



Carta al Editor

# El uso inclusivo del factor Bayes y la conversión del tamaño de efecto en la investigación en cardiología y cirugía cardiovascular

The inclusive use of the Bayes factor and effect size conversion in cardiology and cardiovascular surgery research.



Cristian Antony Ramos-Vera

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Cesar Vallejo.

Sr. Editor:

En el número tres del volumen 26 de la presente revista se reportaron dos estudios que reportaron correlaciones estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). El primer estudio estimó una relación entre el índice neutrófilo-linfocitario y el biomarcador de troponina T en cinco pacientes con infarto del miocardio peri-procedimiento tipo 4a (IM 4a) mediante el coeficiente de correlación de Spearman ( $\rho = 0,532$ )<sup>1</sup>. La otra investigación refiere relación del sexo masculino con la cardiotoxicidad en 66 pacientes con diagnósticos de cáncer mediante la medida de Odd Ratios (OR = 3,31)<sup>2</sup>.

La inferencia bayesiana permite reanalizar tales hallazgos significativos, específicamente el método del factor de Bayes (FB) es referido como la probabilidad de los datos bajo una hipótesis en relación con la otra (hipótesis nula vs hipótesis alterna)<sup>3,4</sup>. Es decir, que el FB estima la cuantificación del grado o evidencia en que los datos apoyan tanto la hipótesis nula como la hipótesis alterna para su contraste más allá de la interpretación dicotómica del rechazo o aceptación de la hipótesis nula<sup>3,4</sup>. La replicación estadística de hallazgos significativos mediante el FB, permite reforzar la credibilidad práctica de futuros artículos de interés para la presente revista (ensayos clínicos, intervenciones y tratamientos, entre otros), que se precisa cuando la inferencia bayesiana reporta una evidencia concluyente (fuerte) o superior ( $FB_{10} > 10$ ), a partir de la interpretación de clasificación de valores de Jeffreys<sup>5</sup> para el FB: débil, moderada, fuerte, muy fuerte y extrema (Figura 1, anexa al final).

Se tuvo como finalidad de la presente carta reportar dos ejemplos de reanálisis bayesiano para precisar el grado de fuerza probatoria de las hipótesis estadísticas. Consecuentemente, se consideró la conversión de la medida

de tamaño de efecto OR a coeficiente de correlación ( $r$ ) del segundo estudio en cuestión mediante una calculadora online<sup>6</sup>. El cual reportó un valor de  $r = 0,313$ , cuyo coeficiente se consideró para la estimación del FB. Este método considera dos interpretaciones:  $FB_{10}$  (a favor de la hipótesis alternativa de significancia) y  $FB_{01}$  (a favor de la hipótesis nula), con un intervalo de credibilidad del 95%. Los resultados obtenidos del factor Bayes son:  $FB_{10} = 1,037$  y  $FB_{01} = 0,964$  e IC95% [-0,210 a 0,768] con respecto al primer estudio<sup>1</sup>, cuyos hallazgos presentan valores similares para ambas hipótesis y refieren un nivel de incertidumbre dado los datos, lo cual es recomendable realizar futuros estudios con mayores datos muestrales. En la segunda investigación se obtuvo valores de:  $FB_{10} = 3,781$  y  $FB_{01} = 0,264$  e IC95% [0,074 a 0,507], lo cual respaldó el hallazgo significativo reportado por Luperon Loforte et al.<sup>2</sup> con una evidencia moderada (3 veces) a favor de la hipótesis estadística alterna (correlación).

La conversión del tamaño de efecto y otras medidas estadísticas que se basan en las hipótesis de significancia ( $d$ ,  $f$ ,  $\eta^2$ , OR,  $x^2$ ,  $Z$ ) a un coeficiente de correlación ( $r$ ) permite afianzar futuros análisis y reanálisis bayesianos, esto es primordial en la investigación en cardiología. Cabe precisar que las estimaciones de conversión son fáciles de realizar mediante la calculadora online de Lenhard y Lenhard<sup>6</sup>. Adicionalmente, es esencial para reforzar las investigaciones cuantitativas sistemáticas al permitir la inclusión de mayor número de artículos con diversos valores estadísticos convertibles. La interpretación del FB en estos estudios, fortalece un mayor grado de certeza de las conclusiones meta-analíticas en el ámbito clínico de interés de la presente revista.

La inclusión del FB como replicación estadística ha sido utilizada en un estudio reciente de Kelter<sup>8</sup>, el cual reevaluó varios artículos previos, uno de los cuales estuvo compuesto por 800 pacientes y reportó el análisis de varianza ANOVA para evaluar la hipótesis de diferencia del promedio de las frecuencias cardíacas según género en cuatro grupos: dos de control y dos de tratamiento. A su vez Kelter<sup>8</sup> reportó la inferencia bayesiana de otra investigación anterior que aplicó el análisis de regresión lineal entre el número promedio de pasos y su efecto en el índice de masa corporal en 100 universitarios.

Actualmente no hay un consenso claro de las pautas de interpretación de los tamaños de efectos (TE), pues varían entre las diversas áreas y subdisciplinas científicas debido al tipo de investigación, las medidas específicas utilizadas y las poblaciones de interés<sup>9</sup>. Por ejemplo, en un estudio de casos y controles de variabilidad de la frecuencia cardíaca se observó valores de  $d$  de Cohen de 0,26, 0,51 y 0,88 para efectos pequeños, medianos y grandes respectivamente<sup>10</sup> a diferencia de los valores de 0,20, 0,50 y 0,80 reportados por Cohen<sup>11</sup>. Por lo tanto, el uso del FB es un gran aporte metodológico para futuros artículos de la presente revista, cuyo uso inclusivo es de gran utilidad en otros análisis y reanálisis estadísticos que se basan en las pruebas de significancia.

## Referencias bibliográficas

1. Rodríguez Blanco S, Leyva Quert AY, Aguilar Medina JM, Barcelay Leyva F, Collazo PM, Hernández Valdés E. Valor del índice neutrófilo-linfocitario en el diagnóstico de infarto tipo 4a en pacientes con síndrome coronario agudo. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovas*. 2020; 26(3):1-6. URL: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/905/pdf>
2. Luperon Loforte D, Prohías Martínez JA, Matos García S, Gutiérrez López A, Rodríguez Blanco S, Claro Valdé R. Enalapril más Carvedilol en la prevención de la cardiotoxicidad por antraciclina y/o trastuzumab. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovas*. 2020; 26(3):1-7. URL: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/940/pdf>
3. Ly A, Raj A, Etz A, Gronau QF, Wagenmakers E-J. Bayesian reanalyses from summary statistics: a guide for academic consumers. *Adv Meth Pract Psychol Sci*. 2018; 1(3):367-74. <https://doi.org/10.1177/2515245918779348>.
4. Marsmann M, Wagenmakers EJ. Bayesian benefits with JASP. *Eur J Dev Psychol*. 2017; 14(5):545-55. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.11.003>
5. Jeffreys H. *Theory of probability*. Oxford: Oxford University Press; 1961.
6. Lenhard W, Lenhard A. Calculation of Effect Sizes. Dettelbach: 2016. Disponible en: [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html).
7. Ramos-Vera CA. Replicación bayesiana: cuán probable es la hipótesis nula e hipótesis alterna. *Educ Med*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.09.014>.
8. 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. <https://doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6>
9. Brydges CR. Effect size guidelines, sample size calculations, and statistical power in gerontology. *Innovation in Aging*, 2019;3(4): igz036. <https://doi.org/10.1093/geroni/igz036>.
10. Quintana DS. Statistical considerations for reporting and planning heart rate variability case-control studies. *Psychophysiology*;2017, 54: 344–49. doi:10.1111/psyp.12798.
11. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988

**Tabla 1. Valores de interpretación cuantificable del factor Bayes**

>100	Extrema	Hipótesis alternativa
30+100	Muy fuerte	Hipótesis alternativa
10+30	Fuerte	Hipótesis alternativa
3,1-10	Moderado	Hipótesis alternativa
1,1-3	Débil	Hipótesis alternativa
1	0	No evidencia
0,3-0,99	Débil	Hipótesis nula
0,29-0,1	Moderado	Hipótesis nula
0,09-0,03	Fuerte	Hipótesis nula
0,03-0,01	Muy fuerte	Hipótesis nula
<0,01	Extrema	Hipótesis nula

Nota: Creación propia según la escala de clasificación de Jeffreys<sup>5</sup>

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Cristian Antony  
Ramos-Vera, Facultad de Ciencias de la Salud.  
Universidad Cesar Vallejo, Perú. E-mail:  
[cristony\\_777@hotmail.com](mailto:cristony_777@hotmail.com)

**Los autores firmantes del manuscrito declaran no  
poseer Conflicto de intereses.**



Esta obra está bajo una [licencia de  
Creative Commons  
Reconocimiento-NoComercial 4.0  
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).