

TEXTO CLÁSICO

La aplicación del muestreo a los problemas económicos y sociológicos ¹

ARTHUR L. BOWLEY

London School of Economics

El texto de Arthur Bowley que presentamos a continuación, fue publicado en 1936 por la American Statistical Association, y su origen es una intervención oral expuesta en 1935, en el grupo de estudio de la Royal Statistical Society británica. No obstante, el lector tiene ante sí uno de los primeros escritos donde la encuesta estadística se aborda con la terminología moderna y donde aparece el modo de calcular lo que ha dado en llamarse *intervalos de confianza* en función de la probabilidad. Es también, uno de los primeros textos en los que se deja a un lado los ejemplos con dados y cartas, para ilustrar los fundamentos del muestreo con casos reales tomados de las encuestas inglesas sobre pobreza y condiciones de vida de la clase obrera. En definitiva, podemos comprobar la paternidad efectiva de Bowley en la metodología de la encuesta estadística así como su papel en el tránsito de la incertidumbre que arrastraba el *margen de error* hacia el optimismo posterior del *intervalo de confianza* ².

Arthur Bowley (1868-1957) había estudiado matemáticas, pero bajo la influencia de Edgeworth y Marshall se orienta hacia los estudios de economía

¹ BOWLEY, A. L.: «The application of sampling to economic and sociological problems». *Journal of the American Statistical Association*, September 1936, Vol. 31, n.º 195.

Traducción: José M. ARRIBAS. Departamento de Sociología I, UNED, Madrid.

Agradezco al profesor Luis Castro Nogueira las sugerencias y mejoras introducidas.

² Desrosières apunta como Bowley hace de la imprecisión del margen de error un objeto respetable: *el intervalo de confianza*, pero lo sitúa en un texto de 1906: Presidential address to the Economic Section of the British Association, *Journal of the Royal Statistical Society*, pp. 540-558. DESROSIERES A. *La Politique des grands nombres*. Éditions la découverte, Paris, 1993, p. 275. También Desrosières 2002: *El administrador y el científico: las transformaciones de la profesión estadística* en ARRIBAS, J.M. y BARBUT, M., *Estadística y Sociedad*, UNED Ediciones, p. 143.

y sociología. En 1915 comienza a impartir clases de Estadística Económica, y en 1919 ocupa la primera cátedra de Estadística de la Universidad de Londres. Miembro de la London School of Economics, ostenta puestos de responsabilidad hasta 1936 y es también, uno de los fundadores de la *International Econometric Society*.

Sus trabajos sobre la definición y medida del producto nacional se utilizaron para la realización de las primeras estimaciones oficiales y como estadístico redefinió las técnicas de muestreo, convirtiéndolas en norma de científicos sociales e investigadores de mercados. Entre sus trabajos empíricos, hay que destacar, la encuesta sobre la vivienda de la clase obrera : *Livelihood and Poverty*, publicada en 1915 y su trabajo, tal vez el más importante: *New Survey of London Life and Labour*, realizado entre 1930-1935.

En *Elements of statistics*, publicado por primera vez en 1901, aunque con sucesivas ediciones y ampliaciones posteriores, y en *An elementari manual of statistics* de 1909 (también con sucesivas ediciones posteriores) ya había abordado el tema del muestreo a partir de experimentos que se presentan como aplicaciones de la ley de los grandes números y la ley del error³. En estos textos, los fundamentos teóricos están ya desarrollados, aunque el método y la maquinaria técnico-administrativa aún no esta lista para la elaboración de las grandes estadísticas del Estado. La metodología de la encuesta estadística representativa se construye cuando existe una base empírica suficiente de naturaleza censal y problemas de suficiente calado político. La utilización de los *intervalos de confianza*, por ejemplo, no aparecerá como resultado de profundos cálculos matemáticos sobre la curva de errores, sino por la necesidad de persuadir a los responsables de la Administración del Estado (con formación jurídica, pero sin formación matemática) de la pertinencia del método aleatorio, y en menor medida, a sindicalistas y trabajadores manuales (*natural man* en el texto).

La resistencia de la Administración para aceptar el método representativo como sustitutivo de los recuentos censales es tan patente en el texto que conviene recordar los antecedentes del asunto. Aparte de los cálculos que había hecho Laplace sobre la población de Francia y las aplicaciones de la curva de errores en astronomía, los estadísticos no iniciaron hasta muy avanzado el siglo XIX, experiencias y reuniones científicas con objeto de introducir el método aleatorio en la estadística administrativa. A partir de 1895, el estadístico noruego Kiaer presenta comunicaciones sobre el método representativo en las reuniones del Instituto Internacional de Estadística celebradas en Berna

³ En 1906 utiliza el teorema del límite central para demostrar que para muestras grandes tomadas de una población, las proporciones de las muestras se distribuirán de forma aproximadamente normal, y en 1915 en *Livelihood and Poverty*, a propósito de la estimación del error de las muestras propone utilizar una estimación mediante intervalos de más o menos tres veces el error típico de la muestra que está ya muy cerca de lo que llamará intervalos de confianza dos décadas más tarde. Vid. CORK, D. *Review of Statistical Sampling, from Laplace to Neyman* en *The History of the First American Census and the Constitutional Language on Censustaking: Report of a Workshop*.

ese mismo año, San Petesburgo en 1897 y Budapest en 1901 (donde Kiaer muestra la carta de adhesión del USA *Department of Labour*). En ellas los estadísticos oficiales discuten acerca de la validez de los datos estadísticos obtenidos a partir de pequeñas muestras y por procedimientos aleatorios, no alcanzando estos su reconocimiento definitivo hasta 1925. En 1909 en el coloquio de la Asociación Internacional de Estadística, Edgeworth había abordado las cuestiones relativas a la aplicación del cálculo de probabilidades a la estadística con una amplia ponencia⁴, pero no es hasta el coloquio de Roma cuando la Asociación internacional acepta oficialmente la plena validez del método aleatorio.

En el caso de Arthur Bowley, son las encuestas sobre las condiciones de vida de la clase obrera las que alientan sus investigaciones sobre el método aleatorio⁵. En mayo de 1887, Charles Booth había leído en la Royal Statistical Society un informe sobre las condiciones sociales y económicas de la pobreza redactado a partir de una encuesta realizada en el East London cuyos resultados fueron publicados en 17 volúmenes entre 1889 y 1903. Bowley buscará un umbral objetivo que de cuenta de la pobreza más allá de la simple consideración de los ingresos de la familia⁶, por ejemplo, la cantidad de calorías necesarias para la supervivencia o lo que representa el coste necesario para satisfacer las necesidades mínimas de una familia media. El método de Booth parecía ciertamente extensivo: estudio calle por calle de las condiciones sociales de muchas familias obreras, mientras que las posteriores investigaciones serán intensivas: menos familias entrevistadas y mayor información sobre cada una de ellas. La encuesta de Booth utilizaba un método indirecto: un cuestionario que los inspectores educativos se encargaban de rellenar, al estilo de las encuestas desarrolladas en España por la Comisión de Reformas Sociales, mientras que las encuestas de Bowley y sus colegas, realizadas entre 1914 y 1924, se hicieron mediante entrevistas directas, casa por casa. Pero lo más destacable es que la selección de los entrevistados se realizó utilizando procedimientos aleatorios, entrevistando, por ejemplo, una de cada veinte familias del área seleccionada.

Las encuestas de Bowley hay que situarlas en el contexto de preocupación por el conflicto de clases y el hacinamiento de la clase obrera en las zonas industriales inglesas, así como del nacimiento del Estado del Bienestar. En esta situación, el Estado comienza a intervenir los mercados de trabajo, regu-

⁴ EDGEWORTH, F. Y.: *On the application of the calculus of probabilities to statistics* IIS, XII Session, Paris, 1909, pp. 505-551.

⁵ Habría que señalar también los importantes avances de la estadística rusa durante el período 1885-1917 en los zemstos. La reflexión de los estadísticos rusos y la calidad de las encuestas durante ese período por la asignación óptima utilizando estratos que A.G. Kovalevskij presenta en 1924, diez años antes que Neyman. Véase al respecto los interesantes trabajos de Martine MESPOULET: «Du tout à la partie. L'âge d'or du sondage en Russie (1885-1924)». *Revue d'études comparatives Est-Ouest*, vol. 31, n.º 2, pp. 5-49.

⁶ Booth publica los datos sobre cantidades y precios de la comida consumida por diferentes familias pertenecientes a distintos grupos sociales, mientras que en estudios posteriores como el de Bowley fijan una dieta mínima de 3.000 calorías que marcaría el umbral de la pobreza.

lando salarios, jornadas y condiciones laborales, pero también introduciendo el seguro de desempleo.

En 1923 el Ministerio de Trabajo británico necesitaba una fotografía detallada de aproximadamente un millón doscientos cincuenta mil trabajadores que aparecían registrados como parados, y John Hilton, director de Estadísticas del Ministerio de Trabajo ⁷, comienza a examinar el 27 de enero de 1923 una de cada tres solicitudes ⁸ de ayuda al desempleo para conocer las características de los solicitantes, a partir de los ficheros del *Employment Exchanges* así como de otros documentos con información relevante. Realizaron el análisis sobre 372.875 personas y a pesar de que la tabulación de los datos fue difícil y costosa, el informe final clasificó a los solicitantes, por edad, sexo, estado civil, industria, número de personas que dependían del parado, número de días que habían cobrado subsidio, días cotizados, etc. No obstante, el informe, no aclaraba aún ciertos aspectos claves sobre la situación de los solicitantes del subsidio: «Solo una entrevista especial con el solicitante –dirá Hilton– podía facilitar la información que se deseaba obtener» ⁹. Para el siguiente informe, además de las entrevistas directas se procedió, bajo la recomendación de Bowley, a analizar uno de cada 10.000 casos.

Estamos pues ante el nacimiento de la encuesta estadística moderna: utilizan muestras seleccionadas mediante procesos aleatorios, obtienen información de manera directa mediante entrevista personal a los sujetos de estudio, depuran el aparato matemático derivado de la aplicación del cálculo de probabilidades –demasiado cargado de ejemplos teóricos– y se inicia el proceso que conduce a la legitimación del método por parte de la ciencia y el Estado.

Hay que señalar, no obstante, que las encuestas se realizaron a partir de 1923 y el texto que presentamos se publica por la revista de la Asociación Americana de Estadística en 1936. En las ediciones de esos años no hay en su manual *Elements of Statistics* un capítulo sobre teoría muestral tal como hoy lo conocemos: cálculo del tamaño de la muestra, intervalos de confianza, etc. ni se expone claramente el asunto de la «confianza» algo que seguramente está más relacionado con el desarrollo de la actividad aseguradora y el interés de esos años por la probabilidad subjetiva ¹⁰. No obstante, esta exposición de 1935/6 es perfectamente clara desde el punto de vista matemático. Nos dice que lo importante es *el universal* $1/\sqrt{n}$ donde n es el número de unidades incluidas en la muestra, le sigue en importancia p , la proporción del atributo en el universo de estudio, y S , la desviación típica, cuando estamos considerando variables. Por último nos pone un ejemplo de la *New London Survey*

⁷ HILTON, J.: «Enquiry by sample: An experiment and its results». *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. LXXXVII, 1924, pp. 544-570.

⁸ (*The claim form* con firma y fecha como evidencia de que continúa desempleado).

⁹ Ibidem, p. 545.

¹⁰ Bruno de FINETTI comienza a madurar sus ideas sobre la probabilidad subjetiva a partir de 1930. Su primer artículo data de 1931 *Probabilismo: saggio critico sulla teoria delle probabilità*, al que siguen otros como *Sul significato soggettivo della probabilità* de 1931 o *La previsione: ses lois logiques, ses sources subjectives* de 1935.

en el que estima el intervalo de confianza para un porcentaje con \pm una σ , diríamos hoy utilizando la terminología moderna, o también podríamos decir: con una probabilidad del 68,26%.

JOSÉ M. ARRIBAS MACHO
Departamento de Sociología I
Teoría, Metodología y Cambio Social, UNED

* * *

Desde que se discutieron los métodos de muestreo en la última reunión de la Sociedad Estadística, podría esperarse que no hay nada nuevo que decir sobre el asunto, puesto que la mayor parte de mis trabajos teóricos sobre los aspectos matemáticos de la cuestión son accesibles a los estudiantes desde hace tiempo¹¹, y los resultados de las investigaciones en las que he participado directamente o he cooperado, han sido publicados¹².

La teoría del muestreo es correlativa a la teoría matemática de la probabilidad, al menos, en la parte que se aborda en *Elección y azar* de Whitworth. Un universo se simboliza por una urna o un grupo de urnas que contienen determinados números de bolas de diferente color; se diseñan una o más selecciones de acuerdo con normas definidas, y se pregunta cual es la relación entre la proporción del color en la selección y en el universo. El problema tiene dos caras, podemos conocer la proporción en el universo, como conocemos el contenido de una baraja, y preguntar cual es la esperanza de una jugada determinada —en la teoría del bridge—, o podemos desear inferir las propiedades de un universo desconocido desde el estudio de uno o más ejemplos. En el campo de la investigación, esto último es el problema.

Conviene distinguir los problemas biológicos de los sociológicos. En el examen de las especies, el universo puede ser considerado ilimitado y no estamos interesados tanto en las proporciones que tienen diferentes características, como en la variación de los atributos medibles. En los estudios de Mendel, de todos modos, es la proporción lo que importa, pero todavía estamos tratando con un universo hipotético e ilimitado. Las tablas de vida también remiten a un universo hipotético. La mayor parte de las investigaciones relacionadas con la probabilidad antes de 1900, eran de este tipo. Quetelet no estuvo tan interesado en los estudios estadísticos como en el hallazgo de ilustraciones de la ley normal del error.

Por otro lado, estamos interesados en la investigación de la estructura numérica de un universo real limitado, o «población», que es, tal vez, la mejor

¹¹ Se refiere a *Elements of Statistics*, London King and Son, cuya primera edición es de 1901 y a *An Elementary manual of statistics*, London, Macdonal and Evans cuya primera edición es de 1909.

¹² Los más importantes son *Earners and Dependants in English Towns in 1909*. Económica 1921 n.º 1, London School of Economics and Political Science, *Livelihood and Poverty* (1915).

denominación para nuestro propósito. Nuestros problemas son claramente, inferir la población desde la muestra. El problema es estrictamente análogo a la estimación de la proporción de las bolas de diferentes colores en una urna a partir de una o más tiradas.

La primera aplicación de este principio en una investigación original se hizo, al menos hasta donde yo conozco, en 1912, cuando un grupo de personas de Reading, me preguntaron cómo usar de la mejor forma posible una suma de dinero destinada a investigar las condiciones económicas de la clase obrera de esa ciudad.. Recomendé la aplicación del simple método del muestreo para obtener resultados válidos en el tiempo y con el dinero y demás recursos disponibles. A continuación se publicaron las investigaciones en *Livelihood and Poverty* y en *Has Poverty Diminished?*, en *New Survey of London Life and Labour*; en *Merseyside* y en *Work and Wealth in a Modern Port* donde el profesor Caradog Jones y Mister Ford siguen un idéntico plan. Como es bien conocido, el proceso de selección consistió en tomar una lista de casas del área, de acuerdo al orden alfabético de calles, y seleccionar una de cada «*n*» casas colocadas en ese orden. Este es literalmente el método de muestreo estratificado que se corresponde con el esquema de Poisson y que consiste en seleccionar bolas de un número de urnas en el cual el color esta en proporciones diferentes.

Encontramos otro grupo de casos cuando el universo es un fichero de cartulinas u hojas en las cuales hay datos relativos a personas, inquilinos de viviendas u otras entidades. En 1915, obtuve de la oficina del Censo extractos relativos a una familia de cada cincuenta, tomadas en el orden de las cedulas de habitabilidad de Boroughs. La clasificación resultante de los miembros de las familias de clase obrera fue publicada en *Económica* en 1921. En los años siguientes, el profesor Hilton aplicó un método similar de selección en sus estudios sobre desempleados. De las hojas de los libros de seguros del *Labor Exchanges* se seleccionaron una de cada cien y los detalles fueron amplificados con entrevistas directas al demandante. Recomendando una atenta lectura del artículo de Mr Hilton en el *Statistical Journal* de 1924 y de la discusión que hay en él. Ha habido muchas otras investigaciones de similar carácter dirigidas y publicadas por el Ministerio de Trabajo. Las autoridades del Censo todavía no están persuadidas del uso de este método, con el resultado de que aún estamos esperando alguna de las más importantes tabulaciones del Censo de 1931. No deben conocer, según creo, que los japoneses, cuando una gran parte de las tabulaciones fueron destruidas en Tokio por el terremoto de 1923, tomaron una muestra en la proporción de uno cada 1000—números 500, 1500, etc. hasta 11 millones de hojas de empadronamiento— y publicaron los resultados por edad y grupos según el sexo, tamaño de la familia, etc. En 1924, comprobaron que las discrepancias entre la muestra y los resultados censales completos obtenidos fueron insignificantes, y dentro de los márgenes esperados según la teoría ¹³.

¹³ Ver Boletín del Instituto Internacional de Estadística, Tomo XXV, Deuxieme Libración, p. 121. Reunión de Tokio, 1930.

Puedo mencionar otras dos investigaciones con muestras controladas en las cuales he estado implicado. En el comienzo de la guerra enviaron un comité de voluntarios a examinar los efectos inmediatos del desempleo. Me incorporé, según creo, el 5 de agosto de 1914. Enviamos formularios a todas las empresas de Londres incluidas en el Censo de la producción, en la proporción de uno sobre veinte de la lista total de factorías, talleres y oficinas de la ciudad. La cuestión principal era saber cuanta gente estaba empleada el 21 de julio, cuanta el 21 de agosto, cuantos estaban alistados, cuantos trabajaban a tiempo parcial, etc. Hicimos públicos los resultados el 29 de agosto. Este procedimiento fue realizado por la Cámara de Comercio (Board of Trade), semanal o mensualmente y lo extendió para el conjunto del país, sirviendo para formar la base de los estudios de reclutamiento, exenciones, etc. Y si recuerdo correctamente, en parte debido a una simple muestra. Para completar este relato personal —en 1917-18, el Ministerio de Alimentación recibió mensualmente cuestionarios de miles de panaderos de todo el país seleccionados a partir de una muestras sistemática, en los que se preguntaba sobre los stocks y el uso de la harina, con objeto de comprobar el efecto del racionamiento voluntario y determinar si era suficiente el abastecimiento de cereales. Durante el bloqueo submarino de 1917, cuando las reservas alcanzaban tan sólo para unas pocas semanas y la cosecha estaba a varios meses vista, la situación era crítica.

Una muestra es, no obstante, de escasa utilidad, a no ser que conozcamos el universo, y tengamos algún medio de juzgar esto con precisión. La naturaleza del universo difiere mucho, desde este punto de vista, según el caso. En el ejemplo japonés el universo eran las viviendas a partir de las cuales se realizó el censo. La investigación del desempleo tiene un universo mejor y más definido: las solicitudes nominativas que hacen las personas sin seguro para obtener subsidios. En las encuestas municipales, la principal definición era la de las casas habitadas enumeradas en una lista accesible, con la escueta etiqueta : «ocupado por personas designadas como clase obrera bajo ciertas condiciones de clasificación». La cuestión fundamental es que el universo siempre implica la existencia de una lista de unidades o sus equivalentes. Esta lista, a veces no se corresponde exactamente con el universo que realmente deseamos investigar; por ejemplo, nosotros podemos estar interesados en personas desempleadas independientemente de que tengan seguridad social o no. A veces, está limitada en muchos casos por la inclusión de una cláusula como «unidades sobre las que puede obtenerse la información». La importancia de esto es evidente si estamos jugando con presupuestos de gasto. Cuando el número de unidades definido para cada información necesaria es relativamente pequeño, podemos considerar el máximo efecto de su exclusión; por ejemplo, en las ciudades encuestadas, podemos computar el efecto en el porcentaje clasificado como pobreza con la presuposición de que todo o nada de lo excluido estaba debajo de la línea de pobreza, o asumir que la proporción era la misma en lo desconocido que en lo conocido; o podemos usar conocimientos complementarios para hacer una estimación aproximada. Pero en alguno de estos planes perdemos la posibilidad de medir la desviación típica u otra desviación de lo estimado.

Esta posibilidad depende primariamente de que cada una de las unidades definidas tenga la misma probabilidad de ser incluida, lo que depende de la existencia de un universo previamente definido y catalogado. De esto hay una comparación en *Económica* n.º 1 realizada por Miss Hoog sobre el número de personas dependientes de una mujer, a partir de los informes municipales, donde el universo está definido; y otros informes esporádicos en los que el universo está definido de forma imperfecta —en algunos casos con una fuerte tendencia a incluir mujeres con personas a su cargo—. Cuando tenemos asegurado lo esencial: que el universo está bien definido y todos los elementos tienen la misma oportunidad de ser incluidos, o que las posibilidades difieren en una forma conocida de una sección a otra, como se hizo con los factores de muestreo en la New London Survey, entonces, el cálculo de la desviación típica depende completamente de la fórmula matemática, la cual difiere si la selección se ha hecho de forma aleatoria o estratificada, etc., y si los atributos o las variables no están bien definidos. En esta fórmula me limito a una o dos puntualizaciones. En mi experiencia, el factor más importante es el universal $1/\sqrt{n}$ donde n es el número de unidades incluidas en la muestra. Lo siguiente en importancia es p , la proporción que tiene en el universo el atributo en cuestión, o s , la desviación típica cuando estamos considerando variables. Si tomamos simplemente $\sqrt{pq/n}$ o s/\sqrt{n} , erramos usualmente en sobreestimar la desviación típica de nuestra estimación. Por la estratificación se reduce el error, como por el hecho de que el universo sea finito, así como con la introducción de controles en la muestra representativa. En ninguna de las investigaciones en las cuales he estado implicado, o en los experimentos artificiales que he realizado, estos factores han resultado de gran importancia, salvo por lo que respecta a la infraestimación del error. Pero, por supuesto, hay casos donde incrementan la precisión considerablemente y entonces, los resultados deben ser estimados y facilitados según la fórmula.

¿Qué tamaño debe tener n ? Dado que el trabajo de tabulación crece más rápidamente que n —debido entre otras cosas a la gran dificultad de comprobar el trabajo—, que es importante reducir gastos, y todavía más importante, ganar tiempo, debemos estar preparados para responder a esta cuestión. Podemos formarnos una idea preliminar de la magnitud de p o s en el universo, y podemos decidir que precisión deseamos obtener. Si esperamos que p sea alrededor de 0.3 y deseamos un error típico de la estimación más pequeño de 0.01, la respuesta es de naturaleza 30 ± 1 por ciento, entonces la solución es: $0.01 = \sqrt{pq/n}$, de modo que $n = 2.100$.

En la New London Survey, n era alrededor de 30.000, y el porcentaje de familias de clase obrera en situación de pobreza podría estar entre 9.8 ± 0.17 , al menos por lo que respecta al error debido a la muestra. La muestra fue ciertamente tan grande como resultó necesario, porque no tiene sentido trabajar con los peniques cuando las libras son inciertas. No obstante, las diferentes definiciones, la ambigüedad de la definición de Booth, la aparición de fichas incompletas en los retornos y su dudosa validez en algunos casos, da ocasión para pensar en un límite de duda más amplio que este 0.17.

Sugiero que 1000 es frecuentemente un número razonable para n , pensando, por supuesto, que no puede establecerse ninguna regla. Esto da un error típico de p de 0.014 o 30 ± 1.4 por ciento cuando $p = 0.3$, que puede ser reducido por estratificación. En mi experiencia el error típico de la variable es pequeño, y en el área este de la New London Survey, el tamaño de las familias de clase obrera constituye un grupo de frecuencias cuya media era 3.69 y la desviación típica sobre 1.7 . Si la muestra hubiera sido sólo de 1000 , el error típico de la estimación habría sido $1.7/\sqrt{1000} = 0.06$, que es suficientemente pequeño para muchos propósitos.

El análisis de un pequeño grupo como 1000 es suficientemente rápido, y el gasto y el trabajo de recolección no es muy grande; el número es también suficientemente grande para asegurar que todas las secciones son incluidas, y neutralizar errores debidos al azar en las tabulaciones.

Conviene insistir en la importancia de la regla de igualdad de oportunidades de inclusión necesitaría más énfasis, porque es fácil trasgredirla accidentalmente. Por supuesto, si solo incluimos lo obvio o lo fácil, estamos limitando nuestro universo, yo siempre he intentado evitar esto con instrucciones estrictas para que todas las unidades seleccionadas, y no otras, puedan ser informadas (encuestadas); cuando una casa seleccionada se comprueba que esta deshabitada, se toma la casa siguiente o la de la izquierda. Teniendo en cuenta que una unidad numerada con el 1 puede ocupar tal posición debido a ciertos atributos —puede ser por ejemplo una casa en esquina— el número de la lista comienza un poco después del principio. Los japoneses, según es conocido, comienzan con el número 500 . En la primera encuesta de Mr. Hilton se introdujo un error por seleccionar para la entrevista al primero de cada grupo de 100 en los libros de la Oficina de Trabajo (Labourexchange), en vez de elegir a un parado actual de antemano. Me he dado cuenta que la más ligera desviación de la regla, puede traer serias complicaciones, introduciendo una tendencia desconocida.

Es importante incluir cuestiones que puedan ser testadas desde otras fuentes. Los resultados de una encuesta municipal deben estar de acuerdo con los del Censo, las estadísticas de Educación, etc., si no es así, quedan patentes los fallos en la organización de la muestra. En Reading, de todos modos, he usado la muestra para corregir la información pública que me habían facilitado. La Autoridad Educativa me dio la media de asistentes, en vez del número de registrados en la escuela.

No me propongo discutir la relación de la información suministrada por la desviación típica con el problema inverso de inferir el universo, porque ha sido recientemente el tema de dos reuniones de la Sociedad Estadística, la primera de las cuales esta ya publicada, y porque es muy difícil versar sobre ello brevemente o de forma no matemática. Sólo diré para apoyar mi argumento que, a medida que hacemos más grande la muestra, vemos cómo la estimación converge hacia límites progresivamente más pequeños hasta que llega a estabilizarse, y que el hombre común confiará en su pertinencia, aunque el grado de confianza no sea equivalente al que proporcionan las suertes matemáticas.

Pasemos ahora por los casos donde no podemos catalogar el universo, o tener acceso a alguna unidad, o que tal vez no define el universo satisfactoriamente, como es el caso de los precios al por menor.

Aquí no tenemos teoría de probabilidad para ayudarnos a contabilizar el error típico de los resultados, pues la base completa de la teoría descansa en suertes conocidas de inclusión o selección. Tal vez, hay una excepción en la formación de los números índices de precios, si podemos asumir que los cambios de precios no son correlativos con la facilidad para definir del artículo o la accesibilidad al registro de precios. Algunas veces podemos afirmar con alguna plausibilidad que estamos trazando un sistema aleatorio desde un gran universo, y que los objetos que tratamos de encontrar no son significativamente diferentes de los que nos eluden. Otra vez, podemos tener buenas razones para pensar que la ausencia de información no se correlaciona con la medida de lo que deseamos medir. Por ejemplo – he examinado recientemente las fichas de la *New London Survey*, con la intención de dar cuenta del número y edades de niños en una familia, la edad de la madre y el status ocupacional del padre. En una proporción considerable de las fichas, la edad de la madre no aparece y en muchos otros, se sospecha que es la edad aparente, de hecho, los investigadores fueron instruidos solo para insistir en la pregunta de la edad a personas por debajo de los 21 y con más de 60. Hasta donde se puede suponer, la ausencia de información tuvo más que ver con el celo o el tacto del investigador que con cualquier cosa relacionada con el número de hijos o la ocupación del padre. Pero aquí, como sucede frecuentemente, en la tabulación de las hojas devueltas, arrojó luz sobre la adecuación y la imparcialidad de los datos. Las edades en torno a determinados números no siempre son números redondos, y esto fue lo que sucedió en cada nivel de ingresos que tomé. Aquello parecía ser tosco e inexacto, pero no sesgado. Aparte de esto, los resultados mostraron regularidad en el incremento o disminución de los números al aumentar la escala de edad, y el tipo de diagramas que representaban los resultados mostraron los grados de semejanza y diferencia que cabía esperar. La tabulación es normalmente un trabajo tedioso y aburrido, pero tiene cierto interés ver las frecuencias que se acumulan en una tabla de doble entrada y observar como crecen de forma continuada independientemente del azar. Cuando los resultados toman la forma de una curva regular de frecuencias, y especialmente si tenemos razón para esperar una curva normal y la encontramos, tenemos razones para suponer que hemos medido satisfactoriamente una entidad real. Así, la distribución de los precios de cambio y sus logaritmos en una escala normal, proporciona un gran soporte acerca de la validez de un número índice. En tales casos la contabilidad de un error típico es razonable. Pero ante la ausencia de condiciones de muestreo puras, tenemos dudas de cómo está definida la cantidad que hemos medido satisfactoriamente.

En general, practicar el muestreo de forma no regulada no es necesariamente inútil pero sólo puede producir resultados orientativos; su significación es cuestión de juicio no de medida, y hay un gran riesgo de que el conjunto sea sesgado aunque no haya habido intencionalidad.