

# Sobre el supuesto de máxima indeterminación, el tamaño muestral y otras consideraciones sobre muestreo

Correspondencia: Patricio Gil. Avda. Valentín Masip, 24-8.º B. 33013 Oviedo.

Recibido: 10 de febrero de 1999  
 Aceptado: 9 de abril de 1999

En un número reciente de Gaceta Sanitaria (n.º 6, vol 12, noviembre-diciembre 1998) se incluyen cinco interesantes originales sobre estudios de conductas relacionadas con la salud en el ámbito escolar. Por tratarse de estudios transversales sobre poblaciones relativamente grandes se recurre en todos ellos, excepto en uno<sup>1</sup>, a técnicas de muestreo. La calidad de este tipo de estudios descriptivo-transversales va íntimamente ligada, entre otros factores, a la del procedimiento de muestreo utilizado<sup>2</sup>. Nuestra intención no es realizar una crítica exhaustiva de estos trabajos, sino discutir algunos aspectos metodológicos conflictivos relacionados con el muestreo que en ellos se suscitan.

1) La predeterminación del tamaño muestral. Sin entrar en este momento en todos los aspectos polémicos que plantea la predeterminación de tamaños muestrales, quisiéramos hacer referencia al denominador en dos de los artículos<sup>3,4</sup> supuesto de máxima indeterminación. Se entiende por ello que para predeterminar el tamaño muestral mínimo para estimar una proporción y cuando no se conoce en absoluto el valor de dicha proporción, se suponga que  $p = q = 0,50$  pues ello da lugar al máximo tamaño muestral posible. Esta regla, su puesta solución a la situación de "máxima ignorancia" está muy consolidada y aparece como receta en muchos manuales de Bioestadística e Investigación<sup>5,6,7</sup>. Sin embargo, pensamos con otros autores<sup>8</sup> que es simplemente falsa.

Es cierto que la expresión

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 pq}{e_0^2}$$

como función de  $p$  alcanza su máximo cuando  $p = q = 0,50$ , ya que  $p \cdot q = 0,25$  (cualquier otra combinación de valores de  $p$  y su complementario  $q = 1 - p$ , arroja un producto menor). Pero ello es cierto suponiendo que el error absoluto ( $e_0$ ) que aparece en el denominador es fijo; y el asunto crucial es que no es legítimo fijar el error absoluto en situación de máxima ignorancia sobre  $p$ . Si finalmente  $p$  tuviese un valor del 50% y el error absoluto fijado hubiera sido del 5%, el error relativo de la estimación sería del 10%; pero si  $p$  diese otro valor, por ejemplo del 8%, el error relativo sería del 62,5% a todas luces impreciso por impreciso (se aceptan habitualmente errores relativos máximos del 10%). La situación es equivalente a la siguiente: si informo que "me han cobrado 200 pta. de más", mi interlocutor tendrá serias dificultades para juzgar la magnitud de la "estafa" mientras no sepa si el error absoluto del cobro se produjo al pagar el periódico, un ordenador portátil o la compra de una vivienda.

Si en vez de fijar  $e_0$  (error absoluto) enfocamos el problema decidiendo  $e_r$  (error relativo), la situación cambia y el supuesto de máxima indeterminación se muestra falaz. Asumiendo la confianza habitual del 95%, la fórmula de cálculo del tamaño sería

$$n = \frac{(1,96)^2 pq}{e_0^2}$$

Si dividimos numerador y denominador por  $p^2$

$$n = \frac{3,84 \frac{1-p}{p}}{\frac{e_0^2}{p^2}} = \frac{3,84 \frac{1-p}{p}}{e_r^2}$$

Esta función no está acotada superiormente y  $n$  tiende a infinito cuando  $p$  disminuye.

Si tomo la prudente decisión de trabajar con un error máximo relativo del 10% y sospecho, por estudios previos similares, que  $p$  puede ser 0,25 obtengo un tamaño de muestra de 1152. Si aplicara el "supuesto de máxima indeterminación" obtengo una muestra ¡3 veces más pequeña! ( $n = 384$ ).

En conclusión, no es legítimo fijar el error absoluto ( $e_0$ ) que demanda la fórmula "oficial" del tamaño muestral si se está en la situación de "máxima ignorancia" sobre el posible valor de  $p$ . Creemos que la alternativa debe ser fijar un error relativo, lo cual resulta más intuitivo y es el único valor que, razonablemente, se puede predeterminar sin conocer el parámetro (en este caso, proporción) que se desea estimar. Operar de esta forma conduce a demostrar que el denominado supuesto de máxima indeterminación no produce el mayor tamaño muestral posible.

2) Los diseños muestrales y el análisis estadístico. Es bastante frecuente que se efectúen diseños muestrales (es decir, procedimientos de selección distintos del Muestreo Simple Aleatorio MSA o sus equivalentes) y después se proceda en el análisis sin tener en cuenta el diseño muestral realizado. En uno de los originales analizados<sup>3</sup> los autores comunican haber realizado un muestreo por conglomerados bietápico, eligiendo centros educativos en primera etapa y aulas en la segunda. Al no informar sobre el régimen probabilístico de selección, es decir, con qué fracciones de muestreo se operó en cada

una de la etapas, no sabemos si nos encontramos ante un muestreo equiprobabilístico o no (en este caso, el análisis exigiría realizar ponderaciones). Pero de cualquier forma, a continuación se efectúa el análisis de resultados con la pruebas estadísticas clásicas (Ji-cuadrado, ANOVA,...) utilizando el programa SPSS. Hay que señalar que las pruebas de significación estadística (y los cálculos de intervalos de confianza) que efectúan los programas estadísticos habituales están basados en la independencia de las observaciones (vale decir, en el MSA), supuesto que se vulnera cuando se efectúa un muestreo por conglomerados. Los errores de muestreo (mayores que en el MSA) necesarios para calcular intervalos de confianza y realizar pruebas de significación estadística tienen

en estos casos fórmulas de cómputo distintas, y bastante más complejas, que las del MSA. El programa EPIINFO<sup>9</sup> a partir de su versión 6.0 incorpora el módulo CSAMPLE que permite realizar estimaciones y pruebas de significación teniendo en cuenta el diseño muestral que se ha realizado, consideración que no hace SPSS.

**P. Suárez Gil**

*Técnico de Salud Pública.  
Unidad Docente MF y C. Asturias.*

**J.C. Alonso**

*Técnico de Salud Pública.  
Gerencia Atención Primaria. Oviedo.*

### Bibliografía

1. Pérula de Torres LA, Ruiz Moral R, Lora Cerezo N, Mengual Luque P, Rodríguez López FC, Espejo Espejo J. Consumo de tabaco entre la población escolar. Factores relacionados. *Gac Sanit* 1998;12:249-54.
2. Silva Ayçaguer LC. Muestreo para la investigación en Ciencias de la salud. Madrid: Díaz de Santos;1993. p. 1-20.
3. Moncada Ribera A, Pérez González K. Consumo de tabaco, alcohol y drogas de uso no institucionalizado en los alumnos de enseñanza media de Terrassa. *Gac Sanit* 1998;12:241-8.
4. Díez E, Barniol J, Nebot M, Juárez O. Comportamientos relacionados con la salud en estudiantes de secundaria: relaciones sexuales

- y consumo de tabaco, alcohol y cannabis. *Gac Sanit* 1998;12:272-80.
5. Lwanga SK, Lemeshow S. Determinación del tamaño de las muestras en estudios sanitarios. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1991. p. 1-2.
  6. Martín Andrés A, Luna del Castillo JD. Bioestadística para las Ciencias de la Salud. 3ª ed. Madrid: Norma; 1990. p. 155.
  7. Azorín F, Sánchez Crespo JL. Métodos y aplicaciones del muestreo. Madrid: Alianza; 1986. p. 68-72.
  8. Silva Ayçaguer LC. Cultura estadística e investigación científica en el campo de la salud. Una mirada crítica. Madrid: Díaz de Santos, 1997. p. 285-304.
  9. Epi Info [computer program]. Version 6, 1994. Disponible en: <http://www.cdc.gov/epo/epi/epiinfo.htm>.