

¿Qué información nos da este dato?

Riesgo en expuestos.

Incidencia acumulada en expuestos (IAe).

Tasa de ataque en expuestos (si estudiamos enfermedades infecciosas).

Valor predictivo de una exposición positiva.

Probabilidad de que una persona esté expuesta y enferma al mismo tiempo.

Porcentaje de causa suficiente que tiene la exposición*.

***Causa suficiente.** "Si una persona está expuesta entonces esta persona está enferma" Esta afirmación es cierta en el % de la población estudiada.

2. Segundo dato solicitado. “Algunas personas no expuestas están enfermas” *Proposición particular negativa (O)*

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar?

Dato obtenido:

¿Qué información nos da este dato?

2. Segundo dato solicitado. “Algunas personas no expuestas están enfermas” *Proposición particular negativa (O)*

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar? Porcentaje de personas NO expuestas que desarrolla la enfermedad. Es el porcentaje de filas de la celda “c”

Dato obtenido: 40, 91%

¿Qué información nos da este dato?

Riesgo en NO expuestos.

Incidencia acumulada en NO expuestos (IAne)

Tasa de ataque en NO expuestos (si estudiamos enfermedades infecciosas)

3. Tercer dato solicitado. “Algunas personas enfermas están expuestas” *Proposición particular afirmativa (I)*

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar?

Dato obtenido:

¿Qué información nos da este dato?

3. Tercer dato solicitado. “Algunas personas enfermas están expuestas” *Proposición particular afirmativa (I)*

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar? Porcentaje de personas enfermas que están expuestas. Observe la diferencia que existe con el dato 1. Es el porcentaje de columnas de la celda “a”.

Dato obtenido: 62,50%

¿Qué información nos da este dato?

Sensibilidad de la exposición para detectar enfermos.

Probabilidad de que una persona esté enferma y expuesta al mismo tiempo.

Porcentaje de causa necesaria que tiene la exposición.*

***Causa necesaria.** "Si una persona está enferma entonces esta persona está expuesta" Esta afirmación es cierta en el % de la población estudiada.

4. Cuarto dato solicitado. “Algunos miembros de la población (enfermos y no enfermos) están expuestos” *Proposición existencial afirmativa*

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar?

Dato obtenido:

¿Qué información nos da este dato?

4. Cuarto dato solicitado. “Algunos miembros de la población (enfermos y no enfermos) están expuestos” *Proposición existencial afirmativa*

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar? Porcentaje de expuestos en el total de la población (enfermos y no enfermos)

Dato obtenido: 53,52%

¿Qué información nos da este dato?

Prevalencia de la exposición en la población general.

Prevalencia aparente de la enfermedad.

5. Quinto dato solicitado. “Algunos expuestos no están enfermos” *Particular negativa (O)* Observe que la estructura de esta proposición es la misma que la utilizada en el dato 2.

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar

Dato obtenido:

¿Qué información nos da este dato?

5. Quinto dato solicitado. “Algunos expuestos no están enfermos” *Particular negativa (O)* Observe que la estructura de esta proposición es la misma que la utilizada en el dato 2.

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Col %	62,50 %	44,29 %	53,52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40,91 %	59,09 %	100,00 %
	Col %	37,50 %	55,71 %	46,48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a + b + c + d	
Fila %	50,70 %	49,30 %	100,00 %	
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

¿Dónde buscar? Porcentaje de expuestos en el grupo de sanos. Es el porcentaje de columna de la celda “b”

Dato obtenido: 44,29%

¿Qué información nos da este dato?

Es el complementario de la especificidad.

La especificidad es el porcentaje de personas NO expuestas en el grupo de sanos.

Resumen

Antes de pasar a estimar los parámetros de la tabla 2 por 2 a partir de estos porcentajes vamos a centrarnos en los datos obtenidos

En los datos 1 y 3 hemos utilizado dos proposiciones del tipo “(I) Particular afirmativa”

Algunos expuestos (el 59,21%) están enfermos. Dato 1.

Algunos enfermos (el 62.50%) están expuestos. Dato 3.

En los datos 2 y 5 hemos utilizado dos proposiciones del tipo “(O) Particular negativa”

Algunos NO expuestos (el 40,91%) están enfermos. Dato 2.

Algunos expuestos (el 44,29%) NO están enfermos. Dato 5.

Ambas proposiciones son iguales en cantidad (ambas son particulares) pero son distintas en cualidad (una es afirmativa y otra negativa).

En el dato 4 hemos utilizado una Proposición existencial afirmativa “Algunos miembros de la población (enfermos y no enfermos), el 53,52%, están expuestos”

Estrategia que seguir en el análisis de una tabla 2 por 2

1. Medidas de efecto
 - 1.1 Medidas absolutas
 - 1.1.1 Riesgo atribuible o Diferencias de riesgos
 - 1.2 Medidas relativas
 - 1.2.1 Razón de riesgos o riesgo relativo
 - 1.2.2 Odds ratio
2. Medidas de impacto potencial
 - 2.1 Si las Medidas relativas son mayores de 1
 - 2.1.1 Proporción atribuible en expuestos o fracción etiológica en expuestos
 - 2.1.2 Proporción atribuible en la población o fracción etiológica en la población
 - 2.2 Si las Medidas relativas son menores de 1
 - 2.2.1 Proporción prevenida en expuestos o fracción prevenida en los expuestos
 - 2.2.2 Proporción prevenida en la población o fracción prevenida en la población.
3. Porcentaje de causa suficiente y necesaria de la exposición. O en qué porcentaje de veces se cumple la afirmación de que “Si hay exposición hay enfermedad y si hay enfermedad es que hay exposición”
4. Estimación de la prueba de significación y/o del intervalo de confianza

1. Medidas de efecto

1.1 Medidas absolutas

1.1.1 Riesgo atribuible (RA) o Diferencias de riesgos (DR). Datos necesarios: 1 y 2

Estas medidas solo pueden ser estimada en los estudios de cohorte. Es una estimación del efecto absoluto atribuible al factor de riesgo o de protección.

$$\text{RA o DR} = \text{IAe} - \text{Iae}$$

El rango está entre -1 y $+1$ si se expresa como proporciones o entre -100 y $+100$ si se expresa en porcentajes. No tiene unidades ya que es una diferencia de proporciones. El valor que expresa la ausencia de efecto, el llamado valor nulo, es 0. Un valor negativo significa que la exposición es un factor de protección. Un valor positivo significa que la exposición es un factor de riesgo.

En nuestro caso

$$\text{RA o DR} = 59,21\% - 40,91\% = 18,3\%$$

La exposición incrementa el riesgo o probabilidad de enfermarse en un 18,3%

1.2 Medidas relativas

1.2.1 Razón de riesgos o riesgo relativo. Datos necesarios: 1 y 2

$$RR = IAe / Iane$$

El rango está entre 0 e infinito. El valor nulo es 1 que significa que no hay relación entre exposición y enfermedad. Si $RR > 1$ indica que la exposición incrementa el riesgo de desarrollar el evento. Si $RR < 1$ indica que la exposición disminuye el riesgo de desarrollar el evento.

En nuestro caso

$$RR = 59,21\% / 40,91\% = 1,45$$

El riesgo o probabilidad de enfermar es 1,45 veces mayor en expuestos que en no expuestos.

1.2 Medidas relativas

1.2.2 *Odds ratio*. Datos necesarios: 1 y 2

Mide el efecto relativo de la exposición respecto a la aparición de la enfermedad. Se utiliza en los estudios de casos y controles. Tiene dos componentes:

a) *Odds* de enfermedad entre los expuestos. Por cada persona que está expuesta y tiene un resultado positivo, ¿cuántas hay que están expuestas y tienen un resultado negativo?

Estimación

$$IAe / 1- IAe$$

En nuestro caso

$$59,21\% / 40,79\% = 1,45$$

¿Qué significa? Entre los expuestos, por cada persona que tiene el resultado negativo (está sana) hay 1,45 personas que lo tienen positivo (está enferma)

1.2 Medidas relativas

b) Odds de enfermedad entre los NO expuestos. Por cada persona que NO está expuesta y tiene un resultado positivo, ¿cuántas hay que NO están expuestas y tienen un resultado negativo?

Respuesta:

$$\text{IAne} / 1 - \text{lane}$$

En nuestro ejemplo la respuesta

$$40,91\% / 59,09\% = 0,69$$

¿Qué significa? Entre los NO expuestos, por cada persona que tiene el resultado positivo (está enferma) hay 1,44 ($1/0,69$) personas que lo tienen negativo (que está sana). En este caso estamos interpretando el inverso por eso se hace de forma inversa al anterior.

1.2 Medidas relativas

c) *Odds ratio*. ¿Cuál es efecto relativo en los estudios de casos y controles?

Estimación

***Odds* de enfermedad entre los expuestos / *Odds* de enfermedad entre los NO expuestos**

En nuestro caso

$$1,45 / 0,69 = 2,10$$

Que se interpreta: por cada 1 persona que está enferma y NO expuesta hay 2,10 personas que está enferma y expuesta.

El rango está entre 0 e infinito. El valor nulo es 1 = no hay relación entre exposición y enfermedad. Si $OR > 1$ indica que la exposición está asociada con el hecho de desarrollar el evento. Si $OR < 1$ indica que la exposición está asociada con el hecho de NO desarrollar el evento

2. Medidas de impacto potencial

2.1 Si las *Medidas relativas* son mayores de 1

2.1.1 Proporción atribuible en expuestos o fracción etiológica en expuestos. Datos necesarios 1 y 2

Si en el grupo con resultados positivos (enfermos) y expuestos eliminamos la exposición, ¿qué porcentaje de enfermedad eliminaríamos?

En nuestro ejemplo la respuesta es:

$$\text{PAE} = (\text{RR}-1)/\text{RR} \rightarrow (1,45-1)/1,45 \rightarrow 31,03\%$$

$$\text{PAE} = (\text{OR}-1)/\text{OR} \rightarrow (2,10-1)/2,10 \rightarrow 52,38\%$$

2.1.2 Proporción atribuible en la población (PAP) o fracción etiológica en la población.

Datos necesarios 1, 2 y prevalencia de la enfermedad.

Si en el grupo con resultado positivo expuestos y no expuestos eliminamos la exposición, ¿qué porcentaje de enfermedad eliminaríamos?

PAP = PAE (cuestión anterior) * Probabilidad de que una persona esté enferma en toda la población (50,70%)

Con OR. 52, 38 % * 50,70% → 26,56%

Con RR. 31, 03% * 50,70% → 15,73%

2.2 Si las *Medidas relativas* son menores de 1

2.2.1 Proporción prevenida en expuestos (PPE) o fracción prevenida en los expuestos.

Datos necesarios 1 y 2

$$\text{Con RR. PPE} = 1 - \text{RR}$$

$$\text{Con OR. PPE} = 1 - \text{OR}$$

2.2.2 Proporción prevenida en la población, PPP (expuestos y no expuestos) o fracción prevenida en la población (expuestos y no expuestos) Datos necesarios 4 y 5

a) En los estudios de cohortes

$\text{PPP} = \text{PPE} * \text{Porcentaje de expuestos en el total de la población (dato 4)}$

b) En los estudios de casos y controles

$\text{PPP} = \text{PPE} * \text{Porcentaje de expuestos en el grupo de sanos (dato 5)}$

3. Porcentaje de causa suficiente y necesaria de la exposición. O en qué porcentaje de veces se cumple la afirmación de que “Si hay exposición hay enfermedad y si hay enfermedad hay exposición”

Datos necesarios 1 y 3.

Porcentaje de personas expuestas que desarrolla la enfermedad * Porcentaje de enfermos que están expuestos

$$59,21\% * 62,50\% \rightarrow 37,01\%$$

“Si hay exposición hay enfermedad y si hay enfermedad es que hay exposición”, esta afirmación es cierta en el 37,01% de población estudiada.

		Resultado		
		Si	No	Total
Exposición	Si	a 90	b 62	152 a + b
	Fila %	59.21 %	40.79 %	100.00 %
	Col %	62.50 %	44.29 %	53.52 %
	No	c 54	d 78	132 c + d
	Fila %	40.91 %	59.09 %	100.00 %
	Col %	37.50 %	55.71 %	46.48 %
Total	144 a + c	140 b + d	N 284 a+b+c+d	
Fila %	50.70 %	49.30 %	100.00 %	
Col %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Medidas de Asociación exactas y chi cuadrado

Prueba	Valor	Valor-p (1-cola)	Valor-p (2-cola)
Chi cuadrado sin corrección	9.467	0.001046	0.002092
Chi cuadrado corregida de Yates	8.749	0.001549	0.003098
Chi cuadrado de Mantel-Haenszel	9.434	0.001065	0.002130
Exacto de Fisher		0.001516	0.003032
Mid-p exacto		0.001096	0.002193

Todos los valores esperados (total de la filas * total de columnas/total) son ≥ 5
 Aceptar para chi cuadrado

Estimador basado en el riesgo* e Intervalos de confianza al 95%
 No válido para estudios de casos-control

Cálculos de puntos	Límites de confianza			
	Tipo	Valor	Inferior, Superior	Tipo
Riesgo en Expuestos		59.21%	51.26, 66.71	Series de Taylor
Riesgo en NoExpuestos		40.91%	32.89, 49.44	Series de Taylor
Riesgo Total		50.7%	44.92, 56.47	Series de Taylor
Razón de Riesgo		1.447	1.134, 1.847 ¹	Series de Taylor
Diferencia de Riesgo		18.3%	6.84, 29.76 ^o	Series de Taylor
Fracción etiológica en pob (FEP)		19.32%	6.909, 31.73	
Fracción etiológica en expuestos (FEE)		30.91%	11.83, 45.86	

Cálculos basados en Odds y Límites de Confianza

Cálculos de puntos	Límites de confianza			
	Tipo	Valor	Inferior, Superior	Tipo
Odds Ratio CMLE*		2.091	1.302, 3.375 ¹	Mid-P exacto
			1.27, 3.466 ¹	Exacto de Fisher
Odds Ratio		2.097	1.305, 3.369 ¹	Series de Taylor
Fracción etiológica en pob (FEP OR)		32.69%	15.37, 50.02	
Fracción etiológica en expuestos (FEE OR)		52.31%	23.36, 70.32	

*Estimador de máxima verosimilitud de Odds Ratio

(P) indica un valor P de una-cola para la asociación positiva o negativa. De otra forma, los valores P exactos de una cola son para una asociación positiva.

Martin D, Austin H (1991) Un programa eficaz para calcular el estimador de máxima verosimilitud y los límites de confianza exactos para una odds ratio común. Epidemiología 2, 359-362.

^o &supl; Test de exclusión por límites de confianza al 95% de 0 a 1, como se indica

P-values < 0.05 and confidence limits excluding null values (0,1, or [n]) are highlighted.

Ver los primeros ítems: examinar primero la opción de los autores.

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoTwoByTwo

Imprimir desde el navegador con ctrl-P

o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

		Enfermedad		
		(+)	(-)	
Exposición	(+)	54	78	132
	(-)	90	62	152
		144	140	284

Medidas de Asociación exactas y chi cuadrado

Prueba	Valor	Valor-p (1-cola)	Valor-p (2-cola)
Chi cuadrado sin corrección	9.467	0.001046	0.002092
Chi cuadrado corregida de Yates	8.749	0.001549	0.003098
Chi cuadrado de Mantel-Haenszel	9.434	0.001065	0.002130
Exacto de Fisher		0.001516(P)	0.003032
Mid-p exacto		0.001096(P)	0.002193

Todos los valores esperados (total de la filas * total de columnas/total) son >=5
Acepta para chi cuadrado

Estimador basado en el riesgo* e Intervalos de confianza al 95% No válido para estudios de casos-control

Cálculos de puntos	Limites de confianza			
	Tipo	Valor	Inferior, Superior	Tipo
Riesgo en Expuestos		40.91%	32.89, 49.44	Series de Taylor
Riesgo en NoExpuestos		59.21%	51.26, 66.71	Series de Taylor
Riesgo Total		50.7%	44.92, 56.47	Series de Taylor
Razón de Riesgo		0.6909	0.5414, 0.8817 [†]	Series de Taylor
Diferencia de Riesgo		-18.3%	-29.76, -6.84 [°]	Series de Taylor
Fracción prevenible pob.(fpp)		14.37%	5.503, 21.71	
Fracción prevenible en expuestos (fpe)		30.91%	11.83, 45.86	

Cálculos basados en Odds y Limites de Confianza

Cálculos de puntos	Limites de confianza			
	Tipo	Valor	Inferior, Superior	Tipo
Odds Ratio CMLE*		0.4782	0.2963, 0.7679 [†]	Mid-P exacto
Odds Ratio		0.4769	0.2885, 0.7875 [†]	Exacto de Fisher
Fracción prevenible pob.(ORFPp)		29.14%	0.2968, 0.7664 [†]	Series de Taylor
Fracción prevenible en expuestos (ORFPe)		52.31%	8.599, 42.15	
			23.36, 70.32	

*Estimador de máxima verosimilitud de Odds Ratio

(P) indica un valor P de una-cola para la asociación positiva o negativa. De otra forma, los valores P exactos de una cola son para una asociación positiva.

Martin D, Austin H (1991) Un programa eficaz para calcular el estimador de máxima verosimilitud y los límites de confianza exactos para una odds ratio común. Epidemiología 2, 359-362.

° &supl; Test de exclusión por límites de confianza al 95% de 0 a 1, como se indica

P-values < 0.05 and confidence limits excluding null values (0,1, or [n]) are highlighted.

Ver los primeros ítems: examinar primero la opción de los autores.

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abierto TwobyTwo

Imprimir desde el navegador con ctrl-P

o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

