



El contraste bayesiano de eventos clínicos y el peso cuantitativo de la evidencia en las ciencias de la salud

Bayesian contrast of clinical events and the quantitative weight of evidence in health sciences

Cristian Ramos-Vera

Señor editor:

Las investigaciones clínicas reportadas en esta revista emplean el marco estándar de las estadísticas frecuentistas basado en las hipótesis de significación ($p < 0.05$). Este método conduce a una dicotomización de los resultados como "significativos" o "no significativos", que puede ser cuestionable;¹ por lo tanto, se recomienda contrastar las hipótesis estadísticas.

Esto es posible mediante el uso del enfoque bayesiano, como una forma mejorada de extraer conclusiones estadísticas a partir de datos clínicos dado que facilita la respuesta a la pregunta: ¿cuál es la probabilidad de que el efecto sea concluyente según los datos?, que brinda una mayor validez a las conclusiones significativas.

Uno de los métodos más conocidos es el factor Bayes (FB), que estima la probabilidad de una hipótesis en relación con la otra, según la muestra de estudio (hipótesis nula vs hipótesis alterna).² Esto favorece la estimación del peso cuantitativo de la evidencia (10 veces el valor del logaritmo decimal del factor Bayes),³ donde valores mayores a 20 son óptimos para la toma de decisiones clínicas de hallazgos significativos.

El factor Bayes permite validar la credibilidad práctica de hallazgos significativos basados en diversas pruebas estadísticas como t de Student, razón de momios (OR), Z test, entre otras,^{2,4} así como en las mediciones diagnósticas como el área bajo la curva ROC (AUCROC), debido a que tales estimaciones son convertibles a un tamaño de efecto (TE); por

Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias de la Salud, Área de Investigación, Lima, Perú.

ORCID
<https://orcid.org/0000-0002-3417-5701>

Recibido: 8 de junio de 2021

Aceptado: 23 de noviembre de 2021

Correspondencia

Cristian Ramos Vera
criston_777@hotmail.com

Este artículo debe citarse como: Ramos-Vera C. El contraste bayesiano de eventos clínicos y el peso cuantitativo de la evidencia en las ciencias de la salud. Acta Pediatr Méx 2022; 43 (1): 51-3.

ejemplo, razón de momios (OR) o coeficiente r^5 para el uso del factor Bayes mediante una calculadora online como refiere Ramos-Vera.²

Otro modelo bayesiano de interés es la prueba A/B bayesiana para contrastar dos eventos clínicos similares, considerando la asignación de distribuciones previas y el control de tales datos muestrales, según la escala logarítmica de razón de probabilidades ($\log OR < 0$, $\log OR > 0$),^{4,6} más idónea para la evaluación simultánea con una distribución normal.

El contraste de variación entre ambos grupos proporcionales se representa mediante el factor Bayes; esto es útil para diversos estudios que incluyan participantes con y sin el evento clínico de interés porque permite evaluar, por ejemplo, las tasas de comorbilidad, ingresos, medicación o mortalidad por COVID-19.^{4,5} Esta favorece una mayor precisión de las tasas de diferencia en datos a nivel nacional e internacional, donde se reporten probabilidades más realistas mediante la transformación del tamaño del efecto bayesiano obtenido: $OR \text{ a probabilidad} = OR / (OR + 1)$ y sus respectivos intervalos. Tales estimaciones permiten determinar cuán probable es realmente que los participantes del desenlace clínico de interés presenten tal ocurrencia. La aplicación de este método bayesiano es una alternativa para evaluar hipótesis comparativas de investigaciones con datos binarios, siendo idóneo para estudios

de casos y controles. Esto ha sido recomendado por el grupo de Neurología Bayesiana de Texas.⁵

Para esta carta se consideraron los datos reportados de una investigación publicados en esta revista,⁶ con la finalidad de demostrar un ejemplo del test A/B bayesiano, que incluyó a una muestra de 445 recién nacidos. El estudio mostró diferencias significativas en variables neonatales entre dos grupos:⁷ recién nacidos alimentados exclusivamente con leche humana ($\log \text{ odd ratios} < 0$) y los que se alimentan con leche humana y agua con azúcar ($\log \text{ odd ratios} > 0$). Se busca determinar la incidencia a favor de los grupos de mayor frecuencia dado los desenlaces clínicos de letargo, irritabilidad, sequedad de las mucosas e hipertermia. **Cuadro 1**

En el **Cuadro 1** se muestran los datos reportados del estudio respectivo para la interpretación de la replicación bayesiana, donde hubo mayor frecuencia en el grupo de recién nacidos sin lactancia materna exclusiva que sufrieron eventos clínicos. Específicamente, tener letargo sin lactancia materna exclusiva fue de mayor ocurrencia, con un peso de la evidencia de 15.29 y una probabilidad del 84% frente al otro suceso. Los hallazgos bayesianos de la última investigación respectiva reportaron mayor incidencia en el evento clínico de no tener lactancia materna exclusiva y tener hipertemia con un peso cuantitativo de evidencia de 24.18 (decisivo) y una

Cuadro 1. Valores de la prueba bayesiana A/B

Alteración	neonatos (n = 445)		Peso de la evidencia \log_{10} (FB)	Probabilidad posterior (intervalos de probabilidad posterior)
	con LME	sin LME		
	(n = 324)	(n = 121)		
Letargo	18	32	15.29	0.84 (0.74 - 0.94)
Irritabilidad	47	39	7.26	0.73 (0.62 - 0.84)
Sequedad de mucosas	24	37	16.18	0.83 (0.74 - 0.92)
Hipertermia	32	50	24.18	0.85 (0.78 - 0.92)

LME = lactancia materna exclusiva; FB: factor Bayes.

probabilidad del 85% frente al otro grupo. Tener sequedad de mucosas sin lactancia materna exclusiva refiere un peso cuantitativo de evidencia de 16.18 (muy bueno) y una probabilidad de 83% en contraste con el otro evento. Tener irritabilidad sin lactancia materna exclusiva pondera una evidencia de 7.26, con 73% de ocurrencia en comparación con el otro suceso.

La aplicación estadística mediante la prueba A/B bayesiana puede ser útil en otras investigaciones relacionadas con la COVID-19,^{4,6,8} para reforzar, metodológicamente, futuras investigaciones pediátricas de mayor interés para la revista.

REFERENCIAS

1. Leppink J, O'Sullivan P, Winston K. On variation and uncertainty. *Perspect Med Edu* 2016; 5 (4): 231-234. <https://doi.org/10.1007/s40037-016-0281-5>
2. Ramos-Vera CA. The use of Bayes factor in clinical cardiology research. *Rev Esp Cardiol* 2021; 74 (7): 641-642. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.01.020>
3. Weed DL. Weight of evidence: a review of concept and methods. *Risk Anal* 2005; 25 (6): 1545-57. doi: 10.1111/j.1539-6924.2005.00699.x
4. Ramos-Vera CA. Essential statistical analyses beyond the Bayes factor in intensive care medicine research and COVID-19. *Med Intensiva* doi: 10.1016/j.medin.2021.05.007
5. Salgado JF. Transforming the Area under the Normal Curve (AUC) into Cohen's d, Pearson's rpb, Odds-Ratio, and Natural Log Odds-Ratio: Two Conversion Tables. 2018. *J Eur Psychol Appl Legal Con* 2018; 10 (1): 35-47. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1889-18612018000100035&script=sci_abstract&tlng=en
6. Arbona-Haddad E, Tremont-Lukats IW, Gogia B, Rai PK. Bayesian Neurology Group-Texas (BNG-TX). COVID-19 encephalopathy, Bayes rule, and a plea for case-control studies. *Ann Clin Transl Neurol* 2021; 8 (3): 723-25. <https://doi.org/10.1002/acn3.51288>
7. Zakerihamidi M, Bagheri F, Maamouri G, Boskabadi H. Comparison of the health status of exclusively breastfeeding infants and newborns receiving sugar water along with breast milk. *Acta Pediatr Méx* 2020; 41 (5): 199-207. <http://dx.doi.org/10.18233/APM41No5pp199-2071692>
8. Hulme OJ, Wagenmakers EJ, Damkier P, Madelung CF, et al. A Bayesian reanalysis of the effects of hydroxychloroquine and azithromycin on viral carriage in patients with COVID-19. *Plos One* 2021; 16 (2): e0245048. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245048>