



Facultad de Medicina
Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo

Diseños de Investigación (IV) Estudios de Métodos Diagnósticos

OSCAR URREJOLA ORTIZ

Contenidos

- Aplicaciones de pruebas diagnósticas
- Sensibilidad y especificidad
- Puntos de corte
- Valores predictivos

¿Qué es una Prueba Diagnóstica?

- Cualquier proceso que pretenda determinar la presencia de cierta condición (supuestamente patológica), no susceptible de ser detectada exclusivamente por la historia (anamnesis) o examen físico.



¿Cómo evaluar una Prueba Diagnóstica?

- Estimando la magnitud de los errores o la magnitud de los aciertos que puede tener la prueba ante un diagnóstico dado.

¿Qué capacidad tiene la prueba para distinguir a las personas que tienen una determinada enfermedad de quienes no la tienen?

Validez y Precisión o fiabilidad

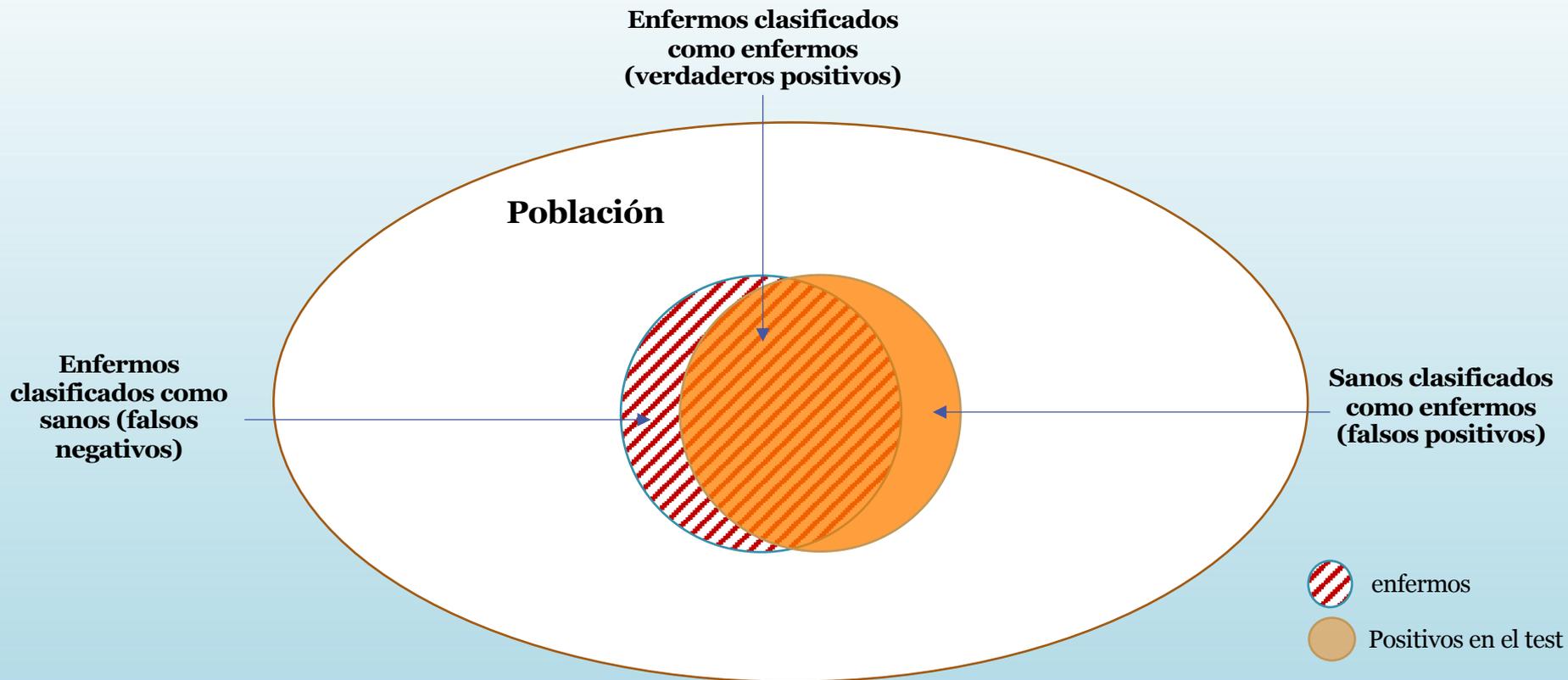
(validity & reliability)

Validez

- Capacidad del instrumento de medir lo que se quiere medir (cuantificar de forma significativa y adecuada el rasgo para cuya medición ha sido diseñado)

Precisión

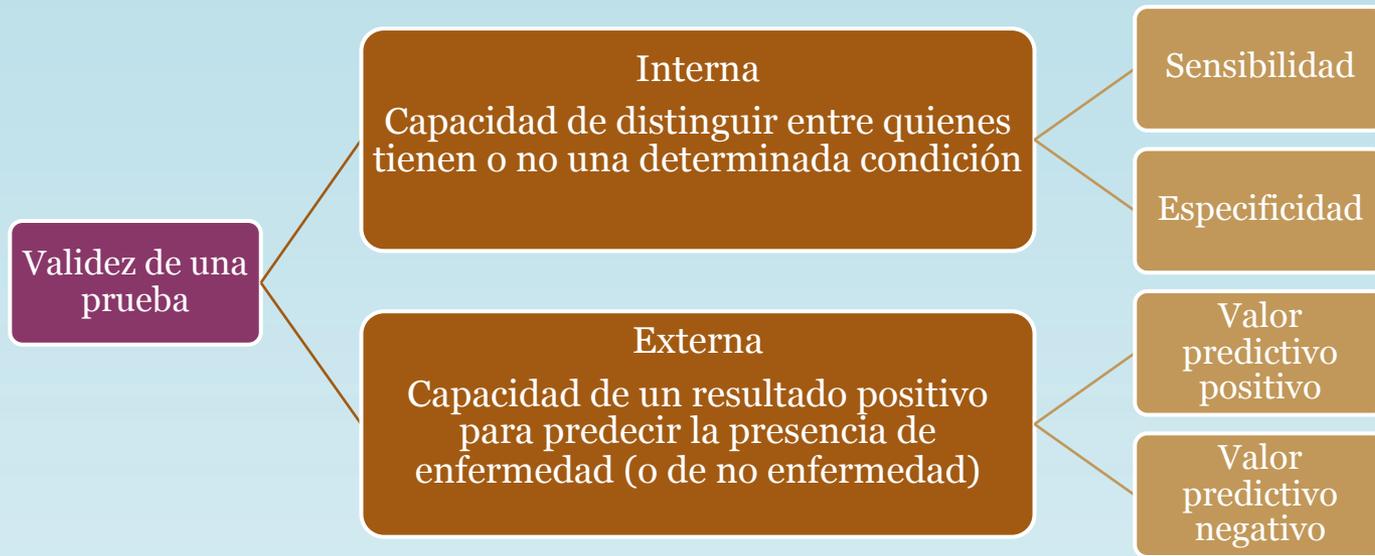
- Capacidad de un instrumento de dar resultados estables y consistentes



¿cuáles son los verdaderos negativos en este diagrama?

Tabla para la clasificación de resultados de un Test de Screening (P. Diagnósticas dicotómicas)

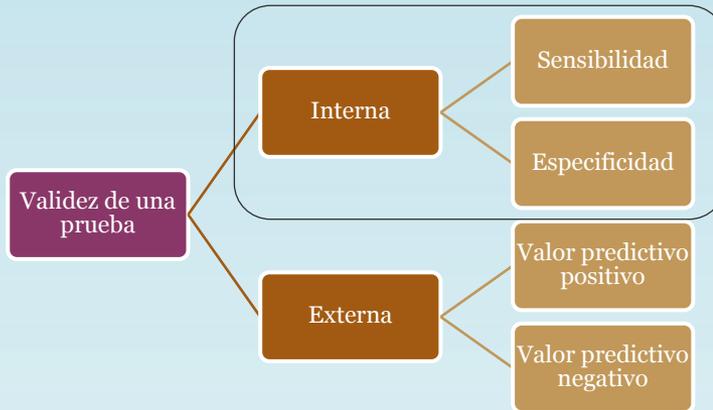
		Patrón de oro (gold standard)		
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado del Test (Prueba)	Positivo	Verdaderos Positivos	Falsos Positivos	Total positivos test
	Negativo	Falsos Negativos	Verdaderos Negativos	Total negativos test
		Total Enfermos	Total Sanos	



- La sensibilidad y la especificidad afectan la **validez interna** de una prueba diagnóstica.
- Los valores predictivos positivos y negativos afectan la **validez externa** de una prueba diagnóstica.

Validez interna

Capacidad de distinguir entre quienes tienen o no una determinada condición (sensibilidad y especificidad)



- Medidas tradicionales y básicas del valor diagnóstico de una prueba: son características de la prueba.
- Permiten comparar directamente una prueba con otras.

Sensibilidad

- Capacidad del test de identificar correctamente a los afectados
- Se calcula como la probabilidad de que el examen resulte positivo dado que se está enfermo



Personas enfermas (según Gold standard)

Personas con resultado positivo
VERDADEROS POSITIVOS

Personas con resultado
negativo
FALSOS NEGATIVOS

Sensibilidad

		Patrón de oro		Total
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado Test	Positivo	Verdaderos Positivos	Falsos Positivos	Total positivos test
	Negativo	Falsos Negativos	Verdaderos Negativos	Total negativos test
		Total Enfermos	Total Sanos	



$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Verdaderos Positivos}}{\text{Total Enfermos}}$$

Ejemplo

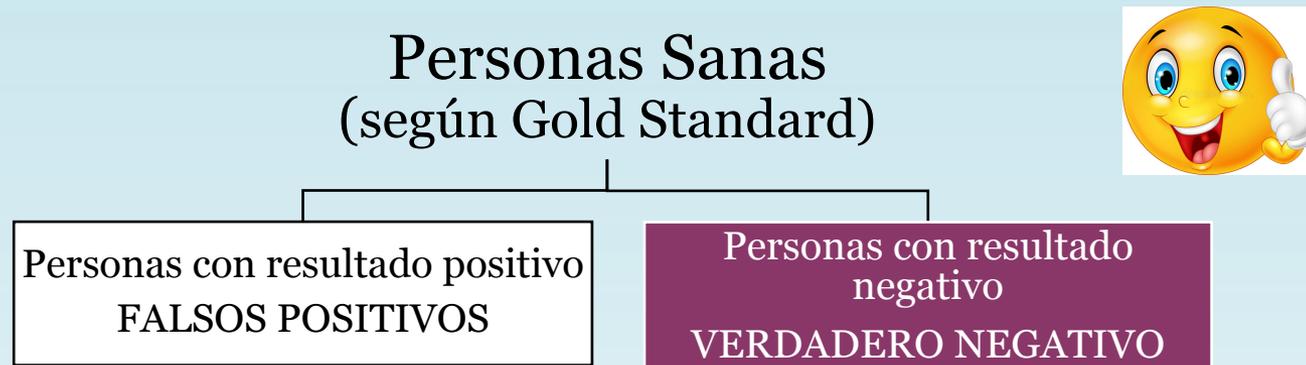
		Patrón de oro (gold standard)		
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado del Test (Prueba)	Positivo	50	10	60
	Negativo	5	100	105
		55	110	

$$\text{Sensibilidad} = \frac{50}{55} = 91\%$$

El test identifica correctamente al 91% de los enfermos

Especificidad

- Capacidad del test de identificar correctamente a los no-afectados (sanos)
- Se calcula como la probabilidad de que el examen resulte negativo dado que está sano.



Especificidad

		Patrón de oro		Total
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado Test	Positivo	Verdaderos Positivos	Falsos Positivos	Total positivos test
	Negativo	Falsos Negativos	Verdaderos Negativos	Total negativos test
		Total Enfermos	Total Sanos	



$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Total Sanos}}$$

Ejemplo

		Patrón de oro (gold standard)		
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado del Test (Prueba)	Positivo	50	10	60
	Negativo	5	100	105
		55	110	

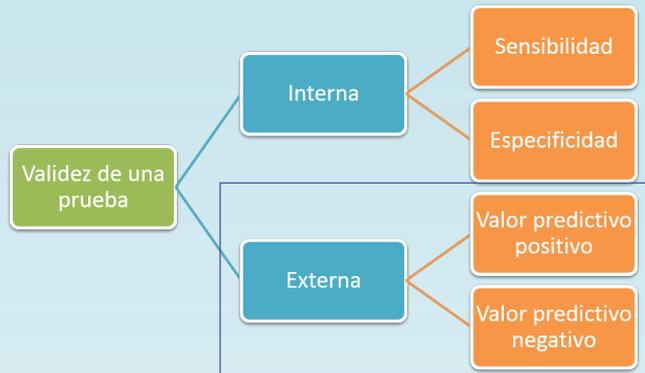
$$\text{Sensibilidad} = \frac{50}{55} = 91\%$$

$$\text{Especificidad} = \frac{100}{110} = 91\%$$

El test identifica correctamente al 91% de los sanos

Validez Externa: Valores Predictivos

Capacidad de un resultado positivo para predecir la presencia de enfermedad (o de no enfermedad)



- En el escenario clínico se requiere trabajar desde el resultado del test, pero no se sabe si el paciente es un verdadero positivo o un falso positivo.
- Sensibilidad y especificidad no entregan esta información

Validez Externa: Valores Predictivos

¿Cuántos de los que resultan positivos en el test están realmente enfermos?

¿Cuántos de los que resultaron negativos en el test están realmente sanos?

Valor Predictivo Positivo (VPP)

Es la probabilidad de que una persona con test positivo esté realmente enferma (confianza de un resultado positivo)



Personas
con test
positivo

Personas enfermas
**Verdaderos
Positivos**

Personas sanas
Falsos positivos

Valor Predictivo Positivo (VPP)

		Patrón de oro		Total
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado Test	Positivo	Verdaderos Positivos	Falsos Positivos	Total positivos test
	Negativo	Falsos Negativos	Verdaderos Negativos	Total negativos test
		Total Enfermos	Total Sanos	



$$\text{VPP} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Total positivos}}$$

Ejemplo

		Patrón de oro		
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado del Test	Positivo	50	10	60
	Negativo	5	100	105
		55	110	

El 83% de los resultados (+) correspondía a personas realmente enfermas

$$VPP = \frac{50}{60} = 83\%$$

$$Sensibilidad = \frac{50}{55} = 91\%$$

$$Especificidad = \frac{100}{110} = 91\%$$

Valor Predictivo Negativo (VPN)

es la probabilidad de que una persona con test negativo este realmente sana (confianza de un resultado negativo)



Personas con
test negativo

Personas sanas
**Verdaderos
negativos**

Personas enfermas
Falsos negativos

Valor Predictivo Negativo (VPN)

		Patrón de oro		Total
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado Test	Positivo	Verdaderos Positivos	Falsos Positivos	Total positivos test
	Negativo	Falsos Negativos	Verdaderos Negativos	Total negativos test
		Total Enfermos	Total Sanos	



$$\text{VPN} = \frac{\text{Verdaderos Negativos}}{\text{Total negativos}}$$

Ejemplo

		Patrón de oro		
		Con Enfermedad	Sin enfermedad	
Resultado del Test	Positivo	50	10	60
	Negativo	5	100	105
		55	110	

$$\text{Sensibilidad} = \frac{50}{55} = 91\%$$

$$\text{Especificidad} = \frac{100}{110} = 91\%$$

$$\text{VPP} = \frac{50}{60} = 83\%$$

$$\text{VPN} = \frac{100}{105} = 95\%$$

El 95% de los resultados (-) correspondía a personas realmente sanas

Factores que afectan el valor predictivo:

Prevalencia (o probabilidad pre-test)

- A mayor prevalencia mayor Valor Predictivo Positivo
- Un programa de Tamizaje es más eficiente en una población con riesgo elevado.

Especificidad de la prueba que se utiliza.

- A mayor especificidad mayor valor predictivo positivo (menor cantidad de falsos positivos)

Relación entre valores predictivos y prevalencia. Ejemplo:

Alta prevalencia: 33% (55/165)

	Con Enfermedad	Sin Enfermedad	Total
Test Positivo	50	10	60
Test Negativo	5	100	105
Total	55	110	165

$$VPP = \frac{50}{60} = 83\%$$

$$VPN = \frac{100}{105} = 95\%$$

Baja Prevalencia: 4,8% (55/1155)

	Con Enfermedad	Sin Enfermedad	Total
Test Positivo	50	100	150
Test Negativo	5	1000	1005
Total	55	1100	1155

$$VPP = \frac{50}{150} = 33\%$$

$$VPN = \frac{1000}{1005} = 99\%$$

Valores predictivos varían según la prevalencia

Relación entre sensibilidad / especificidad y prevalencia. Ejemplo:

Alta prevalencia: 33% (55/165)

	Con Enfermedad	Sin Enfermedad	Total
Test Positivo	50	10	60
Test Negativo	5	100	105
Total	55	110	165

$$\text{Sensibilidad} = \frac{50}{55} = 91\%$$

$$\text{Especificidad} = \frac{100}{110} = 91\%$$

Baja Prevalencia: 4,8% (55/1155)

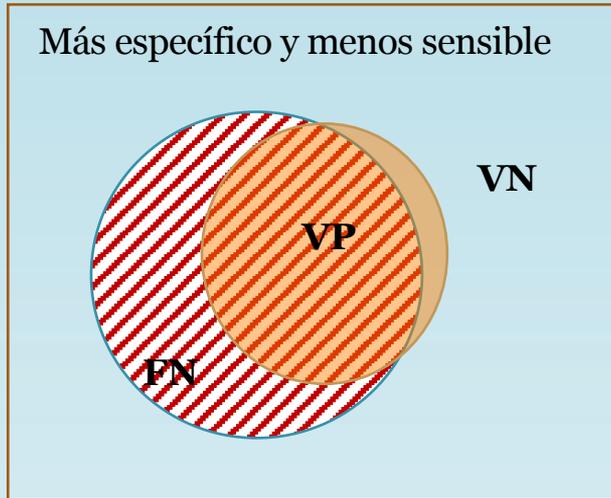
	Con Enfermedad	Sin Enfermedad	Total
Test Positivo	50	100	150
Test Negativo	5	1000	1005
Total	55	1100	1155

$$\text{Sensibilidad} = \frac{50}{55} = 91\%$$

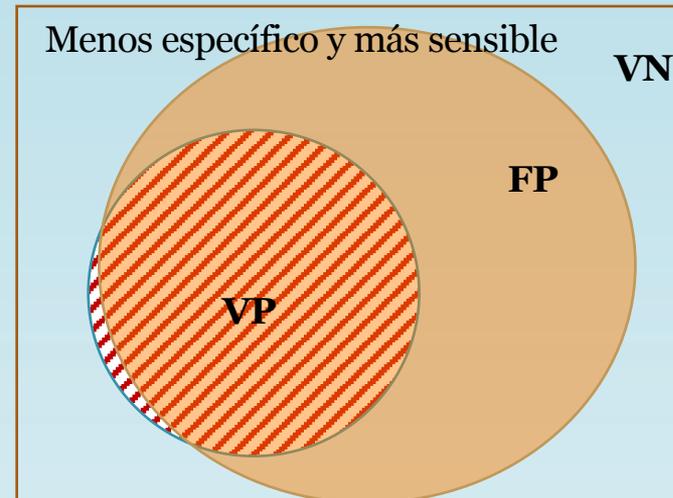
$$\text{Especificidad} = \frac{1000}{1100} = 91\%$$

Sensibilidad y especificidad no varían según la prevalencia

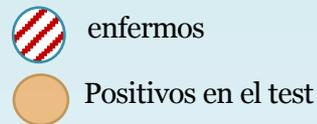
Valores predictivos y sensibilidad y especificidad



Bajo FP (alta especificidad): aumenta el VPP
Alto FN (Baja sensibilidad): baja VPN



Alto FP (baja especificidad): baja VPP
Baja FN (alta sensibilidad): alto VPN



Revisiones sistemáticas y metanálisis

¿Qué es una revisión sistemática?

- Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en las cuales la unidad de análisis son los estudios originales primarios.
- Constituyen una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación.
- Además, son imprescindibles para la práctica de una medicina basada en la evidencia y una herramienta fundamental en la toma de decisiones médicas.

¿Porqué se necesitan RS?

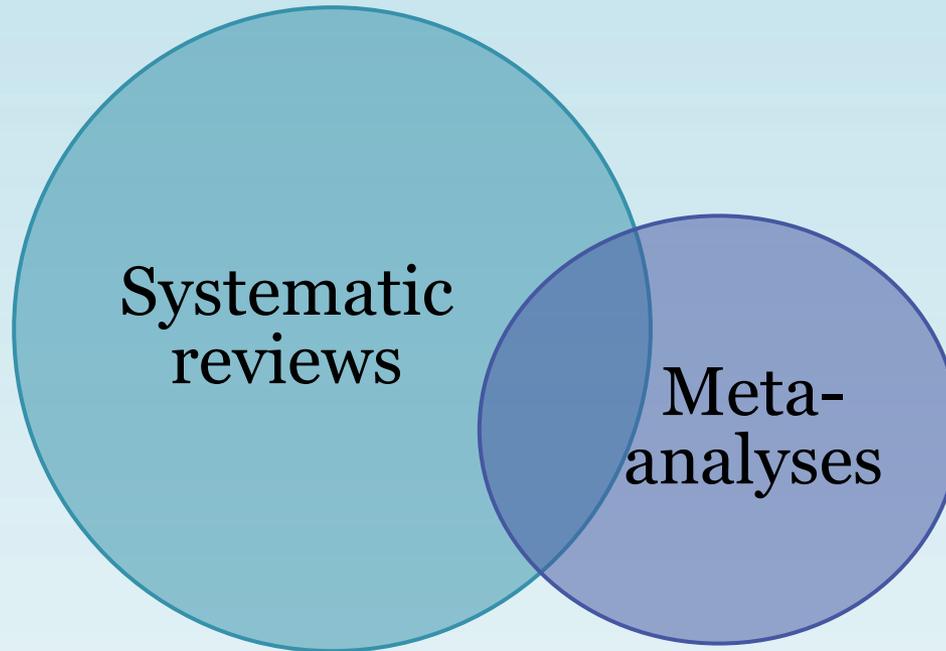
- Es una forma eficiente de acceder al cuerpo de la investigación.
 - Ahorra el tiempo requerido para la búsqueda.
 - Valoración crítica
 - Interpretación de los resultados
- Explora diferencias entre estudios.
- Base confiable para la toma de decisiones
 - Selección no sesgada de la información relevante
 - Útil para el cuidado de la salud, desarrollo de políticas y futuras investigaciones.

Características claves de las RS

- Objetivos claramente establecidos.
- Criterios de elegibilidad predefinidos.
- Metodología explícita y reproducible.
- Búsqueda sistemática.
- Evaluación de la validez de los estudios incluidos.
- Síntesis y presentación sistemática de los resultados

¿Qué es un metanálisis?

- Combina los resultados de dos o más estudios
- Estima un efecto ‘promedio’ o ‘común’
- Parte opcional de una revisión sistemática

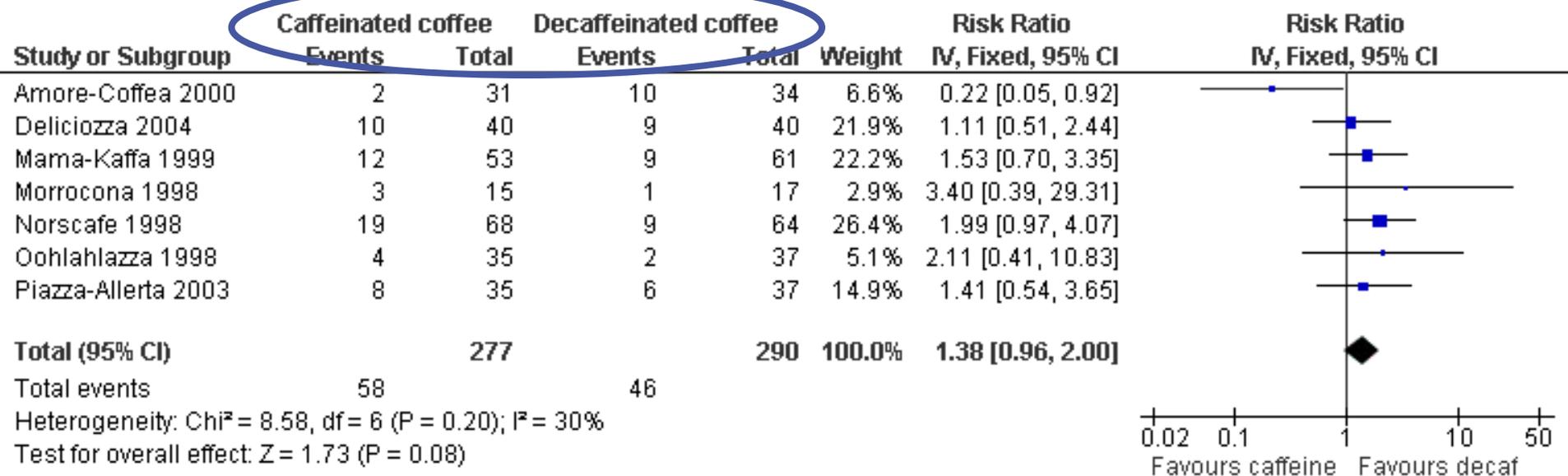


¿Para qué hacer un MA

- Cuantificar los efectos de las intervenciones y su incertidumbre
- Incrementar la potencia
- Incrementar la precisión
- Explorar diferencias entre estudios
- Resolver controversias entre estudios contradictorios
- Generar nuevas hipótesis

Forest plots

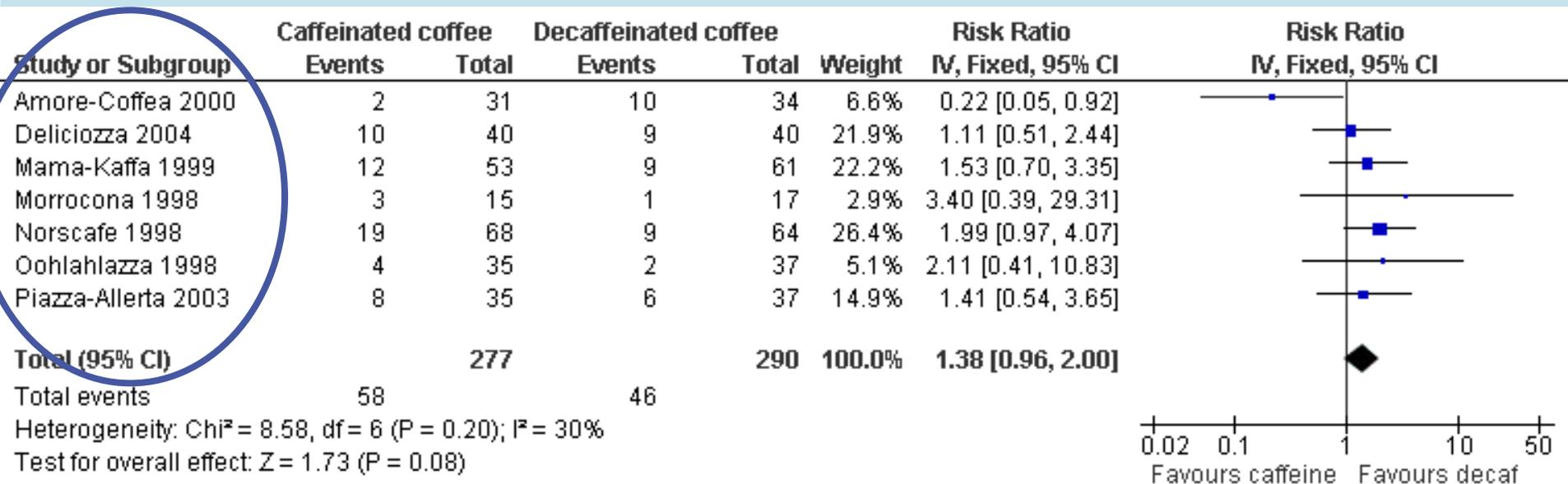
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Los encabezados indican la comparación

Forest plots

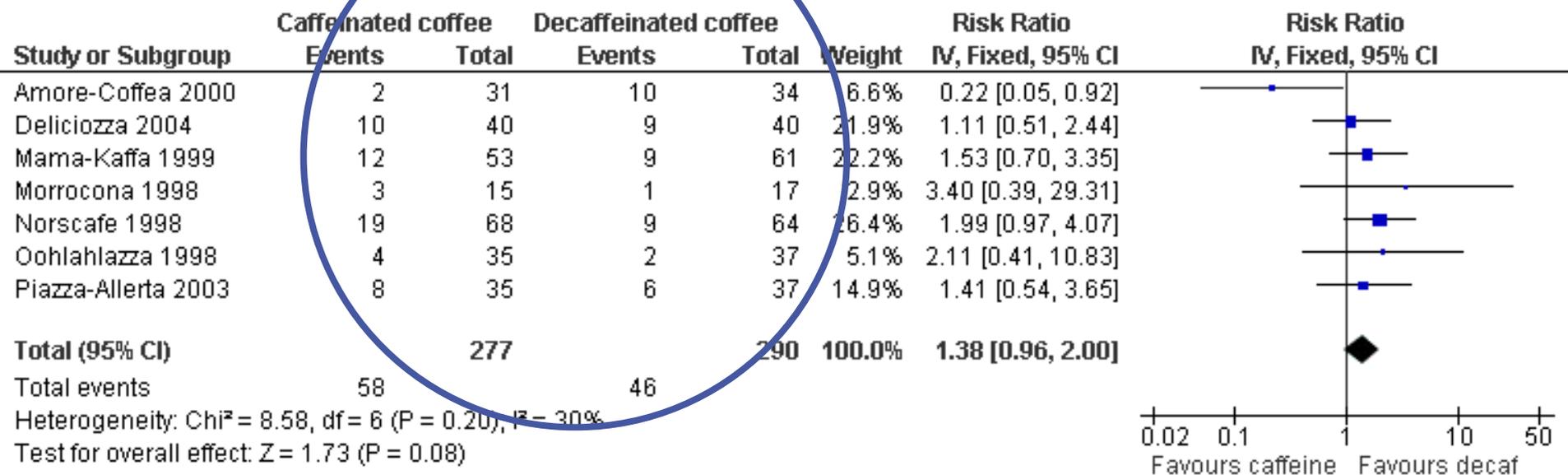
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Lista de estudios incluidos

Forest plots

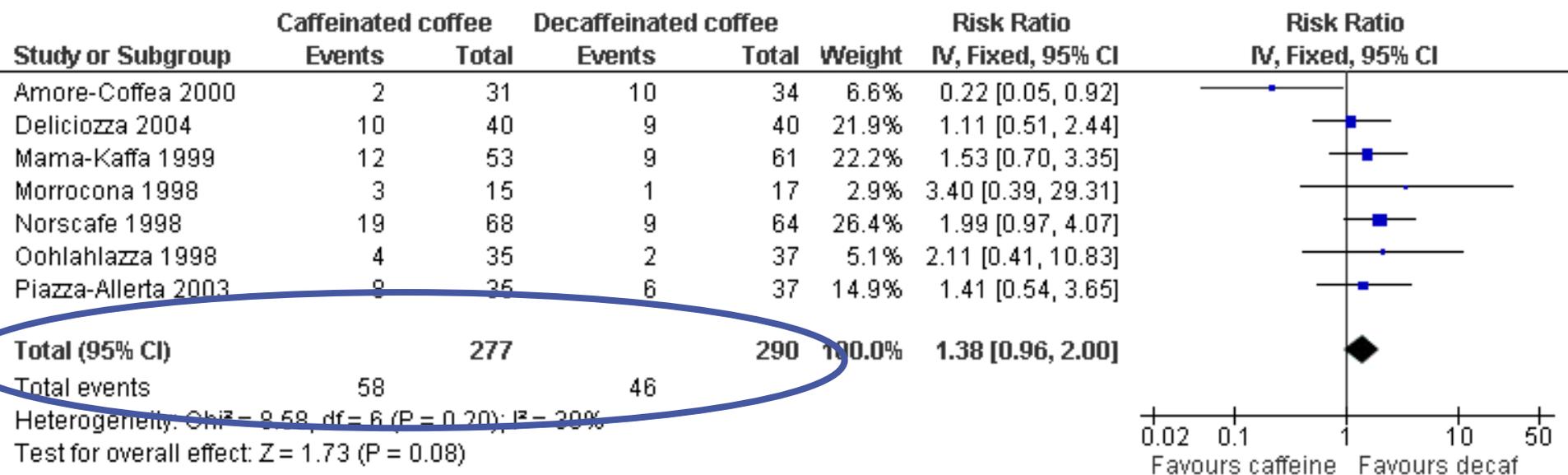
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Datos crudos para cada estudio

Forest plots

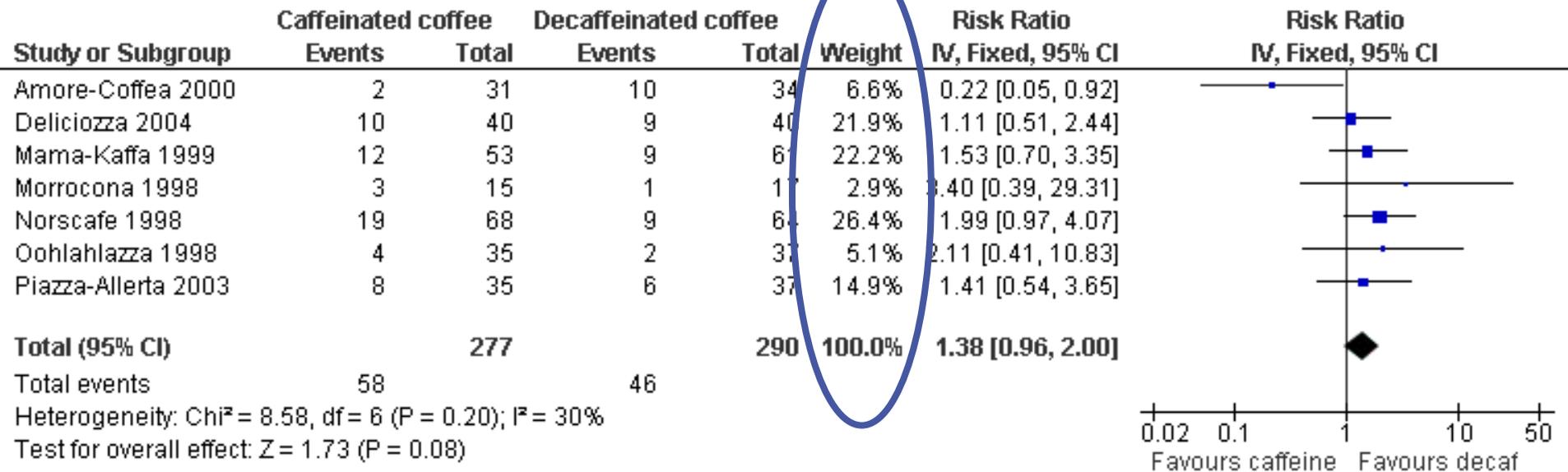
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Totales por grupos

Forest plots

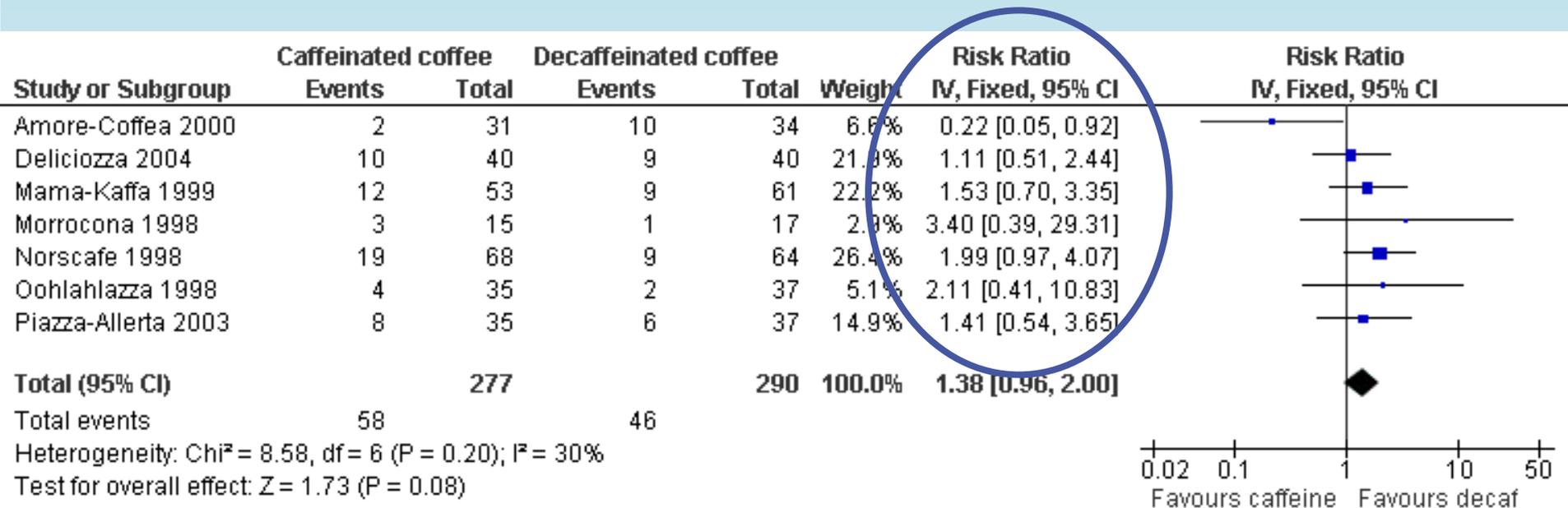
Dolor de cabeza a las 24 horas



- **Peso dado a cada estudio**

Forest plots

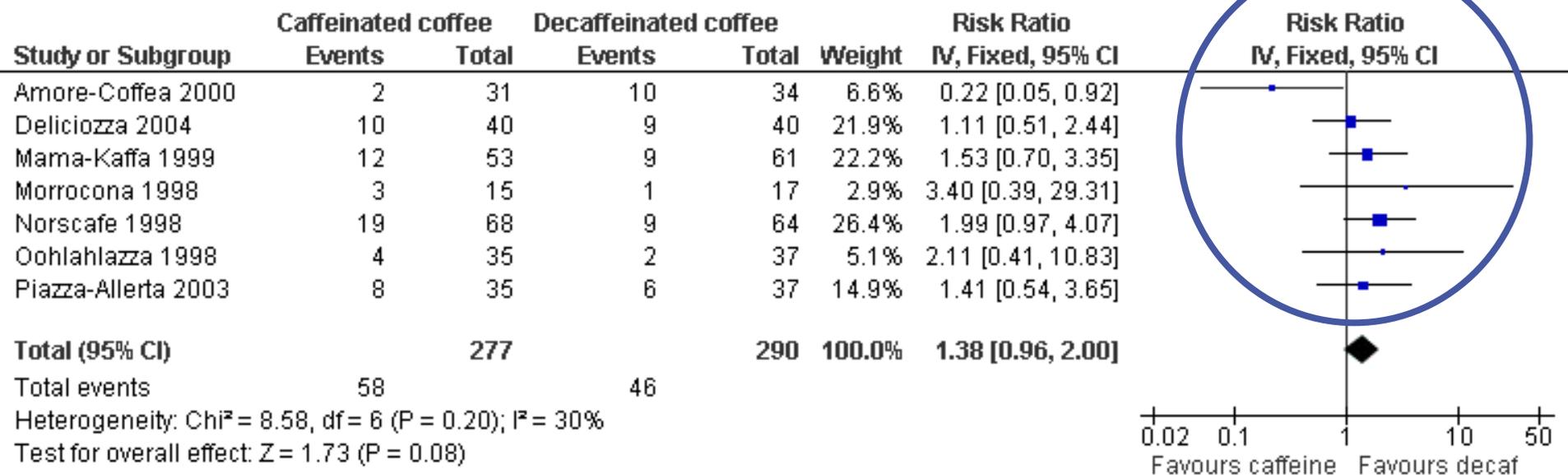
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Estimación del efecto para cada estudio, con IC

Forest plots

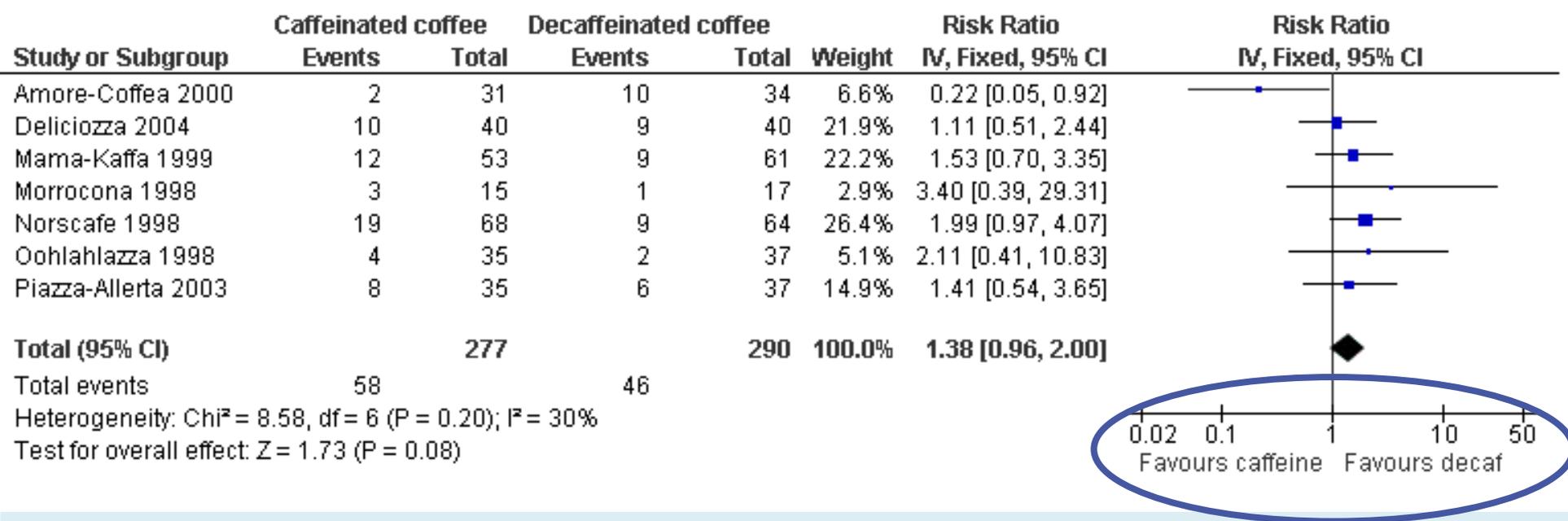
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Estimación del efecto para cada estudio, con IC

Forest plots

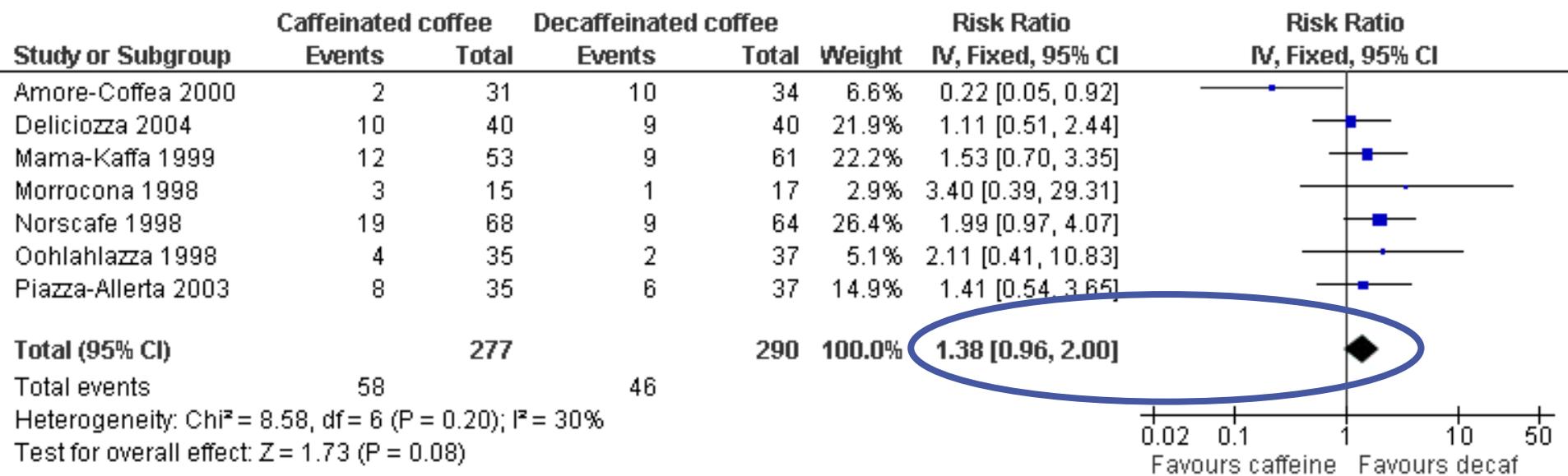
Dolor de cabeza a las 24 horas



- Escala y dirección del beneficio

Forest plots

Dolor de cabeza a las 24 horas



- Estimación combinada, con IC

GRACIAS