



## CONTRIBUCIÓN ESPECIAL

# La elección de un derrotero analítico en la investigación biomédica y salubrista

Jorge Bacallao Gallestey <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7961-9970>  
Alfonso Casado Collado <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6542-8513>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Escuela de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España

\*Autor para la correspondencia: [jbacallag@gmail.com](mailto:jbacallag@gmail.com)

### Editor

Lisset González Navarro  
Academia de Ciencias de Cuba.  
La Habana, Cuba

### Traductor

Darwin A. Arduengo García  
Academia de Ciencias de Cuba.  
La Habana, Cuba

## RESUMEN

**Introducción:** Se argumenta la importancia del conocimiento previo, junto a los objetivos, la naturaleza del dato y el tipo de diseño, en la elección de los recursos analíticos en la investigación biomédica y salubrista. Pocas veces se toma en cuenta el conocimiento previo, y esta omisión conduce, no sólo a contentarse con una simple descripción cuando se necesitan recursos más complejos, sino también a utilizar ornamentos analíticos superfluos. **Desarrollo:** El conocimiento previo puede resumirse en una perspectiva analítica, que a su vez puede concretarse en 3 verbos clave: explorar, confirmar o verificar. Estos 3 verbos son determinantes a la hora de elegir el diseño y los recursos analíticos, aunque no se hagan explícitos al formular los objetivos de la investigación. Conclusiones: Salvo en las investigaciones de desarrollo, cuyo propósito es la obtención de un producto tangible, en la investigación hay siempre una perspectiva subyacente, que puede ser exploratoria o confirmatoria, y en este último caso puede orientarse a aportar apoyo empírico a una conjetura o a verificar hipótesis, que han sido previamente fundamentadas sobre bases teóricas o empíricas.

**Palabras clave:** enfoque exploratorio; enfoque confirmatorio; diseño; análisis de datos; conocimiento previo; hipótesis

## The choice of an analytical path in biomedical and public health research

### ABSTRACT

**Introduction:** The importance of prior knowledge is argued, together with the objectives, the nature of the data and the type of design, in the choice of analytical resources in biomedical and health research. Prior knowledge is seldom taken into account, and this omission leads not only to contenting ourselves with a simple description when more complex resources are needed, but also to using superfluous analytical ornamentation. **Development:** Prior knowledge can be summarized in an analytical perspective, which in turn can be specified in 3 key verbs: explore, confirm or verify. These 3 verbs are decisive when choosing the design and

analytical resources, although they are not made explicit when formulating the research objectives. Conclusions: Except in development research, whose purpose is to obtain a tangible product, in research there is always an underlying perspective, which can be exploratory or confirmatory, and in the latter case it can be aimed at providing empirical support for a conjecture or a verify hypotheses, which have been previously founded on theoretical or empirical grounds.

**Keywords:** exploratory approach; confirmatory approach; design; data analysis; previous knowledge; hypothesis

---

## INTRODUCCION

Los objetivos de una investigación parecen estar incuestionablemente en la base de cualquier elección posterior de los métodos de análisis. La aplicación de pruebas de comparación, modelos de regresión, técnicas para la construcción de conglomerados, modelos predictivos, procedimientos para desentrañar la estructura subyacente en los datos y para medir asociación y dependencia entre variables, y un largo etcétera dentro del universo de los modelos y los métodos estadísticos está indisolublemente ligado a los objetivos. No en vano las normas de redacción de las tesis, o los esquemas más o menos explícitos para la elaboración de artículos científicos estipulan la formulación de objetivos como uno de los primeros pasos que obligatoriamente preceden a la elección de un diseño y de los recursos analíticos. <sup>(1,2)</sup>

Iguales objetivos conducen por derroteros analíticos diferentes si las variables son continuas, o si son discretas o dicotómicas, si son ordinales o si son simplemente nominales. La función que enlaza a un grupo de variables explicativas o predictivas con una variable dependiente, no es igual si esta última es continua, como el tiempo de supervivencia, que si es dicotómica como la condición al egreso. Más sutiles, pero igualmente relacionadas con las estrategias de modelación, son las diferencias entre casos con una sola o con varias variables dependientes, o la presencia de variables latentes junto a variables observables.

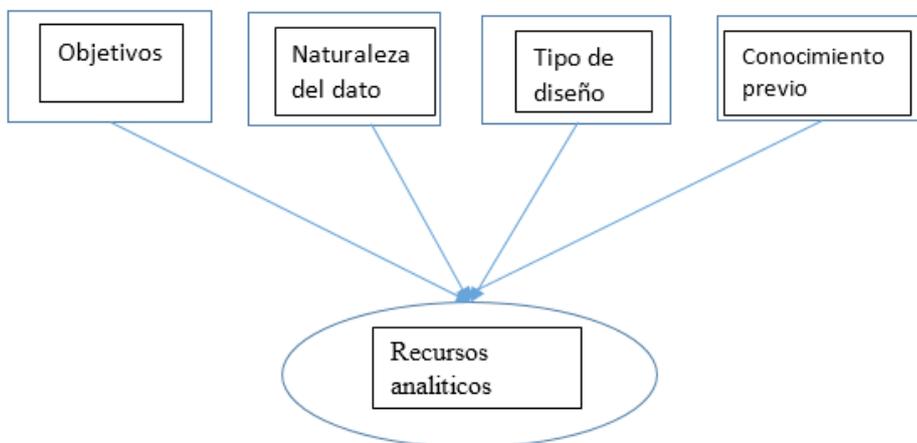
El repertorio de técnicas estadísticas a emplear no es tampoco el mismo si el método de captura de la información es prospectivo, que si es retrospectivo o transversal. Medir y estimar asociaciones entre parejas de variables, uno de los escenarios que con más frecuencia comparece en los proyectos de investigación y en los artículos científicos, no se realiza del mismo modo si se quiere evaluar, por ejemplo, la influencia de un factor de exposición en la aparición de una malformación congénita, que si se aspira a comparar el riesgo a mediano plazo de individuos que presentan una condición biológica cualquiera, o que están expuestos a un factor presumiblemente asociado a un riesgo mayor. <sup>(3)</sup>

La importancia del conocimiento previo ha sido reconocida y ha dado lugar a la estadística bayesiana –todo un paradigma alternativo de la estadística frecuentista clásica–, que intenta incorporar de manera explícita –aunque claramente insuficiente– el conocimiento previo en los modelos y en los algoritmos de decisión, en la forma de una función de probabilidad a priori. <sup>(4,5)</sup> Pero el conocimiento, cualitativo por excelencia, no puede encapsularse en una función de probabilidad, sin grandes pérdidas de información.

El conocimiento previo no es apenas un factor más. Es una combinación de experiencias –algunas propias del investigador y otras recogidas de la literatura–, y de consideraciones teóricas. Lo teórico y lo empírico conforman una entidad con un papel determinante en la elección de los recursos analíticos. Las gráficas que siguen describen varios modos en los que se manifiesta ese papel. En la figura 1, los 4 factores determinantes (objetivos, naturaleza del dato, tipo de diseño y conocimiento previo) influyen de manera independiente en la elección de los recursos analíticos.

En la figura 2, el conocimiento previo y los objetivos son los factores básicos en la elección de un recurso analítico, estos últimos a través de un derrotero causal en el que la naturaleza del dato y el tipo de diseño son factores intermediarios.

En los 2 diagramas anteriores los recursos analíticos se han ubicado simbólicamente dentro de una elipse para identificarlos como “variable dependiente” en la investigación. Estos 2 primeros diagramas ilustran 2 tipos de relaciones de subordinación en la elección de estos recursos. En el primero, que ya virtualmente hemos descartado en las consideraciones iniciales, objetivos, naturaleza del dato, tipo de diseño y nivel de conocimiento, influyen de manera independiente sobre el derrotero analítico. El segundo incorpora la dependencia de la naturaleza del dato y del tipo de diseño con respecto a los objetivos, como variables intermediarias de su efecto, y reconoce de hecho el papel determinante de estos últimos, pero no la conexión de los objetivos con el conocimiento previo. En ambos diagramas el nivel de conocimiento ejerce un efecto independiente.



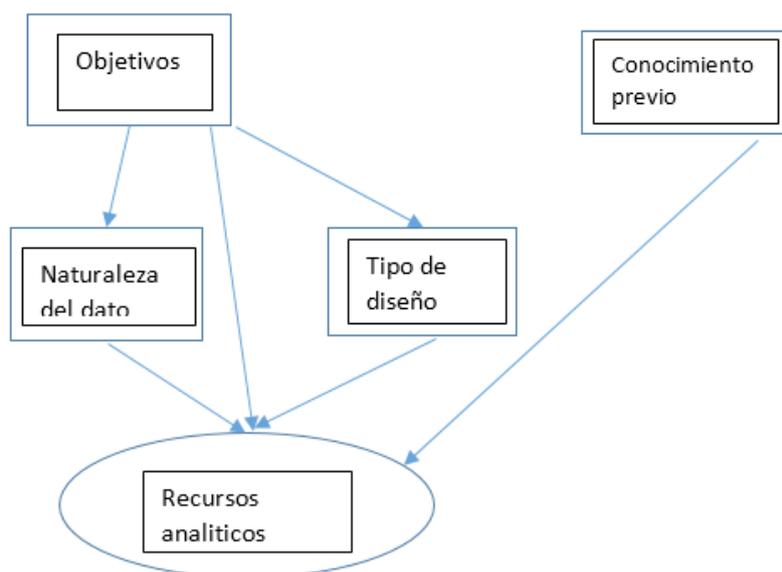
**Fig. 1.** Diagrama causal con determinantes independientes de la elección de los recursos analíticos.

En el tercero y último de estos diagramas (figura 3), que no agotan, por supuesto, el conjunto de todas las relaciones de dependencia, el conocimiento previo ocupa su debido lugar, como determinante primario de los otros componentes, de sus relaciones, y finalmente de las opciones analíticas.

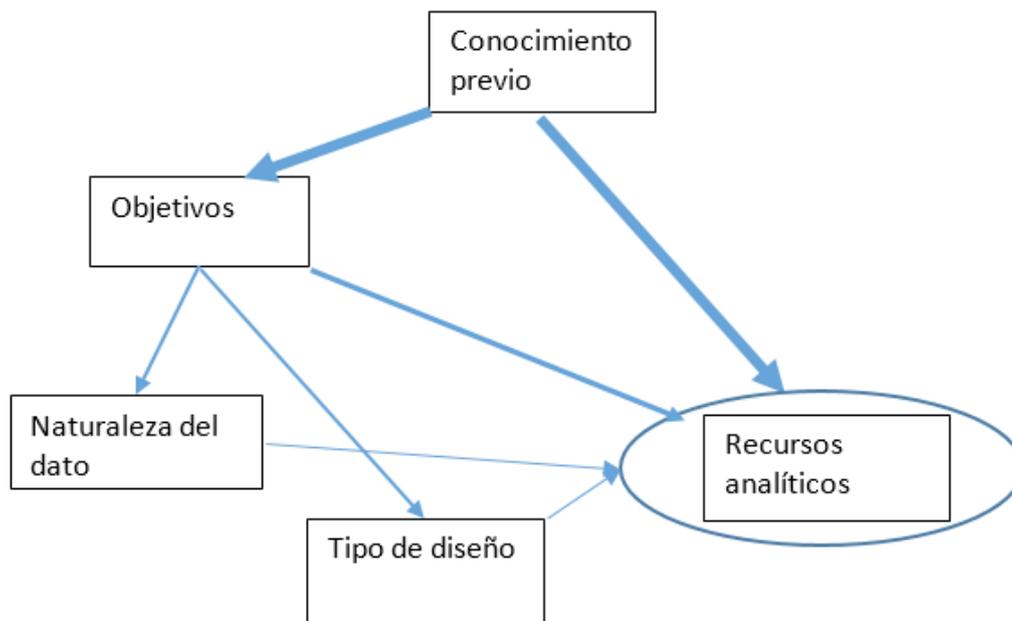
Como es usual, el grosor de las flechas es proporcional a la magnitud de la asociación o efecto causal. En este diagrama 3 se ha aumentado el grosor de las flechas que parten del conocimiento previo, justamente para subrayar la importancia de sus influencias, habitualmente desconocidas o ignoradas

en el proceso de elegir las técnicas analíticas. Como veremos más adelante, este diagrama es válido para las investigaciones cuyo propósito fundamental es cognoscitivo, y no para las investigaciones de desarrollo, que se orientan hacia la obtención de un producto.

La vaguedad inherente al concepto de “conocimiento previo” hace imposible su sujeción a cualquier criterio métrico estrictamente cuantitativo. No obstante, permite hacer una distinción clave en una escala netamente ordinal, cuyos estratos identificaremos en este texto con los verbos explorar, confirmar y verificar.



**Fig. 2.** Diagrama causal con determinantes no independientes de la elección de los recursos analíticos y presencia de factores mediadores.



**Fig. 3.** Diagrama causal con determinantes no independientes y el conocimiento previo como factor principal en la elección de los recursos analíticos.

## DESARROLLO

### Explorar, confirmar, verificar

La diferente perspectiva que impone el verbo explorar por contraste con confirmar y verificar es obvia. Quien explora lo hace desde la ignorancia o la *cuasi* ignorancia. No tiene expectativas, o si las tuviera, no es capaz de dotarlas del debido fundamento teórico o empírico. No puede exponer conjeturas razonables ni mucho menos formular hipótesis, aunque puede aspirar a crear las bases para generarlas. La perspectiva exploratoria excluye el uso de las pruebas de hipótesis, de las pruebas de significación y de cualquier otro recurso de la estadística inferencial, con la excepción de formas de inferencia “débil” como los intervalos de confianza.<sup>(6)</sup> Es casi ocioso tomar en cuenta que las hipótesis que podrían dar fundamento a cualquier procedimiento inferencial, deben formularse *a priori*, y no después de haber recolectado los datos.

Entre confirmar y verificar hay una diferencia de matices. En ambos casos, el conocimiento previo no es nulo. Cualquier empresa analítica posterior se realiza desde un conocimiento, y no hacia él, como ocurría en el caso de la perspectiva exploratoria. Ese conocimiento puede –y debe– fundamentarse mediante argumentos teóricos o empíricos. El investigador aporta referencias de la literatura sobre el tema, razonamientos teóricos o ambos, que le permiten formular una expecta-

tiva, aunque al hacerlo deba tomar partido entre posiciones divergentes en relación con el objeto de investigación.

La perspectiva confirmatoria implica la formulación y la fundamentación de una expectativa contra la cual habrá que cotejar los resultados. La precisión con que el investigador pueda enunciarlas determina si este se encuentra en condiciones de verificar o simplemente de confirmar. Aunque en el plano estrictamente semántico, confirmar y verificar pueden considerarse en buena medida sinónimos, a los fines de este texto, y de sus posibles implicaciones, destacaremos las diferencias en sus matices.

La presunción de que la presencia de comorbilidades como la diabetes y la hipertensión implica un peor pronóstico de la evolución de pacientes hospitalizados con el diagnóstico de COVID-19, está avalada por abundante literatura y por argumentos fisiopatológicos.<sup>(7,8)</sup> Por consiguiente, cabe esperar que la supervivencia sea más alta en pacientes no diabéticos y no hipertensos, que en los que padecen alguna de estas enfermedades. Con independencia de cuál resulte ser la magnitud de la diferencia en una investigación cualquiera, si hubo una mayor proporción de sobrevivientes o un mayor tiempo de supervivencia en pacientes con COVID-19 libres de esas 2 comorbilidades, la expectativa ha quedado confirmada. No cabe en estos casos interponer la reserva de que la diferencia no haya sido significativa o haya ocurrido por azar.

Cualquiera sea la diferencia, resultaría significativa con un tamaño muestral suficientemente grande. La dependencia del tamaño muestral es uno de los criterios que ha contribuido a la impopularidad creciente de las pruebas de significación estadística. <sup>(9,10,11)</sup>

Dadas las circunstancias expuestas, un estudio sobre la influencia de esas comorbilidades en el pronóstico de un paciente hospitalizado con COVID-19, sólo puede concebirse con el propósito de confirmar o de verificar la existencia y el sentido previsto de dicha influencia.

### ¿Confirmar o verificar?

Aunque en la práctica pueden aceptarse como sinónimos, en el terreno de la investigación verificar implica aplicar un procedimiento de prueba, que exige un conocimiento previo más profundo del objeto de estudio, y por consiguiente, un mayor rigor que si tratase solo de confirmar. Así pues, en un ensayo clínico para validar el empleo de un fármaco o una vacuna en un estudio contra placebo o contra un tratamiento habitual, sería imprescindible exponer explícitamente qué se considera un efecto relevante, o en otros términos, una diferencia relevante entre los efectos que se comparan. A partir de esta información, se calcula el tamaño muestral que garantice probabilidades de error de ambos tipos (considerar que no es relevante una diferencia que sí lo es, o su antípoda) por debajo de umbrales prefijados.

En los ensayos clínicos controlados y aleatorizados, la aleatorización hace que el riesgo de un desbalance entre los grupos con respecto a potenciales confusores dependa sólo del azar y no de ningún factor sistemático. Estos ensayos, paradigmas clásicos de los estudios experimentales, exigen el cálculo de un tamaño muestral mínimo necesario para la detección de efectos relevantes, y en ellos el investigador busca algo más que “confirmar” una expectativa: busca “verificar” la existencia de dichos efectos. Esta posibilidad de hacer explícita la definición de un efecto (diferencia, asociación, capacidad predictiva) relevante marca un contraste clave entre la aspiración a verificar y la de simplemente confirmar. Las pruebas de significación, que tanto descrédito han archivado por su empleo indiscriminado en la investigación biomédica y salubrista, <sup>(9,10,11)</sup> conservan un nicho legítimo de aplicación en los ensayos clínicos.

No ocurre lo mismo en otros estudios experimentales sin asignación aleatoria, los llamados cuasi-experimentales, ampliamente usados en Psicología y en las ciencias sociales, en los que el investigador tiene el control de al menos una de las variables independientes, ni en los estudios observacionales, en los que a la usual arbitrariedad en el tamaño muestral, se suma el insuficiente o ausente control de variables confusoras. En estos diseños, en los que queda descartada cualquier pretensión de establecer efectos causales, debido

a la imposibilidad de controlar confusores no observados <sup>(12)</sup> el investigador debe contentarse con confirmar conjeturas debidamente fundamentadas, y debe renunciar a verificarlas. Hay una razón adicional de índole epistemológica que marca la barrera entre la confirmación y la verificación: ella es la tendencia contemporánea a medir efectos, en lugar de clasificarlos en dicotomías como las que imponen las categorías de lo relevante o no relevante, y de lo significativo o no significativo. Ello explica, por ejemplo, que en las modernas normas de vancouver vigentes <sup>(13)</sup> se recomienda incluir los intervalos de confianza en la medición de los efectos, aunque sin llegar aun a descartar el uso de los valores de probabilidad asociados a las pruebas de significación.

### Excepciones

Aunque a la ciencia se asocia siempre una intención cognoscitiva que la define, no toda las investigaciones que típicamente se realizan en las instituciones médicas y de salud tienen como meta fundamental la adquisición de un conocimiento. Tecnología y ciencia se turnan y con frecuencia se funden en los modernos proyectos de investigación. Tras los fines de explorar, confirmar y verificar hay claramente una intención cognoscitiva. No obstante, y aunque el propósito por excelencia de la investigación es cognoscitivo, no todo el trabajo científico en ciencias biomédicas y sanitarias puede rotularse con alguno de estos 3 verbos. La investigación de desarrollo que se orienta primariamente hacia la obtención de un producto tangible, trátase de una vacuna, un medicamento, un artículo de la biotecnología o un instrumento cualquiera, se realiza según ciertas pautas que no siguen la brújula del “explorar, confirmar o verificar”. En Cardiología intervencionista es de sumo interés, por ejemplo, calcular un índice que estime en términos de probabilidad, o mediante una escala cuantitativa ordinal, el riesgo de morir o de sufrir un evento cardiovascular mayor en un horizonte temporal de 1 año a 5 años. <sup>(14,15)</sup> Aunque una investigación en este ámbito implicaría validar tal índice, y esa validación es netamente confirmatoria, y en ella emerge nuevamente la importancia de la terna verbal propuesta, el propósito primario no es la validación, sino la construcción del índice que en sí mismo no entraña un fin cognoscitivo. La modelación de naturaleza básicamente matemática en el caso del ejemplo para elaborar el índice, mediante modelos paramétricos o no paramétricos, no se subordina a ninguno de los infinitivos verbales mencionados.

## Presentación y discusión de ejemplos

### Ejemplo 1: (peso al nacimiento y desarrollo neurocognitivo)

La asociación entre el peso al nacimiento y el desarrollo neurocognitivo tiene un considerable respaldo empírico y

teórico, <sup>(16,17)</sup> pero subsiste un número considerable de interrogantes, algunas básicas, como cuál es el punto de corte óptimo para el peso al nacimiento, es decir, el que arroja una mejor separabilidad entre niños con desarrollo neurocognitivo adecuado e inadecuado, y otras instrumentales, como cuál es la métrica apropiada del desarrollo que pondría de manifiesto dicha asociación en caso de que realmente exista. Varias cosas saltan inmediatamente a la vista: a) un propósito netamente cognoscitivo; b) una base de conocimiento previo, que excluye una perspectiva simplemente exploratoria; c) una perspectiva confirmatoria a partir de una toma de posición que implique formular y fundamentar una conjetura previa; d) que en ningún caso alcanzaría para una verificación y que tendría que conformarse con su confirmación. Es obvio, por razones éticas y prácticas, que un estudio de esta naturaleza no podría conducirse por los cauces de un experimento y menos aún de un ensayo clínico aleatorizado y controlado, por lo que sólo cabe un estudio observacional que exigiría el mayor control de los posibles factores confusores.

Por otro lado, los problemas científicos con las características del que presenta este ejemplo, abundan en la práctica de la investigación clínica y epidemiológica, y están irremediablemente atados a una perspectiva confirmatoria, que puede aspirar a medir y controlar cada vez mejor, pero no a llenar vacíos de conocimiento con conclusiones taxativas como las que erróneamente se asocian a las pruebas de significación.

El investigador a cargo de un problema como el que se acaba de presentar, entre otros recursos del mismo tenor: a) elegirá una métrica del desarrollo neurocognitivo y justificará su elección; b) tomará decisiones en cuanto a cómo medir la asociación entre el peso al nacimiento (variable independiente) y el desarrollo neurocognitivo (variable de respuesta); c) encontrará el punto de corte del peso al nacimiento que maximice la separabilidad o la diferencia entre los grupos que emerjan de dicho punto, con respecto al desarrollo neurocognitivo; d) identificará posibles variables a controlar (por ejemplo maternas, del propio recién nacido y contextuales); y e) elegirá el modelo estadístico adecuado (posiblemente un modelo lineal con inclusión de covariantes).

Sintéticamente, la resultante de todo este derrotero analítico será, ni más ni menos, que confirmar o no la presunción de que el desarrollo neurocognitivo se asocia al peso al nacimiento, y una serie de resultados colaterales que matizarán la conclusión.

### **Ejemplo 2: (en los ensayos clínicos aleatorizados)**

Es bien sabido que el efecto de aleatorizar en los ensayos clínicos es balancear los grupos que se comparan con respecto a posibles confusores observados y no observa-

dos. También es conocido que éste es un efecto "a la larga", es decir, que se manifiesta en los valores esperados de los confusores en infinitas repeticiones del experimento. Por ese motivo, es usual explorar si en el ensayo específico hay alguna variable de control con respecto a la cual los grupos no quedaron balanceados, para proceder a estratificar o a ejercer alguna otra variante de control analítico sobre dicha variable. Esta práctica es correcta; no obstante, un error muy frecuente es vincular esta decisión al resultado de una comparación de los grupos mediante una prueba de significación, porque esto contradice el fundamento mismo de estas pruebas, que exploran si la diferencia pudo haber sido resultado del azar. Claramente, cualquier diferencia fue de hecho resultado del azar, el procedimiento que generó los grupos que se comparan.

### **Ejemplo 3**

Una práctica tan frecuente como errónea consiste en confundir los usos explicativo y predictivo en la aplicación de modelos de regresión. La aplicación de un modelo con fines predictivos se contrae, en lo esencial, a estimar una variable dependiente y posteriormente, a evaluar mediante una muestra de prueba, la correspondencia del valor real con el valor estimado o predicho. La selección de los predictores se realiza sólo en función del propósito de predecir bien, ya sea una condición o el valor de una variable continua en los sujetos que definen el universo del estudio, y adicionalmente, por razones de parsimonia o de costo-efectividad, de hacerlo con el número mínimo posible de predictores. Siempre que una variable añada algo a la capacidad predictiva, sin comprometer la factibilidad o el costo ni sin causar otros efectos colaterales adversos para su recolección (por ejemplo, molestias o riesgos a los sujetos del estudio), será aconsejable incluirla en el modelo, si bien la decisión depende de un balance subjetivo entre la ganancia de capacidad predictiva y la carga de cualquier tipo en que se incurra al añadir la variable. Los complejos recursos de verificación de supuestos estadísticos sobre la distribución de las variables, más que innecesarios, son erróneos.

En un estudio de este tipo, el modelo predictivo es en sí mismo, el objeto que se busca elaborar en una investigación que es netamente de desarrollo. Hay, no obstante, un componente analítico implicado en la validación del modelo, que se realiza con una perspectiva confirmatoria usando procedimientos de calibración. <sup>(18)</sup>

Bien diferente es el uso de la regresión con fines explicativos, en el cual, lo esencial es poner a prueba hipótesis acerca de la relevancia de los predictores.

Con mucha frecuencia se incurre en el error de utilizar métodos estadísticos bivariados para elegir los predictores, y

decidir de este modo, cuáles han de ser incluidos en el modelo predictivo, cuando en rigor esta selección debe descansar en consideraciones teóricas sobre el rol de las variables con el conveniente auxilio de un grafo o diagrama causal. Aisladamente hay 2 variables que tienen una asociación débil con la variable dependiente, pueden formar un dúo con excelentes propiedades predictivas, si una es, por ejemplo, muy sensible, y la otra muy específica. En el otro extremo, 2 variables aisladamente muy asociadas con la variable dependiente, pueden ser altamente colineales como es el caso típico de una variable intermediaria en la relación de otra con la variable dependiente. La inclusión irreflexiva de ambas variables en el modelo, porque aisladamente resultaron altamente asociadas, sesga la estimación de los efectos o de la importancia relativa de ambas.

## Conclusiones

En las aplicaciones de la estadística en las investigaciones biomédicas y salubristas, es muy difícil, salvo que se trate de problemas muy simples o banales, que los expertos coincidan en los recursos analíticos que deben aplicarse. La adquisición de cierta cultura analítica en los investigadores con formación médica o biológica, los ha hecho evolucionar del escepticismo al exceso en la aplicación de los métodos estadísticos.

Ello en gran parte se debe a que ignoran el paso esencial que consiste en evaluar los conocimientos sobre un tema cualquiera y en asumir la perspectiva adecuada en la investigación, que es personal y, por tanto, subjetiva; no puede someterse a normativas o reglas formales. Si se exceptúan las investigaciones de corte biotecnológico u otras investigaciones de desarrollo, cuyo fin es obtener un producto, esa perspectiva puede ser exploratoria o confirmatoria, y en este último caso, puede limitarse a confirmar una conjetura o presunción o aspirar a verificar una hipótesis, mediante procedimientos de prueba. Tanto las conjeturas como las hipótesis científicas deben ser previamente fundamentadas teórica o empíricamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hurtado de Barrera J. *Cómo formular objetivos de investigación*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio; 2004.
- Hurtado de Barrera J. *Metodología de la investigación holística*. Caracas, Venezuela: Editorial SYPAL; 2005.
- Rothman KJ, Greenland S. *Modern Epidemiology*. Second Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1998.
- Fornacon-Wood I, Johnson-Hart C, Faivre-Finn C, O'Connor JPB, Price GJ. Understanding the Differences Between Bayesian and Frequentist Statistics. *Int J Radiation Oncol Biol Phys*. 2022;112(5):1076-82.

- Schonbrodt FD, Wagenmakers E. Bayes factor design analysis: Planning for compelling evidence. *Psychon Bull Rev* 2018;25:128-42.
- Ranstam J. Why the P-value culture is bad and confidence intervals a better alternative. *Osteoarthritis Cartil*. 2012;20:805-80.
- Wynants L, Van Calster B, Collins GS, Riley RD, Heinze G, Schuit E *et al*. Prediction models for diagnosis and prognosis of COVID-19: systematic review and critical appraisal. *BMJ* [Internet] 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.m11328>
- World Health Organization. Global Surveillance for COVID-19 cases by human infection with COVID-19 virus: interim guidance, March 20, 2020. Geneva. World Health Organization, 2020. Contract No.:WHO/2019-nCoV/SurveillanceGuidance/2020.6 .
- Goodman S. A dirty dozen: Twelve P-value misconceptions. *Semin Hematol*. 2008;45:135-140.
- Altman DG, Bland JM. Absence of evidence is not evidence of absence. *BMJ* 1995;311:485.
- O'Hagan T. Dicing with the unknown. *Significance* 2004;1:132-3.
- Hernán MA, Robins JM *Causal Inference: What If*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC. 2020. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/miguelhernan/causal-inference-book/>
- Reference and citation styles. In: <https://libguides.library.usyd.edu.au/c.php?g=508212&p=3476168>
- Rico Cepeda P. *Factores Pronósticos de Mortalidad en Cirugía Cardíaca Valvular*. Tesis Doctoral [Internet]. Madrid: Universidad Europea; 2019 [acceso 10 oct 2022]. 172 p. Disponible en: <https://abacus.universidadeuropea.com>
- Sabate S, Mases A, Guilera N, Canet J, Castillo J, Orrego C, et al. Incidence and predictors of major perioperative adverse cardiac and cerebrovascular events in non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2011;107:879-90. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aer268>
- Martínez P, Romero A, Barroso B. Nuevo enfoque de intervención para la prevención del bajo peso al nacer. *Revista Cubana de Salud Pública* 2012;37(3):245-58. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0864-34662011000300007>
- Velázquez N, Masud J, Ávila R. Recién nacidos con bajo peso: problemas y perspectivas a futuro. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 2004;61(1):73-86.
- Hosmer DW, Jr SA. Lemeshow, and R. X. *Sturdivant. Applied Logistic Regression*. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley. 2013

---

Recibido: 17/03/2023

Aprobado: 15/06/2023

---

### Conflictos de interés

No existen conflictos de intereses conocidos.

### Contribuciones de autores

Conceptualización: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado  
Curado de contenidos y datos: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado

Investigación: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado  
Metodología: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado  
Administración del proyecto: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado

Supervisión: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado

Validación: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado

Redacción borrador original: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado

Redacción, revisión y edición: Jorge Bacallao Gallestey, Alfonso Casado Collado

#### **Financiamientos**

Esta investigación no ha necesitado fuentes de financiamiento.

#### **Cómo citar este artículo**

Bacallao Gallestey J, Casado Collado A. La elección de un derrotero analítico en la investigación biomédica y salubrista. *An Acad Cienc Cuba* [internet] 2023 [citado en día, mes y año];13(3):e1469. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1469>

El artículo se difunde en acceso abierto según los términos de una licencia Creative Commons de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), que le atribuye la libertad de copiar, compartir, distribuir, exhibir o implementar sin permiso, salvo con las siguientes condiciones: reconocer a sus autores (atribución), indicar los cambios que haya realizado y no usar el material con fines comerciales (no comercial).

© Los autores, 2023.

