

DE LA ACADEMIA

ESTIMACIONES PUNTUALES
E INTERVALOS DE CONFIANZA:
RESUMEN DE LOS RESULTADOS
DE INVESTIGACIÓN

José Andrés Calvache^{}, Mario Delgado Noguera^{**}*

Los seguidores del método científico y del paradigma hipotético deductivo sostienen que en los fenómenos que se observan en la naturaleza hay un componente aleatorio influido por una serie de factores que ocurren con diferentes grados de probabilidad. En Ciencias de la Salud, cada evento o enfermedad lleva en su historia natural varios determinantes de ocurrencia y evolución. En el campo clínico, la incertidumbre en las decisiones se produce por el conocimiento incompleto e insuficiente de dichos factores y se traduce entonces en probabilidad. Los distintos pasos del acto médico, desde el proceso inicial del acercamiento y diagnóstico del paciente, hasta el uso de cualquier intervención a la cabecera del enfermo o en salud de la población llevan consigo interrogantes relacionados con su aproximación a la verdad y por lo tanto hay que enfrentarse siempre a diferentes grados de incertidumbre. Si bien la duda estará siempre presente, será mejor acostumbrarse a convivir con ella y manejarla de una manera razonable.

En el proceso investigativo por la imposibilidad fáctica se trabaja con muestras y no en poblaciones totales. Seleccionar una muestra implica jugar con el error aleatorio que está presente justamente en ese proceso y con el hecho de que la muestra que se ha tomado sea una de las mejores posibles. Lo que se quiere de esa muestra es extraer el valor de interés que resuma su información o parámetro para aplicarlo a la población.

En otras palabras, se quiere inferir hacia una población dada los resultados de una muestra, bajo el supuesto de que ésta la mejor elegida de manera aleatoria.

Recibido para evaluación: julio 30 de 2007. Aprobado para publicación: agosto 25 de 2007

^{*} Médico, Grupo de Investigación Lactancia Materna y Alimentación Complementaria. Unidad de Epidemiología Clínica - INCLen, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca.

^{**} Médico Pediatra, Magister en Epidemiología Clínica. Grupo de Investigación Lactancia Materna y Alimentación Complementaria. Unidad de Epidemiología Clínica - INCLen, Departamento de Pediatría. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca.

Correspondencia: José Andrés Calvache, jacalvache@unicauca.edu.co

En Bioestadística, el proceso inferencial se puede llevar a cabo por medio de dos áreas: las pruebas de hipótesis y la estimación. En el caso de la estimación implica extraer, a partir de la información de la muestra, un valor o un rango de valores, llamado intervalo de confianza que permite extrapolar esa conclusión a la población (Figura 1).

Un estudio sin problemas de validez generalmente arroja un valor cercano al real de la población de donde provino y puede ser presentado principalmente según su tipo de diseño en forma de prevalencias, riesgos, razón de ventajas u *Odds Ratio* y NNT pero también se puede calcular un rango de valores donde se encuentre el estimativo puntual, con un grado de confianza.

Se define entonces al intervalo de confianza como un conjunto de valores, con un límite inferior y uno superior, que con una determinada confianza se espera que contenga el valor del parámetro de interés en una población específica (2).

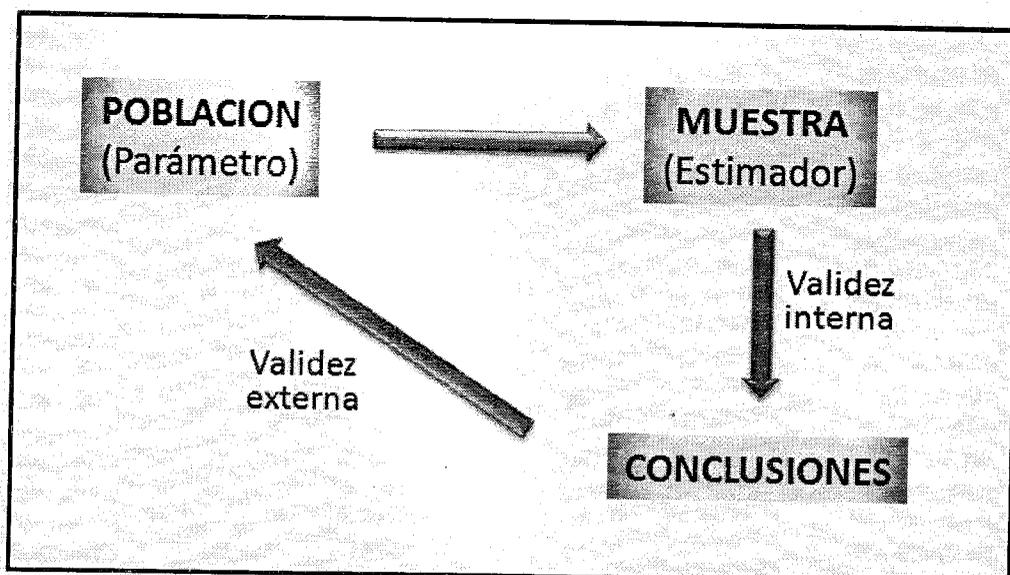
Ahora puede preguntarse porqué acompaña al IC el 95%. Al elegir una muestra se había anotado que se debía considerar un error aleatorio que en este caso se llama error muestral. Esto quiere decir que el resultado puntual que se obtuvo pudo ser uno presente en las diferentes muestras que se hubieran podido tomar. Si se repitiera el estudio con distintas muestras aleatorias el 95% de las veces se obtendrían intervalos que contendrían el parámetro poblacional

(3). Si otro investigador reproduce el estudio con otra muestra de igual tamaño puede encontrar otro valor puntual pero probablemente continua estando dentro del rango del IC. Sin embargo, existe ese pequeño 5% que es el precio que se paga por no trabajar con la población completa. Si veinte investigadores reproducen la investigación con similares características y con igual tamaño muestral, solo en uno de ellos el estimador tendría un valor por fuera del intervalo.

El grado de confianza se refiere, entonces, a la probabilidad de que, al aplicar repetidamente el procedimiento, el intervalo contenga el parámetro. En otras palabras expresa la proporción de intervalos que efectivamente incluyen el parámetro (4). De esta manera con el intervalo se acerca el investigador al verdadero parámetro poblacional.

La precisión es otro concepto que se maneja con los Intervalos de confianza. La precisión está en relación con el tamaño muestral y con la variabilidad de los datos, representados en las desviaciones estándar. De esta manera cuanto mas grande sea la muestra y menor sea su desviación estándar el IC tendrá un menor recorrido y será mas corto. Un IC amplio indica que la estimación es imprecisa. La amplitud del IC depende del error estándar de la estimación que puede haber sido influida por el tamaño muestral y por lo tanto tiene implicación clínica relevante. En la práctica, para el clínico puede ser de relevancia saber este tópico porque le da confianza que los resultados de un estudio pueden generalizarlos con mayor o menor precisión a la población donde trabaja, porque gana información en la menor o mayor validez de ese estudio. Los extremos del IC

Figura 1. Estructura inferencial de la estimación en un estudio (1)



proporcionan la verdadera significancia en el campo clínico cotidiano (5).

Los IC se construyen a posteriori teniendo en cuenta el error típico del estimador, el cual al comportarse como un error estándar permite determinar la variabilidad alrededor del valor encontrado. De esta forma, los extremos (superior e inferior) del IC no son más que la suma (para el superior) y resta (para el inferior) de 2 errores típicos al valor del estimador encontrado. La distancia entre sus extremos está en relación con el tamaño muestral.

El IC también tiene un valor agregado. Es también una prueba de significación. Cuando se quiere establecer la verdadera diferencia entre dos grupos, se calcula el intervalo de confianza de la diferencia entre sus medias. En este caso, cuando el rango de valores del intervalo abarca el cero, existe una muy pobre posibilidad de estar observando una diferencia que no sea verdadera. En los estudios de cohorte o de casos y controles donde los resultados son índices y se miden en Riesgo Relativo o en *Odds Ratio* el valor que significa que no hay diferencias con un 95% de confianza es el valor de uno.

En conclusión, además del anterior valor agregado, el IC al permitir verificar hipótesis planteadas acerca de parámetros poblacionales, aporta más información que un estimador puntual cuando se quiere hacer inferencias sobre parámetros poblacionales y su grado de amplitud nos indica el grado de la variabilidad de los datos y el tamaño de la muestra (6).

Estas características han hecho que la mayoría de los editores de revistas los requieran para darle más información a los artículos originales, al lado del valor *p* producto del contraste de hipótesis. El valor *p* ha tenido muchas críticas principalmente por sus limitaciones (No informa acerca del tamaño ni de la dirección del efecto encontrado) y sus interpretaciones erróneas (7) y se sigue usando por tradición (8).

REFERENCIAS

1. **Delgado M.** Pasos en el desarrollo de un Proyecto de Investigación en Ciencias de la Salud. Colombia: Ed. División de Publicaciones - Universidad del Cauca; 2000
2. **Castañeda J, Gil JF.** Una mirada a los intervalos de confianza en investigación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 2004;33(2)193-201
3. **Clark ML.** Los valores P y los intervalos de confianza: ¿en qué confiar? *Revista Panamericana de Salud Pública*, 2004;15(5):293-296
4. **Scotto M, Tobías Garcés A.** Interpretando correctamente en salud pública estimaciones puntuales, intervalos de confianza y contrastes de hipótesis. *Salud pública de México*, 2003;45(6)506-11
5. **Petrie A, Sabin C.** Medical statistics at a glance. 1 Ed. Oxford: Ed. Blackwell Science Ltd; 2000
6. Intervalos de confianza. Pontificia Universidad Católica de Chile. [Consultado: Mayo 10/2007]. Disponible en URL: <http://escuela.med.puc.cl/recursos/recepidem/EPIANAL9.HTM>
7. **Abraira V.** Contraste de hipótesis: el valor *p*. *SEMERGEN*, 2002;28(7):374-5
8. **Fletcher R, Fletcher S, Wagner E.** Epidemiología Clínica. Aspectos fundamentales. 2 Ed. Barcelona: Ed. Masson-Williams Wilkins; 1998