

# EVIDENCIAS EN PEDIATRÍA

Toma de decisiones clínicas basadas en las mejores pruebas científicas

[www.evidenciasenpediatria.es](http://www.evidenciasenpediatria.es)

## Fundamentos de medicina basada en la evidencia

### Evaluación de la validez de las pruebas diagnósticas (III). Cocientes de probabilidades

Molina Arias M<sup>1</sup>, Ochoa Sangrador C<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Gastroenterología. Hospital Infantil Universitario La Paz. Madrid (España).

<sup>2</sup>Servicio de Pediatría. Hospital Virgen de la Concha. Zamora (España).

Correspondencia: Manuel Molina Arias, [mma1961@gmail.com](mailto:mma1961@gmail.com)

---

**Palabras clave en inglés:** sensitivity; specificity; positive likelihood ratio; negative likelihood ratio; post-test probability.

**Palabras clave en español:** sensibilidad; especificidad; cociente de probabilidades positivo; cociente de probabilidades negativo; probabilidad posprueba.

**Fecha de recepción:** 15 de noviembre de 2016 • **Fecha de aceptación:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha de publicación del artículo:** 23 de noviembre de 2016

---

Evid Pediatr. 2016;12:69.

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Molina Arias M, Ochoa Sangrador C. Evaluación de la validez de las pruebas diagnósticas (III). Valores predictivos. Evid Pediatr. 2016;12:69.

Para recibir Evidencias en Pediatría en su correo electrónico debe darse de alta en nuestro boletín de novedades en <http://www.evidenciasenpediatria.es>

---

Este artículo está disponible en: [artículo está disponible en: http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2016;12:69](http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2016;12:69)

©2005-16 • ISSN: 1885-7388

# Evaluación de la validez de las pruebas diagnósticas (III). Cocientes de probabilidades

Molina Arias M<sup>1</sup>, Ochoa Sangrador C<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Gastroenterología. Hospital Infantil Universitario La Paz. Madrid (España).

<sup>2</sup>Servicio de Pediatría. Hospital Virgen de la Concha. Zamora (España).

Correspondencia: Manuel Molina Arias, mma1961@gmail.com

En las dos publicaciones anteriores de esta sección desarrollamos los conceptos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Vimos que sensibilidad (S) es la probabilidad de clasificar correctamente a los enfermos (la proporción de verdaderos positivos), mientras que la especificidad (E) es la probabilidad de clasificar correctamente a los sanos (proporción de verdaderos negativos)<sup>1</sup>. Ambos nos informan sobre la esperada validez de una prueba diagnóstica, una vez que conocemos el estado de salud del paciente al que se realiza la prueba en estudio.

Sin embargo, lo que nos interesa es saber la probabilidad de que el paciente esté sano o enfermo una vez obtenido el resultado de la prueba (probabilidad posprueba), para lo cual desarrollamos los valores predictivos. El valor predictivo positivo (VPP) es la probabilidad de que el sujeto esté enfermo una vez que el resultado de la prueba es positivo. Por su parte, el valor predictivo negativo (VPN) es la probabilidad de que el sujeto esté sano si el resultado de la prueba ha sido negativo<sup>2</sup>. Estos dos parámetros nos dan una información más aproximada de la probabilidad posprueba, que es el dato en el que estamos interesados.

El problema con los valores predictivos, como ya vimos, es que dependen de la prevalencia de la enfermedad (probabilidad preprueba) en la población en la que los hemos calculado, por lo que no serán de utilidad para diferentes poblaciones en las que la prevalencia de la enfermedad en estudio varíe.

Para evitar este problema y obtener parámetros menos dependientes de la prevalencia y que puedan ser aplicados en cualquier población, desarrollaremos el concepto de cociente de probabilidades positivo (CPP) y negativo (CPN)<sup>3</sup>.

El CPP representa cuánto más probable es tener un positivo en un enfermo que en un sano. El cálculo es sencillo, dado que la probabilidad de un positivo en un enfermo es la S y que la probabilidad de tener un positivo en un sano es el complementario de la E. Puede calcularse el CPP mediante la siguiente fórmula:

$$CPP = S / (1 - E).$$

Por su parte, el CPN representa cuánto más probable es encontrar un test negativo en un enfermo que en un sano. La

probabilidad de encontrar un negativo en un enfermo es el complementario de la S, mientras que la probabilidad de encontrar un negativo en un sano es la E. Así, podemos calcular el CPN con la fórmula siguiente:

$$CPN = (1 - S) / E.$$

Los cocientes de probabilidades no tienen una lectura directa como tenían S, E y los valores predictivos, sino que se clasifican según sus valores tal y como se muestra en la tabla 1.

Con el cálculo de los cocientes de probabilidades nos encontramos más cerca de obtener la probabilidad posprueba a partir de la probabilidad preprueba, aunque todavía nos queda un paso por realizar: transformar las probabilidades en *odds*. La relación entre *odds* y probabilidad es sencilla:

$$Odds = probabilidad / (1 - probabilidad).$$

El cociente de probabilidades, llamado por algunos autores factor Bayes, nos relaciona las *odds* pre y posprueba según la fórmula siguiente:

$$Odds \text{ posprueba} = \text{cociente de probabilidades} \times odds \text{ preprueba}.$$

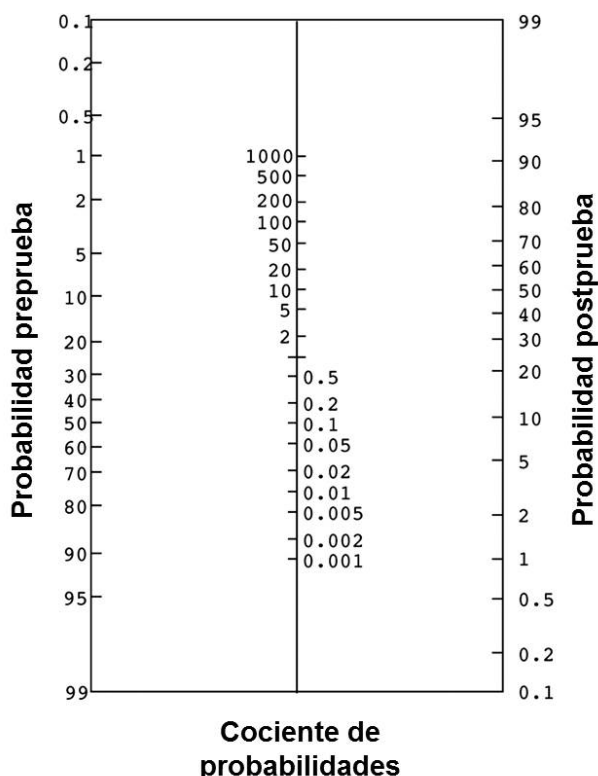
Así, si conocemos la prevalencia (probabilidad preprueba) podemos calcular la *odds* preprueba y, una vez conocida esta *odds*, multiplicarla por el cociente de probabilidades (negativo o positivo) para obtener la *odds* posprueba (positiva o negativa). Ya solo nos quedaría volver a convertir la *odds* posprueba en la probabilidad posprueba mediante la fórmula:

$$Probabilidad = odds / (1 + odds).$$

**TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LA POTENCIA DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA SEGÚN LOS VALORES DE LOS COCIENTES DE PROBABILIDADES**

CPP	CPN	Valor de la prueba
> 10	< 0,1	Prueba muy potente
5-10	0,1-0,2	Prueba poco potente
2-5	0,2-0,5	Prueba de aportación dudosa
1-2	0,5-1	Prueba sin utilidad diagnóstica

FIGURA 1. NOMOGRAMA DE FAGAN



En la práctica, todo este procedimiento es un poco farragoso, por lo que habitualmente se recurre a una herramienta que permite calcular directamente la probabilidad posprueba a partir del valor de la prevalencia y del cociente de probabilidades. Esta herramienta es el nomograma de Fagan<sup>4</sup>.

El nomograma de Fagan (figura 1) representa en tres líneas verticales de izquierda a derecha la probabilidad preprueba (se representa invertida), el cociente de probabilidades y la probabilidad posprueba resultante.

Para calcular la probabilidad posprueba tras un resultado positivo, trazamos una línea desde la prevalencia (probabilidad preprueba) hasta el CPP y la prolongamos hasta el eje de la probabilidad posprueba. De modo similar, para calcular la probabilidad posprueba tras un resultado negativo prolongaríamos la línea que une la prevalencia con el valor del CPN.

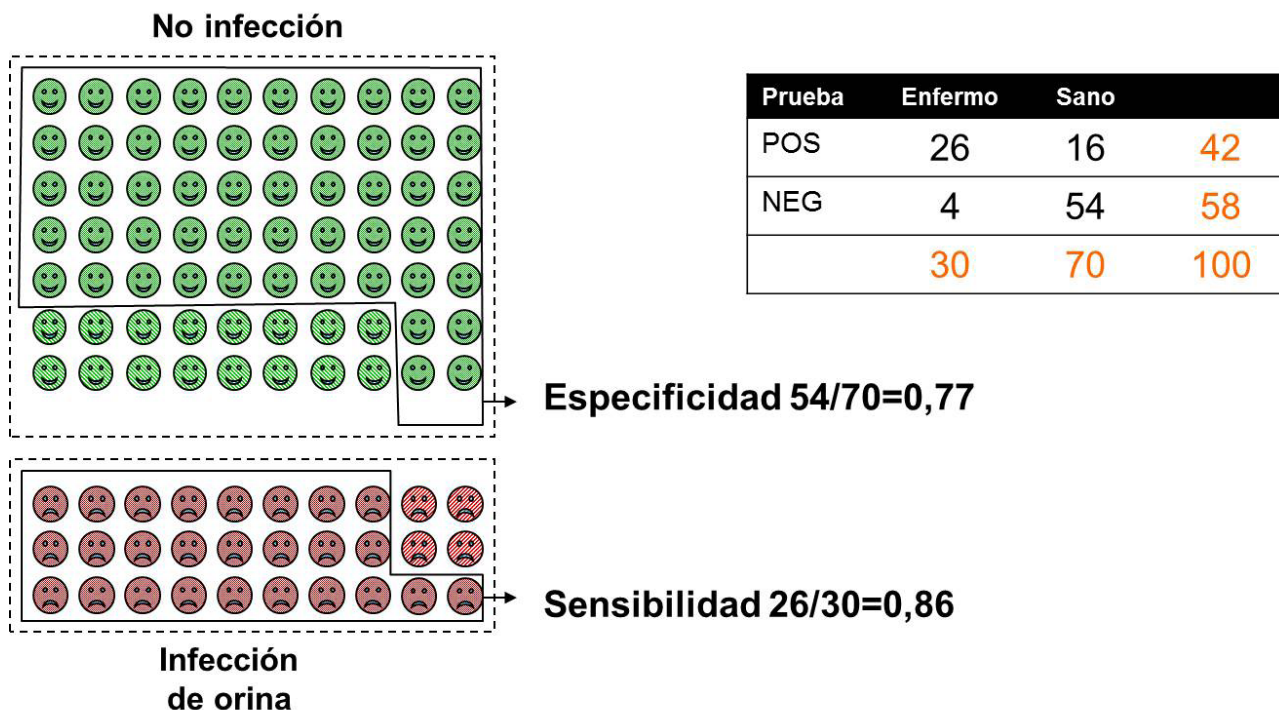
Vemos como, con esta herramienta, podemos calcular de modo directo la probabilidad posprueba conociendo los cocientes de probabilidades y la prevalencia. Además, podremos utilizarlo en poblaciones con distintas prevalencias, simplemente modificando el origen de la línea en el eje de la probabilidad preprueba.

Para comprender mejor todo lo expuesto hasta ahora, volvamos a nuestro ejemplo de los niños con infección urinaria, que puede verse en la figura 2.

Calculemos primero el CPP:

$$CPP = 0,86 / (1 - 0,77) = 3,79.$$

FIGURA 2. EJEMPLO DE COMPARACIÓN DE TIRA REACTIVA Y UROCULTIVO EN NIÑOS CON SOSPECHA DE INFECCIÓN URINARIA



A continuación, el CPN:

$$\text{CPN} = (1 - 0,86) / 0,77 = 0,17.$$

Comparando con la escala de la tabla I, vemos que la prueba tiene una aportación dudosa como resultado positivo y es poco potente como resultado negativo.

En nuestra población original (la del estudio donde estimamos la S y la E), que recordemos tenía una prevalencia de infección urinaria de 0,3, los valores de probabilidad posprueba nos los pueden proporcionar los valores predictivos. Sin embargo, imaginemos que nos movemos a una población en la que la prevalencia de infección es de 0,18 (estimada a partir de nuestra experiencia o de estudios publicados). Ya no podemos aplicar los valores predictivos, pero sí los cocientes de probabilidades.

Tomamos el nomograma de Fagan y unimos una línea desde el 0,18 de la probabilidad preprueba hasta el 3,79 de la línea de CPP, prolongándola hasta el punto de probabilidad posprueba, que será de 0,45, aproximadamente (figura 3). Esto

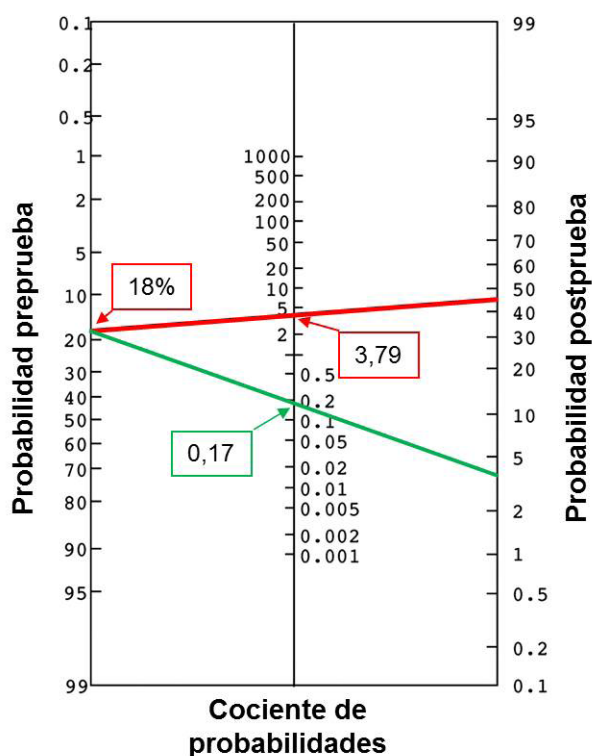
quiere decir que, en un escenario clínico con esta prevalencia, un paciente con una tira reactiva positiva tiene una probabilidad del 45% de padecer una infección urinaria.

Veamos qué pasa con el resultado negativo (figura 3). Trazamos la línea desde el 18% de la columna de la izquierda hasta el 0,17 de la columna de los cocientes de probabilidades y la prolongamos hasta la línea de la probabilidad posprueba. El resultado es del 4%, lo que quiere decir que ese es el valor de la probabilidad de padecer una infección urinaria si la tira reactiva es negativa.

Como interpretación práctica, podríamos concluir que tras un resultado positivo habría que confirmar el diagnóstico con un urocultivo, pero que un resultado negativo nos excluiría con suficiente seguridad la presencia de una infección de orina.

Finalmente, y como resumen de esta publicación y de las dos anteriores, podemos hacer las siguientes reflexiones. Sensibilidad y especificidad son propiedades intrínsecas a la prueba diagnóstica que indican su capacidad para clasificar correctamente enfermos y sanos. Por su parte, los valores predictivos nos informan de la probabilidad de que un positivo esté enfermo o de que un negativo esté sano, aunque su valor depende de la prevalencia de la enfermedad en la población en que se calculan. Por último, los cocientes de probabilidades nos ayudan a calcular la probabilidad real de padecer la enfermedad conociendo la probabilidad previa y el resultado de la prueba.

FIGURA 3. CÁLCULO DE LAS PROBABILIDADES POSPRUEBA



## BIBLIOGRAFÍA

1. Molina Arias M, Ochoa Sangrador C. Evaluación de la validez de las pruebas diagnósticas (I). Sensibilidad. Especificidad. *Evid Pediatr.* 2016; 12:34.
2. Molina Arias M, Ochoa Sangrador C. Evaluación de la validez de las pruebas diagnósticas (II). Valores predictivos. *Evid Pediatr.* 2016; 12:53.
3. Sensibilidad y especificidad. En: Argimón JM, Jiménez J (eds.). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. 3.ª edición. Madrid: Elsevier; 2004. p. 335-40.
4. Dermirdjian G, Berlín V, Rowensztein H. *Pediatría basada en la evidencia. Estudios de diagnóstico (1.ª parte)*. *Arch Argent Pediatr.* 2009; 107:527-35.