



aedemo 
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ESTUDIOS DE MERCADO MARKETING Y OPINIÓN

Investigación y Marketing

Número 92 · Septiembre 2006

-  LA EXPERIENCIA DE USO DE INTERNET: Un análisis de su influencia en el comportamiento de consumo online
Prof. Francisco J. Martínez López y Prof. Dr. Manuel J. Sánchez Franco
-  EL DILEMA DE UN CONSUMIDOR. ¿Qué dejo de disfrutar al comprar un producto?
José Luis Saavedra Torres y Fernando Carlos Narváez Luengo
-  PRENSA DIGITAL Y PRENSA TRADICIONAL: Un análisis empírico del comportamiento del consumidor
Raquel Gurrea Sarasa, Carlos Flavián Blanco y Julio Jiménez Martínez
-  MÁS ALLÁ DE LA AUDIMETRÍA. A propósito de las series españolas de TV
Alberto Knapp, Felipe Romero y Víctor Gil
-  MERCADOTECNIA DE LAS EMOCIONES: Su aplicación en la Política-Electoral
Andrés Valdez Zepeda
-  CONCEPTUACIÓN DEL PRODUCTO TURÍSTICO: Dar sentido al concepto para su gestión
Dr. C. Jorge Ramón González Ferrer
-  GRUPOS COMPETITIVOS DE HOTELES URBANOS Y ELECCIÓN DE ALOJAMIENTO POR EL CONSUMIDOR: Desarrollo de un modelo causal para La Rioja TRABAJO QUE HA OBTENIDO EL PREMIO JUNIOR 2005
Jorge Pelegrín Borondo
-  CRM, EN LA ORGANIZACIÓN
Karina Barbosa Gómez
-  EL FACTOR DE IMPRECISIÓN SOBRE LA ESCALA DE MEDIDA (FIEM) EN LA ESTIMACIÓN DE MEDIDAS EN UN MUESTREO ALEATORIO SIMPLE
José Antonio Martínez García y Laura Martínez Caro

Núm. 92 - Septiembre 2006

Edita:

aedemo

Entença, 332-334, 8.º, 5.º

08029 Barcelona

Tel. 93 363 10 50 - Fax 93 363 10 56

E-mail: aedemo@aedemo.es<http://www.aedemo.es>**Dirección:**

Inmaculada Aragón

Redactor-Jefe:

Juanjo Ibáñez

Fernández de la Hoz, 57, 5.º 8

28003 Madrid

Tel./Fax 91 441 15 25

E-mail: jibanez@aedemo.es**Vocal de Publicaciones:**

M.ª Carmen Marco

Consejo de Redacción:

Antonio Cabelo

Pedro Chasco

José A. Gómez

Rafael Urbano

Colaborador habitual:

José Ignacio Casas

Colaboran en este número:

Elias Amor Bravo

Karina Barbosa Gómez

Carlos Flavián Blanco

Victor Gil

Dr. C. Jorge Ramón González Ferrer

Raquel Gurra Sarasa

Julio Jiménez Martínez

Alberto Knapp

Laura Martínez Caro

José Antonio Martínez García

Prof. Francisco José Martínez López

Fernando Carlos Narváez Luengo

Jorge Pelegrín Borondo

Felipe Romero

José Luis Saavedra Torres

Prof. Dr. Manuel Jesús Sánchez Franco

Andrés Valdez Zepeda

Secretaría:

M.ª Isabel Fernández

Emma Castells

María Valentí

Anna Borrell

Publicidad:

M.ª Isabel Fernández

Tel. 93 363 10 50

Realiza e imprime:

Gráficas Iglesias

San Romualdo, 26 - 28037 Madrid

Tel. 91 754 44 75 - Fax 91 327 13 86

E-mail: iglesias@agd.es

Depósito Legal: M-35944-1979

ISSN: 1131-6144

Incluida en el índice de revistas de prestigio científico reconocido, OM de 2-12-94, BOE 289 y la Resolución Ministerial de 6-11-96, BOE 280, elaborado por CENAL para el área de Ciencias Económicas y Empresariales.

EJEMPLAR GRATUITO

Presentación Inmaculada Aragón	4
La experiencia de uso de Internet: Un análisis de su influencia en el comportamiento de consumo online Prof. Francisco José Martínez López y Prof. Dr. Manuel Jesús Sánchez Franco	5
El dilema de un consumidor ¿Qué dejo de disfrutar al comprar un producto? José Luis Saavedra Torres y Fernando Carlos Narváez Luengo	16
Prensa Digital y Prensa Tradicional: Un análisis empírico del comportamiento del consumidor Raquel Gurra Sarasa, Carlos Flavián Blanco y Julio Jiménez Martínez	21
Más allá de la audimetría A propósito de las series españolas de TV Alberto Knapp, Felipe Romero y Víctor Gil	29
Mercadotecnia de las Emociones: Su aplicación en la Política-Electoral Andrés Valdez Zepeda	37
Conceptuación del Producto Turístico: Dar sentido al concepto para su gestión Dr. C. Jorge Ramón González Ferrer	42
Grupos competitivos de hoteles urbanos y elección de alojamiento por el consumidor: Desarrollo de un modelo causal para La Rioja	
TRABAJO QUE HA OBTENIDO EL PREMIO JUNIOR 2005 Jorge Pelegrín Borondo	50
CRM, en la Organización Karina Barbosa Gómez	62
El factor de imprecisión sobre la escala de medida (FIEM) en la estimación de medidas en un muestreo aleatorio simple José Antonio Martínez García y Laura Martínez Caro	66

PÁGINAS AZULES

Bases del Premio Junior - Ficha de Admisión	1
Índice de anunciantes	2
Nuevos Socios	3
Estudios Ómnibus - 2006	4
La cualificación Asistencia a la investigación de mercados: Aspectos básicos y proceso de elaboración - Elias Amor Bravo	6
Bases del Premio Revista "I. y M."	11
Bases IV Premio Aedemo de la Lic. en Investigación Técnica de Mercados	12

JUNTA DIRECTIVA DE A.E.D.E.M.O. (Marzo 2006 - Marzo 2007)

PRESIDENTA: Maite Rodríguez Esteban. TNS. Julián Camarillo, 42, 3º Pl., Edificio Treviso. 28037 MADRID. Tel. 91 432 87 03. Fax 91 432 87 01. **VICEPRESIDENTA:** Pilar Pérez Navarro. MILLWARD BROWN SPAIN, S.A. Bergara, 3. 08002 BARCELONA. Tel. 93 481 79 50. Fax. 93 481 79 51. **VOCAL:** Área de Seminarios: Joan Bartrina Campos. Free Lance. Palmera, 13, Baixos. 07006 PALMA DE MALLORCA. Tel. 971 25 05 10. Fax 971 25 03 82. **Área de Docencia:** Miguel Cervantes Blanco. UNIVERSIDAD DE LEÓN. Facultad de CC. EE. EE. Campus de Vegazana, s/n. 24071 LEÓN. Tel. 987 29 14 38. Fax 987 29 14 54. **Área de Comunicación y Marketing:** Desarrollo y Publicaciones: M.ª Carmen Marco Álvarez. RBA. López de Hoyos, 141. 28002 MADRID. Tel. 91 510 66 00. Fax. 91 519 48 13. **Comunicación y Atención al Socio:** José de Sola Gutiérrez. METRA SEIS, S.A. Pº de la Castellana, 86, 2º. 28046 MADRID. Tel. 91 562 41 45. Fax 91 411 73 64. **Área de Actividades Locales:** Barcelona: Silvia Roca Grau. ESTUDIO SILVIA ROCA, S.L. Valencia, 230, 2º 2º. 08007 BARCELONA. Tel. 93 451 53 10. Fax 93 451 80 12. **Madrid:** Gonzalo Cerezo Mata. CONTRAPUNTO. Cardenal Marcelo Spínola, 4, Edif. D, 4º. 28016 MADRID. Tel. 91 787 20 00. Fax 91 787 20 01. **PRESIDENTE ANTERIOR:** Luis Pistoni Durán.

El factor de imprecisión sobre la escala de medida (FIEM) en la estimación de medias en un muestreo aleatorio simple

Por José Antonio Martínez García y Laura Martínez Caro

Departamento de Economía de la Empresa. Área de Comercialización e Investigación de Mercados.
Facultad de Ciencias de la Empresa. Universidad Politécnica de Cartagena.

La adecuada información sobre la precisión de las estimaciones es vital en la investigación de marketing. Para el caso de la estimación de medias, los errores absoluto y relativo están en función de las escalas de medición. Este trabajo presenta el "Factor de Imprecisión sobre la Escala de Medida" (FIEM), como un elemento que permite cuantificar el grado de imprecisión de las estimaciones independientemente del rango de escala utilizado. A través de datos reales y simulados se muestran las ventajas de contar con este factor como forma de solventar errores comunes en la información sobre el error muestral.

Palabras clave: FIEM, error muestral, estimación de medias, (im)precisión de la estimación.

The precision of estimates has to be reported adequately in marketing research. Regarding mean estimate, absolute and relative errors are in function of the measurement scales. This manuscript introduces the "Measurement Scale Imprecision Factor" (MSIF), as a tool for assessing the degree of imprecision of the estimates regardless of the scale rank considered. Using real and simulated data, the benefits derived from using this factor are discussed. MSIF could serve to overcome some misunderstandings about sampling error issues.

Key words: MSIF, sampling error, mean estimate, (im)precision of estimates.

1. INTRODUCCIÓN

Una práctica común y altamente recomendable en la investigación de marketing es informar sobre el error muestral cuando los datos provienen de un muestreo probabilístico. Ese error da una idea de la precisión de la estimación, ya sea en a nivel absoluto o relativo; en el primer caso, el error muestral indica la desviación sobre la estimación en la misma magnitud en la que se mide la característica poblacional de interés, mientras que en el segundo caso describe una desviación en porcentaje sobre el valor estimado.

El error muestral sirve, en muchas ocasiones, como criterio para determinar el tamaño de la muestra, con el fin de asegurar que las estimacio-

nes tengan un rango de variabilidad que no supere el error máximo fijado por el investigador. Sin embargo, y aunque las fórmulas matemáticas que relacionan el error muestral con diferentes características del diseño de la investigación están ampliamente difundidas, algunos estudios en marketing informan erróneamente sobre la precisión de esas estimaciones.

El objetivo de este artículo es identificar errores habituales sobre la estimación del error muestral en la estimación de valores medios poblacionales en un muestreo aleatorio simple, proponiendo una alternativa para informar acerca de la imprecisión de las estimaciones: el Factor de Imprecisión sobre la Escala de Medida (FIEM).

2. DETERMINACIÓN DEL ERROR MUESTRAL

Supongamos que se quiere estimar el valor medio de una característica poblacional μ_y , como por ejemplo la actitud hacia una compañía o la satisfacción con un producto. Para ello se diseña un cuestionario en el que esas variables son medidas a través de uno o varios indicadores con una escala de intervalo. Así, se recoge una muestra aleatoria simple $(y_1, \dots, y_n)$ que permita cuantificar la precisión de la estimación del valor medio buscado. Si la población es normal, se puede construir un intervalo de confianza para la estimación de la media poblacional, que para el caso más habitual en el que la varianza poblacional es desconocida sería el siguiente (LEVY y LEMESHOW, 1999):

$$\bar{y} \pm t_{1-(\alpha/2)} \sqrt{\frac{N-n}{N}} \left(\frac{S_y}{\sqrt{n}} \right) \quad (1)$$

donde: n = tamaño de la muestra; N = tamaño de la población; t = coeficiente de fiabilidad para un nivel de confianza α , que se corresponde con una distribución t de Student con $n-1$ grados de libertad; S_y = desviación típica muestral¹.

El error absoluto de estimación ($\epsilon_{A(\bar{y})}$) viene dado por la expresión:

$$\epsilon_{A(\bar{y})} = t_{1-(\alpha/2)} \sqrt{\frac{N-n}{N}} \left(\frac{S_y}{\sqrt{n}} \right) \quad (2)$$

mientras que el error relativo ($\epsilon_{R(\bar{y})}$) se obtiene de la ecuación:

$$\epsilon_{R(\bar{y})} = \frac{\epsilon_{A(\bar{y})}}{\bar{y}} \quad (3)$$

A partir de estas fórmulas se obtienen las expresiones para cuantificar el tamaño de la muestra en función de un error máximo admisible, ya sea a nivel absoluto o relativo. Para el primer caso se obtiene:

$$n \geq \frac{z^2 N \sigma_y^2}{z^2 \sigma_y^2 + (N-1) \epsilon_{A(\bar{y})}^2} \quad (4)$$

y para el segundo:

$$n \geq \frac{z^2 N V_y^2}{z^2 V_y^2 + (N-1) \epsilon_{R(\bar{y})}^2} \quad (5)$$

donde σ_y^2 es la varianza poblacional y V_y^2 es el coeficiente de variación².

Supongamos ahora que el investigador pretende conocer una característica poblacional que es un valor de probabilidad binomial³ p , como la proporción de personas que han

visto un anuncio o la proporción de consumidores que comprarán un nuevo producto. De forma análoga al caso de la estimación de medias, se puede construir un intervalo de confianza para la proporción (CASAS, 1997):

$$p \pm t_{1-(\alpha/2)} \sqrt{\frac{N-n}{N}} \left(\sqrt{\frac{pq}{n}} \right) \quad (6)$$

siendo q la proporción de individuos que no poseen la característica de interés (por lo que la varianza de p es pq).

Y se obtienen de la misma forma las expresiones para cuantificar el tamaño de la muestra en función del error máximo absoluto:

$$n \geq \frac{z^2 N p q}{z^2 p q + (N-1) \epsilon_{A(p)}^2} \quad (7)$$

y relativo:

$$n \geq \frac{z^2 N q}{z^2 \frac{q}{p} + (N-1) \epsilon_{R(p)}^2} \quad (8)$$

Una forma habitual de proceder es fijar un error muestral máximo, un nivel de confianza determinado, y computar el tamaño muestral considerando el caso más desfavorable de la varianza. De esta forma, con el tamaño de muestra resultante el investigador se asegura de que, como mucho, va a cometer el error que ha fijado, para todas las estimaciones que realice sobre los datos recogidos.

Cuando no es posible recoger el número de cuestionarios planeado, o simplemente se realiza un número de encuestas al amparo de algún criterio de coste, es práctica común recalcular el error muestral con las expresiones (4), (5), (7) u (8), según los objetivos de la investigación. Es decir, se despeja n o ϵ en función del caso pertinente.

3. ERRORES COMUNES EN LA COMPUTACIÓN DEL ERROR MUESTRAL

- a) *Escoger la fórmula inadecuada.* El error que más habitualmente se comete es fijar un error máximo relativo para la estimación de valores medios poblacionales y hallar el tamaño muestral usando la expresión (7), es decir, cuantificar n en función del error máximo absoluto para la estimación de una proporción. Expresiones como "...se consideró una muestra de 400 individuos que implican un error máximo del 5% para el caso más desfavorable de la varianza ($p=q=0,5$) y para un nivel de confianza del 95%..." son comunes en las revistas científicas de marketing y en estudios realizados por diversas entidades de investigación⁴.

Dado que la varianza poblacional es normalmente desconocida, y también la varianza muestral (aún no se han recogido los datos), algunos investigadores asumen que, siendo $\bar{y}$ equivalente a p^5 (LEVY y LEMESHOW, 1999), la varianza máxima de $\bar{y}$ es $pq=0,25$, con lo que pueden hallar el tamaño muestral para un error fijado. Esta asunción es errónea, ya que las varianzas dependen de la escala de medida utilizada, por lo que las varianzas máximas serán distintas para diferentes opciones de medición, y desde luego, es harto difícil que su valor sea 0,25. Por otro lado, si $p=0,5$ significa que el coeficiente de variación es 1, siendo de nuevo independiente de las escalas de medición, algo totalmente ilógico.

- b) No indicar los intervalos de confianza de las estimaciones: El error en cada estimación viene determinado por la expresión (1) o (6). Autores como COHEN (1994), ROSNOW y

4) MANZANO y BRAÑA (2003) se hacen eco también de esta observación.

3 $y_i = \begin{cases} 1 & \text{si posee la característica} \\ 0 & \text{si no posee la característica} \end{cases} \quad p = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N} \approx \bar{y}$

1) Se usa el estadístico t en lugar del estadístico z cuando se toma la desviación típica muestral S_y como estimación de la desviación típica poblacional σ_y (PEDHAZUR y SCHMELKIN, 1991).

2) En este caso, como es común determinar el tamaño muestral antes de recoger los datos, se maneja información sobre la población.

3) La distribución binomial se puede aproximar a la normal cuando $n \geq 30$ (CASAS, 1997).

ROSENTHAL (1989) o STEIGER (2004) señalan la importancia de informar sobre los intervalos de confianza de las estimaciones, los cuales poseen toda la información acerca de la precisión de éstas. Dado que la varianza de las estimaciones va a resultar en la mayoría de los casos mucho más pequeña que el supuesto más desfavorable, los errores cometidos para las estimaciones serán mucho más pequeños que el error máximo fijado. Por tanto, aunque se muestre de forma correcta el error máximo que puede cometerse para ese tamaño muestral, se deben describir los intervalos de confianza de los parámetros (si se está cometiendo en un error mucho menor en esa estimación, entonces, ¿por qué no indicarlo?).

4. UN EJEMPLO PRÁCTICO

Para ilustrar de forma práctica los argumentos anteriores se muestran los datos del estudio de MARTÍNEZ y MARTÍNEZ (2004), en el que se analizaban las motivaciones de los consumidores de un servicio deportivo. Para una población de 352 consumidores se obtuvo una muestra aleatoria de 137 individuos, siendo el error muestral de 6,55% (nivel de confianza del 95%, con $p=q=0,5$) calculado tras la aplicación de la ecuación (7).

La primera equivocación proviene de dar un error relativo usando una fórmula para error absoluto. Es decir, el valor de 6,55 es en realidad una desviación de 0,0655 unidades del valor de la media, y no un porcentaje de error. Si se aplica (8) se obtiene un error relativo para ese tamaño muestral de 0,131; es decir, un 13,1% sobre el valor de la media. Sin embargo, la ecuación (8) está indicada cuando la característica de interés es una proporción y no una media, por tanto, ésta sería una segunda equivocación.

Para comprobar hasta qué punto son erróneos los procedimientos anteriores, sólo hay que aplicar las ecuaciones (4)

y (5) para datos simulados. Como la motivación del consumidor se midió en una escala Likert de 1 a 5, el caso más desfavorable de la varianza se produciría si las dos mitades de los datos estuvieran sobre los valores extremos de la escala, por lo que: $S_y = 2$; $\bar{y} = 3$; $V_y^2 = 0,44$. Aplicando (4), la muestra de 137 individuos proporciona un error absoluto máximo ($\epsilon_{A(\bar{y})}$) de 0,262. Es decir, si medimos la motivación del consumidor sobre una escala de 1 a 5, el valor medio poblacional estará en el intervalo de confianza $\bar{y} \pm \epsilon_{A(\bar{y})}$ en el caso de que la varianza fuera máxima. Si aplicamos ahora (5), se obtiene un error máximo relativo $\epsilon_{R(\bar{y})}$ de 0,0872. Por tanto, las estimaciones de las medias serán erróneas en un máximo del 8,72% de su valor.

Una vez conocido el error máximo que se puede cometer con el tamaño muestral considerado, el error realmente cometido probablemente será bastante menor. En el caso del ejemplo práctico, la motivación "imagen corporal" tiene un valor medio ($\bar{y}$) de 3,211, y una desviación típica (S_y) de 1,034. Aplicando (1) se consigue el intervalo de confianza para la estimación⁶: $(3,211 \pm 0,149)$; siendo $\epsilon_{(\bar{y})} = 0,149$ y $\epsilon_{R(\bar{y})} = 4,63\%$. Es decir, una estimación mucho más precisa que la que se obtendría en el caso más desfavorable de la varianza.

5. LAS ESCALAS DE MEDICIÓN Y LOS FACTORES DE PRECISIÓN E IMPRECISIÓN SOBRE LA ESCALA DE MEDIDA (FPEM Y FIEM)

Las escalas de medición juegan un papel fundamental para la determi-

nación de los errores absolutos y relativos, ya que producen coeficientes de variación distintos en el caso más desfavorable de variabilidad. En la Tabla 1 se muestran los errores absoluto y relativo máximos producidos para la medición de las motivaciones del consumidor, en la misma muestra y población del ejemplo, simulando los valores poblacionales más desfavorables de la varianza. Esos errores son computados para diferentes rangos de escalas aditivas tipo Likert.

Como puede contemplarse, los errores máximos admisibles se incrementan con el rango de medición de la escala. Sin embargo, las estimaciones son exactamente igual de precisas si se tiene en cuenta el factor de precisión sobre la escala de medida (FPEM), que se obtiene de la ecuación:

$$FPEM = \left(1 - \frac{\epsilon_A}{R_E}\right) \times 100 \quad (4)$$

donde R_E es el rango de la escala de medida (diferencia entre los valores máximo y mínimo). Aplicando (9) se obtiene un valor para FPEM de 93,456% sobre el rango de cada escala (Tabla 2).

De este modo, el valor de FPEM es invariante frente a las escalas de medida, por lo que es una representación del grado de precisión de la estimación que permite comparar entre estudios que utilicen diferentes rangos de escalas. A partir de FPEM, se puede fácilmente establecer una estimación del error de imprecisión sobre la escala de medida (FIEM) que en porcentaje resulta de la ecuación:

TABLA 1. ERRORES EN FUNCIÓN DE LAS ESCALAS DE MEDIDA

	Varianza máxima σ_y^2	Coefficiente de variación V_y	Error absoluto $\epsilon_{(\bar{y})}$	Error relativo $\epsilon_{R(\bar{y})}$
Escala de 1 a 5	4	0,666	0,262	8,72%
Escala de 1 a 7	9	0,750	0,393	9,81%
Escala de 1 a 9	16	0,800	0,524	10,47%
Escala de 1 a 10	20,25	0,818	0,589	10,70%
Escala de 0 a 10	25	1,000	0,655	13,10%

$$FIEM = 100 - FPEM \quad (10)$$

El valor de FIEM es de 6,654% (Tabla 2), es decir, las estimaciones de las medias son igual de imprecisas si se considera la escala de medición.

6. RELACIÓN ENTRE FIEM Y EL ERROR DE ESTIMACIÓN EN EL CASO DE UNA PROPORCIÓN

Como puede observarse el valor de FIEM y el valor del error absoluto de estimación en el caso de una proporción ($\epsilon_{A(p)}$) son idénticos. Ello es debido a que ambas magnitudes son independientes de las escalas de medición y que reflejan una proporción de error sobre la estimación de la media, como se demuestra a continuación:

Dado que el valor unitario de $FIEM = (\epsilon_A / R_E)$, y la varianza máxima de la escala (σ_y^2) es $(R_E/2)^2$, FIEM puede representarse en función de la varianza utilizando la ecuación (1), llegando a la expresión siguiente:

$$FIEM = \frac{z_{1-(\alpha/2)} \sqrt{\frac{N-n}{N} \left(\frac{\sigma_y}{\sqrt{n}} \right)}}{2\sigma_y} = \frac{1}{2} z_{1-(\alpha/2)} \sqrt{\frac{N-n}{Nn}} \quad (11)$$

Por otro lado, la media de la escala cuando la varianza es máxima es $\bar{y} = R_E/2$. Si se representa la media como una proporción sobre la escala de medición: $\bar{y} = (R_E/2) / (1/R_E) = 0,5$. Entonces, en el caso más desfavorable de la varianza, y es equivalente a p , por lo el valor de $\epsilon_{A(p)}$ puede obtenerse a través de la ecuación (6), quedando la siguiente expresión:

$$\epsilon_{A(p)} = \frac{1}{2} z_{1-(\alpha/2)} \sqrt{\frac{N-n}{Nn}} \quad (12)$$

Aunque FIEM y $\epsilon_{A(p)}$ coinciden, el investigador debe ser prudente a la hora de interpretar ambos valores en la estimación de medias, ya que no hacen referencia ni al error absoluto ni al error relativo de estimación, sino a un error de imprecisión sobre la medición, que es un valor relativo

TABLA 3. VARIACIÓN DE FIEM CON LA ESCALA DE MEDIDA EN CASO DE MEDIAS Y ERRORES CONSTANTES

	Media $\bar{y}$	Error absoluto $\epsilon_{A(\bar{y})}$	Error relativo $\epsilon_{R(\bar{y})}$	FIEM
Escala de 1 a 5	3,211	0,149	4,63%	3,72%
Escala de 1 a 7	3,211	0,149	4,63%	2,48%
Escala de 1 a 9	3,211	0,149	4,63%	1,86%
Escala de 1 a 10	3,211	0,149	4,63%	1,65%
Escala de 0 a 10	3,211	0,149	4,63%	1,49%

independiente de la escala de medida (y por tanto de la media y varianza). Cuando se estima una proporción, $\epsilon_{A(p)}$ representa la desviación máxima del valor de p en magnitud absoluta, es decir, una interpretación bastante diferente que en el caso de la estimación de una media.

FIEM debe utilizarse también para completar la información que proveen los intervalos de confianza una vez recogido los datos. En el caso del ejemplo sobre motivación, el valor de FIEM sería de 3,72%. De nuevo este valor es vital para la adecuada comparación entre las precisiones de estudios con diferentes escalas, ya que, como puede observarse en la Tabla 3, los errores absolutos y relativos dan una información limitada de la precisión de la estimación; es decir, estudios con idénticos errores relativos y absolutos, serán más o menos precisos dependiendo de la escala de medición.

7. RECOMENDACIONES FINALES

En base a los argumentos mostrados en este estudio, se proponen una serie de recomendaciones generales para la adecuada información sobre la precisión de las estimaciones sobre medias en un muestreo aleatorio simple.

- Indicar el valor de FIEM en las fichas técnicas de los estudios como una representación del grado de imprecisión de las estimaciones que permita la comparación entre diferentes investigaciones.
- Utilizar FIEM como criterio para

la obtención del tamaño muestral. Fijando su valor según el criterio del investigador, a través de la ecuación (11) se puede obtener el tamaño de la muestra, el cual es independiente de la escala propuesta para medir la característica de interés.

- Mostrar los intervalos de confianza para las estimaciones en la presentación de los resultados, ya que informan acerca del error absoluto y relativo cometido, que será menor que el indicado en el caso más desfavorable de la varianza.
- Calcular el valor de FIEM a partir de esos intervalos. Ese valor puede utilizarse como criterio en la determinación del tamaño muestral de sucesivas investigaciones realizadas sobre la misma población, independientemente de la escala de medida que se utilice después.

Las decisiones sobre el tamaño de muestra óptimo pueden resultar mucho más complejas si se añaden otros factores al diseño de la investigación (hipótesis planteadas, potencia estadística, tamaños de efecto, criterios de coste, etc.) (MANZANO y BRAÑA, 2003; ARES, 2004). Aún así, el investigador debe informar claramente acerca del error e imprecisión de sus estimaciones, siendo FIEM un valor universal, que además, facilitará el metanálisis.

8. BIBLIOGRAFÍA

Ante la falta de espacio, los interesados en conocerla, por favor dirigirse a la Redacción de la Revista (jjibanez@aedemo.es).