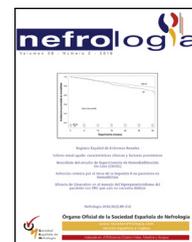




Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



## Carta al Director

# ¿Cuán probables son los eventos clínicos de morbimortalidad en pacientes con COVID-19 y enfermedad renal crónica? Un ejemplo bayesiano en un estudio de cohorte nacional

## How likely are clinical comorbidity and mortality events in patients with COVID-19 and chronic kidney disease? A Bayesian example in a national cohort study

Sr. Director:

Las investigaciones clínicas reportadas en la presente 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 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 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 dados los datos (por ejemplo, hipótesis nula vs. hipótesis alterna)<sup>1,2</sup>, esto permite estimar el peso de la evidencia (10 veces el logaritmo decimal del FB), útil para la toma de decisiones clínicas de hallazgos significativos<sup>3,4</sup> (tabla 1).

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 (t de Student, odds ratios, regresión lineal o ANOVA)<sup>1-3</sup>, y en las mediciones diagnósticas como el área bajo la curva ROC (AUCROC) debido a que tales estimaciones son convertibles a un tamaño de efecto, por ejemplo, coeficiente de correlación ( $r$ )<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, dado que permite evaluar, por ejemplo, las tasas de comorbilidad, ingresos, medicación o mortalidad por COVID-19; cuya aplicación 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 de efecto bayesiano obtenido:  $OR$  a probabilidad =  $OR / (OR + 1)$  y sus respectivos intervalos. Tales estimaciones permiten determinar cuán probable es realmente que los participantes con el desenlace clínico de interés presenten tal ocurrencia. La replicación mediante este método bayesiano es una alternativa para reevaluar hipótesis comparativas de investigaciones con datos binarios o frecuencias que no reporten valores de media ni desviación estándar.

Para la presente carta se consideró los datos reportados de un estudio de la presente revista<sup>8</sup>, en muestra de pacientes con infección por COVID-19 en diversas comorbilidades, se presentó diferencias significativas entre dos grupos: pacientes con y sin enfermedad crónica renal (ERC). Se tuvo como objetivo determinar la incidencia del desenlace de comorbilidad y el peso de la evidencia (tabla 1).

En la tabla 1 se observa que todos los resultados significativos presentaron estimaciones de evidencia decisiva ( $> 20$ ) a favor de los infectados por COVID-19 con ERC que presentaron condición comórbida de ( $\log OR > 0$ ) frente al otro grupo sin esta enfermedad ( $\log OR < 0$ ). Los resultados con mayor peso de evidencia fueron los grupos comórbidos de ERC con diabetes

Tabla 1 – Valores de la prueba bayesiana A/B

Tipo de comorbilidad	Casos COVID-19 (n = 18647)		*Peso de evidencia 10log (FB)	Probabilidad posterior (intervalos de probabilidad posterior)
	Sin ERC n = (18264)	con ERC (n = 383)		
Diabetes mellitus	951	101	87,64	0,65 (0,62-0,68)
Respiratorio	777	64	41,11	0,60 (0,55-0,65)
Neurológico/muscular	655	75	67,89	0,65 (0,61-0,69)
Malignidad	524	44	28,42	0,59 (0,53-0,65)
Cardiovascular	27	24	58,52	0,78 (0,75-0,81)
Hematológico	170	31	39,05	0,69 (0,64-0,74)
Hígado	86	16	21,33	0,68 (0,62-0,74)
Infección por VIH	84	15	19,65	0,68 (0,61-0,75)
Mortalidad	361	95	152,56	0,73 (0,71-0,75)

\* Peso de evidencia, 0 a 5: mínimo, 5 a 10: sustancial, 10 a 15: bueno, 15 a 20: muy bueno, 20 a más: decisivo, OR bayesiano fue convertido a probabilidad posterior: OR/(OR + 1).

mellitus y enfermedad neurológica/muscular, ambos eventos con el 65% de probabilidad de riesgo en contraste a los otros grupos sin ERC. Ser paciente con COVID-19, enfermedad cardiovascular y ERC presentó mayor riesgo de incidencia (78%) frente al otro suceso con un valor de evidencia de 58,52. Otro grupo de riesgo fueron aquellos con COVID-19, enfermedad hematológica y ERC con 69% de ocurrencia y un peso decisivo de 39,05. Adicionalmente se realizó la evaluación de riesgo del evento de mortalidad. La prueba A/B bayesiana reportó un peso de evidencia de 152,56 (decisivo) con una mayor probabilidad de ocurrencia del 73%, cuyos intervalos refieren un mínimo del 71% y un máximo del 75% de riesgo en pacientes COVID-19 con ERC. La replicación estadística mediante la prueba A/B bayesiana ha demostrado su utilidad en otras investigaciones relacionadas con la COVID-19<sup>9,10</sup>, siendo esencial en la elaboración de futuros ensayos biomédicos<sup>7,10</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ramos-Vera CA. The use of Bayes factor in clinical cardiology research. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2021.01.020>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6>.
- Ramos-Vera C. Reply to “Decibans: it is time to weight the evidence about diagnostic accuracy”. *Med Intensiva*. 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2021.05.007>
- Weed DL. Weight of evidence: a review of concept and methods. *Risk Anal*. 2005;25:1545–57. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00699.x>.
- 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. Disponible en: <https://doi.org/10.5093/ejpalc2018a5>.
- 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;8:723–5. <http://dx.doi.org/10.1002/acn3.51288>.

- 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;203:543–52. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.202006-2381CP>.
- Fidalgo P, Veríssimo R, Cardoso SF. Chronic kidney disease is associated with worse outcomes following SARS-CoV2 infection among 18647 patients: A population-based cohort study. *Nefrologia*. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2020.11.004>.
- Hulme OJ, Wagenmakers EJ, Damkier P, Madelung CF, Siebner HR, Helweg-Larsen J, et al. A Bayesian reanalysis of the effects of hydroxychloroquine and azithromycin on viral carriage in patients with COVID-19. *Plos One*. 2021;16:e0245048. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0245048>.
- Frost SA, Alexandrou E, Schulz L, Aneman A. Interpreting the results of clinical trials, embracing uncertainty: A Bayesian approach. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2021;65:146–50. <http://dx.doi.org/10.1111/aas.13725>.

Cristian Antony Ramos-Vera\*

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

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [cristony\\_777@hotmail.com](mailto:cristony_777@hotmail.com)

0211-6995/© 2021 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.08.002>