

El método de replicación estadística en nefrología mediante el factor Bayes

The method of statistical replication in nephrology using the Bayes factor

Cristian Ramos-Vera

Sr Editor:

En el número 2 del volumen 40 de la presente revista, se publicó una importante investigación que evaluó la comparación de medias mediante la prueba estadística de t de student según el paradigma clásico (también llamado frecuentista), en 25 pacientes con hemodiálisis.⁽¹⁾ Se estimó una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hemoglobina entre los pacientes con mayor y menor nivel de puntuación de la medida de atención y funciones ejecutivas. Asimismo, también se reportó una diferencia significativa en la cantidad de episodios de hipotensión intradialítica entre el grupo con mayor y menor nivel de puntaje de la prueba neuropsicológica de memoria.

La presente carta tiene como objetivo presentar dos ejemplos de reanálisis bayesiano a partir de los valores

estadísticos t de Student ($t=2,462$; $t=2,432$) y los datos muestrales (16 y 9; 19 y 6) de ambos hallazgos significativos, respectivamente.⁽¹⁾

El método del factor de Bayes es referido como la probabilidad de los datos bajo una hipótesis en relación con la otra (hipótesis nula vs hipótesis alterna).⁽²⁻³⁾ Es decir, que el factor Bayes estima la cuantificación del grado o evidencia en que los datos apoyan tanto la hipótesis nula (no diferencia) como la hipótesis alterna (diferencia) para su contraste.⁽²⁻³⁾ Este método brinda información adicional más allá de la interpretación dicotómica del rechazo o aceptación de la hipótesis nula. Cuya interpretación está basada en el esquema de clasificación de valores de Jeffreys:⁽⁴⁾ *débil, moderado, fuerte muy fuerte y extrema. (Tabla 1)*

Tabla 1. Valores de interpretación cuantificable del factor Bayes

	>100	Extrema	Hipótesis alternativa
<p><i>Área de Investigación,</i> <i>Facultad de Ciencias de la</i> <i>Salud, Universidad César</i> <i>Vallejo, Lima, Perú</i></p> <p><i>Correspondencia:</i> Cristian Ramos-Vera ORCID: 0000-0002- 3417-5701 cristory_777@hotmail. com</p> <p><i>Financiamiento:</i> Ninguno.</p> <p><i>Conflicto de intereses:</i> Ninguno que declarar.</p> <p>Recibido: 19-12-2020 Aceptado: 05-02-2021</p>	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
	0,3-0,9	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⁽⁴⁾

El factor Bayes consta de dos interpretaciones: FB_{10} (a favor de la hipótesis alternativa) y FB_{01} (a favor de la hipótesis nula) y el intervalo de credibilidad al 95%.^(2,3) Los resultados obtenidos del factor Bayes son: $FB_{10} = 2,926$ y $FB_{01} = 0,342$ e IC95% [0,033 a 1,065]; y $FB_{10} = 2,783$ y $FB_{01} = 0,359$ e IC95% [0,036 a 0,970], estos hallazgos refieren una evidencia débil (dos veces) a favor de ambas hipótesis alternas de diferencia significativa. Asimismo, se reportaron los parámetros del factor Bayes *máximo* ($maxFB_{10} = 2,926$; $maxFB_{10} = 2,794$), tales criterios bayesianos estiman valores similares que afianzan la estabilidad de los resultados de la inferencia bayesiana.

El factor Bayes es de gran utilidad en otros análisis y reanálisis estadísticos que se basan en las pruebas de significancia en las ciencias de la salud.^(2-3, 5) Esta alternativa metodológica es más idónea para futuros artículos con pequeños tamaños muestrales que incluyan un diagnóstico clínico de interés para la presente revista. Dado que las estimaciones mediante las pruebas de significancia presentan un poder estadístico limitado (menor probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es falsa), mayor nivel de error aleatorio, y una mayor prevalencia de obtener falsos positivos.⁽⁶⁾

Se ha recomendado reportar los tamaños de efecto para reforzar los valores p, sin embargo, aún no hay un consenso claro de las pautas de interpretación de los tamaños de efecto, estos criterios divergen entre las diferentes ciencias de la salud debido a varios factores como la intención del muestreo o el diseño de estudio.⁽⁶⁾ Asimismo, se carece de un estándar propuesto por la literatura científica en el área de nefrología, por lo tanto, el uso del factor Bayes es un gran aporte metodológico para este ámbito.

Así también, el factor Bayes es útil en la planificación de la investigación para detectar el mínimo de tamaño muestral que estime la probabilidad bayesiana de obtener resultados poco confiables ($FB_{10} < 3$), e incluir datos muestrales que afiancen el poder estadístico de futuros estudios de la presente revista y favorezcan su replicación. Es recomendable estimar una evidencia concluyente (fuerte) o superior ($FB_{10} > 10$) para una mayor certeza de la confirmación de la hipótesis alterna en futuros artículos de la presente revista que afiancen la reproducibilidad de la investigación clínica.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Castellano M, Bernarte M, Castellano CB, Favaro ML, Mateo VE. Deterioro cognitivo sin demencia en la insuficiencia renal crónica terminal. Datos de un centro argentino. *Rev Nefrol Dial Traspl.* 2020;40(2):119-28.
- 2) Marsmamn M, Wagenmakers EJ. Bayesian benefits with JASP. *Eur J Dev Psychol.* 2017;14(5):545-55. doi:10.1080/17405629.2016.1259614.
- 3) Ly A, Raj A, Etz A, Gronau QF, Wagenmakers EJ. Bayesian reanalyses from summary statistics: a guide for academic consumers. *Adv Meth Pract Psychol Sci.* 2018;1(3):367-74. doi: 10.1177/25152459187793483.
- 4) Jeffreys H. *Theory of probability.* Oxford: Oxford University Press, 1961.
- 5) Ramos-Vera CA. Replicación bayesiana: cuán probable es la hipótesis nula e hipótesis alterna. *Educ Méd.* 2020;612:[2 p.]. doi: 10.1016/j.edumed.2020.09.014.
- 6) Brydges CR. Effect size guidelines, sample size calculations, and statistical power in gerontology. *Innov Aging.* 2019;3(4):igz036. doi: 10.1093/geroni/igz036.