

## Un ejemplo bayesiano en un estudio longitudinal prospectivo para la investigación clínica

A Bayesian example in a prospective longitudinal study for clinical research

Cristian Ramos-Vera<sup>1,2\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3417-5701>

<sup>1</sup>Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias de la Salud. Área de investigación. Lima, Perú.

<sup>2</sup>Sociedad Peruana de Psicometría. Lima, Perú.

\*Autor para correspondencia. [cristony\\_777@hotmail.com](mailto:cristony_777@hotmail.com)

Recibido: 26/05/2021

Aceptado: 06/07/2021

Estimado Editor:

Las investigaciones clínicas reportadas en la *Revista Cubana de Farmacia* emplean el marco estándar de las estadísticas frecuentistas basado en las hipótesis de significancia ( $p < 0,05$ ). Este método conduce a una dicotomización de los resultados como "significativos" o "no significativos" que requieren la evaluación de las hipótesis estadísticas.<sup>(1)</sup> Por lo tanto, es importante el uso del enfoque bayesiano, como una forma mejorada de extraer conclusiones estadísticas a partir de datos clínicos, teniendo en cuenta que este facilita la respuesta a la pregunta, ¿cuál es la probabilidad de que el efecto sea concluyente según los datos? y que, además, 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 otra, según los datos, por ejemplo, hipótesis nula vs. hipótesis alterna.<sup>(1,2)</sup> Ello permite estimar el peso de la evidencia, 10 veces el valor del logaritmo decimal del FB, útil para la toma de

decisiones de hallazgos significativos,<sup>(3,4)</sup> donde los resultados con valores de evidencia mayores de 20 son óptimos para la toma de decisiones clínicas (Tabla).

**Tabla - Valores cuantitativos del peso de la evidencia**

Valores	Peso de evidencia
1-5	Mínimo
5-10	Sustancial
10-15	Bueno
15-20	Muy bueno
> 20	Decisivo

Fuente: adaptado según Jaynes.<sup>(3)</sup>

Se recomienda la replicación de los resultados clínicos para validar la credibilidad práctica de tales hallazgos, mediante la inferencia bayesiana, útil en diversas pruebas estadísticas,<sup>(1,2)</sup> debido a que tales estimaciones son convertibles a un tamaño de efecto (TE), por ejemplo, medida de odd ratios (OR) mediante una calculadora online.<sup>(5)</sup>

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<sup>(6)</sup> según la escala logarítmica de razón de probabilidades ( $\log OR < 0$ ,  $\log OR > 0$ ), más idónea para la evaluación simultánea con una distribución normal.<sup>(7)</sup> El contraste de variación entre ambos grupos proporcionales se representa mediante el FB. Esto es útil para diversos estudios que incluyan participantes con y sin el evento clínico de interés, pues permite evaluar, por ejemplo, las tasas de comorbilidad o mortalidad por COVID-19,<sup>(6)</sup> así como la evaluación de la eficacia de medicación de ensayos clínicos.<sup>(7)</sup>

La aplicación de este modelo bayesiano favorece una mayor precisión de las tasas de diferencia en datos a nivel nacional e internacional entre dos grupos proporcionales compuestos, donde se reporten probabilidades más realistas según los datos, mediante la transformación del TE bayesiano obtenido:  $OR$  a probabilidad =  $OR / (OR + 1)$  y sus respectivos intervalos. Tales estimaciones permiten determinar cuan probable es realmente que los participantes con el desenlace clínico de interés presenten tal ocurrencia, y se recomienda en estudios de casos y controles u otras investigaciones comparativas con datos binarios según Bayesian Neurology Group-Texas.<sup>(6)</sup>

Para la presente carta se consideraron los datos reportados de un estudio longitudinal prospectivo de la *Revista Cubana de Farmacia*<sup>(8)</sup> con pacientes que presentaron enfermedades con componente inflamatorio, quienes acudieron a las consultas médicas de LABIOFAM durante el periodo 2011-2016 y fueron tratados con VIDATOX® 30CH. El estudio tuvo como objetivo evaluar la incidencia (probabilidad posterior) favorable dado el desenlace clínico de no presentar un dolor después del tratamiento con el medicamento homeopático VIDATOX® 30CH, frente al otro grupo de característica similar que no presentó dolor antes del tratamiento mediante la prueba A/B bayesiana que permite estimar el valor cuantitativo de evidencia a partir del FB. Esto permite fortalecer metodológicamente más allá de los resultados de diferencia de proporciones basado en hipótesis de significancia y contribuir como una alternativa estadística para futuros estudios clínicos.

El desenlace clínico de no tener dolor luego del tratamiento ( $\log OR > 0$ ) frente a otro evento previo al tratamiento ( $\log OR < 0$ ) presentó un peso cuantitativo de la evidencia decisivo de 485,26 con una probabilidad del 72 % de ocurrencia, según los datos. El resultado confirma que la evolución del dolor fue menor tras el consumo del medicamento homeopático VIDATOX 30CH.

La aplicación estadística de la prueba A/B bayesiana puede ser muy útil en otras investigaciones relacionadas con la COVID-19.<sup>(2,6)</sup> Por lo tanto, se recomienda los artículos de *Kelter*,<sup>(9)</sup> *Rosenfeld* y *Orson*<sup>(10)</sup> que pueden servir como guía tutorial para una mejor comprensión para los investigadores de la *Revista Cubana de Farmacia* sobre las técnicas estadísticas de mayor uso clínico mediante el método bayesiano.

## Referencias bibliográficas

1. Ramos-Vera CA. The use of Bayes factor in clinical cardiology research. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2021;74(7):641-2. DOI: [10.1016/j.rec.2021.01.020](https://doi.org/10.1016/j.rec.2021.01.020)
2. Ramos-Vera CA. The Bayes Factor, a Suitable Complement beyond Values of  $p < 0.05$  in Nursing Research and Education. *Invest Educ Enferm*. 2021;39(1):14. DOI: [10.17533/udea.iee.v39n1e14](https://doi.org/10.17533/udea.iee.v39n1e14)
3. Jaynes ET. *Probability theory: The logic of science*. Cambridge University Press. 2003
4. 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](https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00699.x)

5. Lenhard W, Lenhard A. Calculation of Effect Sizes. Dettelbach (Germany): Psychometrica. 2016. [acceso 06/06/2021]. Disponible en: [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html)
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. DOI: [10.1002/acn3.51288](https://doi.org/10.1002/acn3.51288)
7. Zampieri FG, Casey JD, Shankar-Hari M, Harrell FE Jr, Harhay MO. Using Bayesian Methods to Augment the Interpretation of Critical Care Trials. An Overview of Theory and Example Reanalysis of the Alveolar Recruitment for Acute Respiratory Distress Syndrome Trial. Am J Respir Crit Care Med. 2021;203(5):543-52. DOI: [10.1164/rccm.202006-2381CP](https://doi.org/10.1164/rccm.202006-2381CP)
8. Casamayor Laime Z, Guevara García M, González Laime S. Empleo del Vidatox® 30CH en el alivio del dolor y otros síntomas de enfermedades inflamatorias. Rev Cub Farm. 2021 [acceso 06/06/2021];53:4. Disponible en: <http://www.revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/452/381>
9. Kelter R. Bayesian alternatives to null hypothesis significance testing in biomedical research: a non-technical introduction to Bayesian inference with JASP: BMC Med Res Methodol. 2020;20:1-12. DOI: [10.1186/s12874-020-00980-6](https://doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6)
10. Rosenfeld J, Olson JM. Bayesian Data Analysis: A Fresh Approach to Power Issues and Null Hypothesis Interpretation. Appl Psychophysiol Biofeedback. 2021;46(2):135-40. DOI: [10.1007/s10484-020-09502-y](https://doi.org/10.1007/s10484-020-09502-y)

### Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses.