



COLEGIO DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONOMICAS

En el año de su 130º Aniversario (1891-2021)

XXXII JORNADAS DE ACTUACIÓN JUDICIAL

EN DEFENSA DE LAS INCUMBENCIAS PROFESIONALES EN CIENCIAS ECONÓMICAS EN EL ÁMBITO DE LA JUSTICIA



I. ÁREA PERICIAL

“MUESTREO EN EL ÁMBITO PERICIAL”

AUTOR: PATRICIO AGUSTÍN IGLESIAS
E-mail: patricio.iglesias@yahoo.com.ar

4 y 5 de agosto de 2021

MODALIDAD VIRTUAL MEDIANTE PLATAFORMA ZOOM

Índice

1. Introducción.....	2
2. ¿Qué es el muestreo?	2
3. Tipos de muestreo	3
4. Aplicaciones en las ciencias económicas	5
5. Derecho comparado.....	6
6. Conclusiones.....	7
7. Bibliografía.....	9
8. Resumen	10

1. Introducción

El presente trabajo se propone analizar el papel del muestreo en la labor de las profesiones de ciencias económicas en el ámbito judicial. Se trata de una cuestión de notorio interés para graduados y estudiantes, y muy en especial que, en el ámbito pericial, necesiten contar con herramientas que les permitan justificar el uso de estos métodos.

En primer lugar, se desarrollará el concepto de muestreo, comentando asimismo de manera sucinta las bases teóricas que enmarcan esta técnica, las cuales lo convierten en una herramienta con fundamentación científica. Posteriormente, de forma somera, se establecerán los principales tipos de muestreo. Luego se detallará el rol del muestreo y de la estadística en general en las distintas áreas de estudio de las ciencias económicas, enfatizando los profundos vínculos existentes entre los mismos. En tercer lugar, se mencionará el rol del muestreo en el derecho comparado, específicamente en los Estados Unidos. Por último se brindarán las conclusiones del trabajo.

2. ¿Qué es el muestreo?

El Diccionario de la Real Academia Española, en su vigésima tercera edición disponible en línea, brinda tres acepciones para el término “muestreo”. La primera de ellas, “Acción de escoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de un todo” da pie a la segunda, “Técnica empleada en un muestreo”, y a la tercera, la más relevante a los efectos del presente trabajo:

“Selección de una pequeña parte estadísticamente determinada, utilizada para inferir el valor de una o varias características del conjunto.”

Como podemos ver, el muestreo consiste en explicar el todo con la parte. A primera vista podría pensarse que ello constituye una falacia; más precisamente, la falacia de generalización apresurada (Moraga, 2013). Sin embargo, tras siglos de desarrollo de los fundamentos matemáticos que sostienen esta herramienta, se ha llegado a poder otorgarle un nivel de rigurosidad teórica que le permite establecer no la certeza, pero sí un alto nivel de confiabilidad a los resultados, volviéndolos útiles para aquellos que sean responsables de tomar decisiones en diversos ámbitos.

Así, los manuales de estadística están llenos de conceptos como “verosimilitud”, “nivel de confianza”, “confiabilidad”, “intervalos de confianza”, “aceptación o rechazo de hipótesis” y similares. Es decir, con la evidencia parcial disponible no se logra, en ningún caso, llegar a la certeza de las características del conjunto, sino a establecer de manera razonable las características de la misma.

Uno de los basamentos teóricos más importantes de toda la estadística, que subyace bajo buena parte de la labor de los profesionales de las ciencias económicas y otras disciplinas, es el teorema central del límite. Este teorema posee una larga historia. Fue desarrollado, entre otros, por los investigadores franceses Abraham de Moivre (autor muy conocido, por cierto, en el ámbito actuarial) y Pierre-Simon de Laplace, por el ruso Aleksandr Liapunov y por el húngaro George Pólya¹.

En base a este teorema se puede afirmar que, dada una muestra escogida de forma aleatoria (es decir, totalmente al azar), a medida que el tamaño de la misma sea cada vez mayor, su promedio tenderá a distribuirse siguiendo una función normal cuya media será la media de la población. Esto implica que, tomando una muestra lo suficientemente grande, se puede establecer, con un cierto nivel de confianza, entre qué valores se halla la media de la población.

Para dar un ejemplo más gráfico, si de un listado con 10.000 clientes se toman al azar cien, y en promedio estos clientes realizaron compras por mil pesos, sería muy difícil sostener que la media del total del listado sea de cinco pesos o de quinientos mil. Desde ya que nadie se encuentra en condiciones de rebatir de forma absoluta que el promedio de compras se posicione en cinco pesos, ya que puede ser que justo los casos que se tomaron fueran los de mayor cuantía, pero sería sumamente improbable (o moralmente imposible, como dirían los docentes de la FCE-UBA Mirta González y Alberto Landro²) que fuera así, siempre y cuando la muestra haya sido realizada de forma aleatoria (cosa que no ocurriría, por ejemplo, de haberse tomado datos de sólo una de las sucursales).

3. Tipos de muestreo

Existen diversos tipos de muestreo, cuyo alcance excede los propósitos de esta obra. Sin embargo, a fin de realizar una aproximación al tema, se realizará un recorrido por algunos de los más importantes, a saber:

- I. **Muestreo aleatorio:** Aquel donde todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Es el que permite los desarrollos matemáticos más sólidos. Admite como variantes el muestreo aleatorio

¹ Si bien el concepto venía desarrollándose desde la primera mitad del siglo XVIII, fue George Pólya quien, en 1920, acuñó la expresión *teorema central del límite* (*Zentraler Grenzwertsatz*) en el título de un artículo académico escrito en alemán (Dunbar, 2011), idioma preponderante en el ámbito científico en aquel entonces.

² Varios autores del campo de la probabilidad del siglo XVIII desarrollaron el concepto de imposibilidad moral e imposibilidad física, haciendo alusión a aquellos eventos que, si bien son posibles desde la matemática, poseen probabilidades de ocurrencia irrisorias. El conde de Buffon estableció como umbral para que un evento fuera moralmente cierto una probabilidad de 9.999/10.000 (Landro et González, 2011).

simple, donde los elementos son elegidos a través de números aleatorios, que suele ser difícil de llevar a la práctica, y el muestreo aleatorio sistemático. En este último se elige el primero al azar y los demás vienen condicionados por el primero³.

- II. **Muestreo no aleatorio:** Como su nombre lo indica carece de las virtudes del muestreo aleatorio. Es también llamado muestreo de conveniencia. Puede tratarse de los únicos datos disponibles o de una muestra muy pequeña y no necesariamente representativa (por ejemplo, entrevistas efectuadas un jueves a la noche a la salida de un supermercado como la única información sobre los clientes de una cadena minorista). La muestra queda, así, seleccionada por el investigador de modo subjetivo (Casal et Mateu, 2003). Más allá de su falta de solidez puede ser la única herramienta a disposición para analizar una población.
- III. **Muestreo polifásico:** Aquel que se realiza en más de una fase, con una primera muestra de mayor cantidad de elementos y una segunda, que consiste en una fracción de esta primera muestra, a la que se le extrae información adicional (Vivanco, 2005). Por ejemplo, en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010 se aplicó una variante de esta técnica, con algunos censistas que recolectaban información con un cuestionario básico (un censo propiamente dicho) y otros con un cuestionario ampliado (que consistía en una muestra del censo).
- IV. **Muestreo estratificado:** Se toman distintas muestras sobre varios grupos heterogéneos entre sí pero homogéneos en sí. Por ejemplo, se encuesta a uno de cada cien hogares en un barrio de nivel socioeconómico alto y a uno de cada cien en uno de nivel socioeconómico bajo, o se entrevista a uno de cada mil jóvenes y a uno de cada mil ancianos, o a una de cada cincuenta mujeres y a uno de cada cincuenta hombres, etc. Se busca evitar que, por azar, un grupo quede menos representado que los otros (Casal et Mateu, op. cit.).
- V. **Muestreo por conglomerados:** Es la contracara del muestreo estratificado. En este caso se divide a la población total en grupos homogéneos entre sí pero heterogéneos en sí. Luego se eligen al azar algunos de estos grupos, que son analizados totalmente, y se descartan los otros (Ibíd.).

³ Debe tenerse especial precaución al utilizar el muestreo sistemático, ya que el fenómeno podría contar con una periodicidad que vuelva impracticable este método; por ejemplo, en el ámbito agropecuario, tomar un día de la semana en una actividad como la de los mataderos, donde se suele faenar a los animales en un día determinado (Casal et Mateu, 2003).

Cabe acotar que las categorías no siempre son excluyentes entre sí; así, por dar un ejemplo, podría encararse una investigación con muestreo aleatorio, polifásico y por conglomerados.

4. Aplicaciones en las ciencias económicas

La relación entre la estadística y las ciencias económicas es, a todas luces, simbiótica. Ambas disciplinas han avanzado juntas a lo largo de los últimos siglos, al punto de que no se puede entender la historia de la estadística sin las ciencias económicas ni a las ciencias económicas sin la estadística. De forma permanente, las ciencias económicas han estudiado problemas cuyo análisis requiere de la estadística, disciplina que pasó a centrar buena parte de sus esfuerzos en intentar resolverlos. No por nada, en varias universidades donde se dicta estadística como carrera de grado (como es el caso de la Universidad Nacional de Rosario) la misma se encuentra en la facultad de ciencias económicas respectiva, mientras que, por su parte, las carreras de ciencias económicas suelen tener una fuerte carga de estadística en sus programas.

Citaremos una lista meramente enunciativa de algunas de las numerosas aplicaciones del muestreo en distintas áreas de las ciencias económicas:

- i. **Ciencias actuariales:** Son, tal vez, las disciplinas económicas con una vinculación más estrecha con las herramientas estadísticas. Entre otras aplicaciones del muestreo se encuentra la confección de tablas de mortalidad.
- ii. **Control de calidad:** El control estadístico de la calidad se basa en el análisis de muestras para establecer si las características de un determinado universo de productos se ajusta a los requerimientos legales o del mercado, permitiendo a bajo costo monitorear grandes volúmenes de mercaderías. Ha sido, sin dudas, uno de los pilares de la administración de la producción en el último siglo. Si bien entre los autores más destacados se encuentran estadounidenses, como Edwards Deming, tuvo también mucho arraigo en Japón, que dio origen a otros notables expertos como Genichi Taguchi.
- iii. **Investigaciones de mercado:** El uso del muestreo es omnipresente en esta disciplina. Además de los muestreos más tradicionales también son muy habituales los grupos focales (*focus groups*), donde a través de entrevistas con grupos reducidos (comúnmente de menos de una decena de personas) los investigadores intentan determinar el impacto que un bien, servicio o, incluso, un candidato político puede tener en la población a la que está dirigido el mismo.

- iv. **Macroeconomía y contabilidad nacional:** Dada la magnitud de la economía y la demografía de un país la información se sustenta en buena medida en muestras. Por dar un ejemplo, la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) brinda información socioeconómica con una periodicidad muy superior a la de un censo. Resulta interesante, sin embargo, mencionar que en este campo el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones está, en algunos casos, dejando atrás los métodos tradicionales muestreo. Por ejemplo, investigadores del CREEBBA (Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina) han desarrollado un índice de precios al consumidor que, en lugar de recolectar información por medios clásicos, recurre a la toma de datos a través de medios digitales⁴.
- v. **Sistemas de la información:** Por ejemplo, en diversas ocasiones cuando se desean realizar análisis sobre datos masivos (*big data*), se recurre al empleo de muestras. (Rendón et al., 2020).
- vi. **Auditoría:** Tal vez el campo con mayor contacto con la actuación profesional judicial. Las muestras resultan absolutamente necesarias en diversas circunstancias, y las normas profesionales respaldan al experto que las utiliza. Así, tenemos que ya en el Informe N°1 del CECYT, los autores Propitkin, Mariscotti y Sabor establecieron la siguiente referencia para la labor profesional:

“Cuando se deban verificar operaciones repetitivas y los mecanismos para su desarrollo estén bien establecidos y en vigencia, o cuando la población a examinar tiene características de alta homogeneidad, podrán seguirse procedimientos por muestreo que permitan obtener conclusiones correctas.”

5. Derecho comparado (EE.UU.)

El sistema judicial estadounidense posee una interesante jurisprudencia en materia de uso de muestras en el ámbito forense. En particular, no ha sido nada pacífico el uso de muestras en ACCIONES COLECTIVAS del ámbito laboral, donde en base a algunos casos se ha intentado extrapolar la situación del conjunto. Se estudiarán brevemente dos de ellos.

Wal-Mart Stores, Inc. v. Dukes

⁴ <http://www.creebba.org.ar/main/index.php?>

Walmart es, sin dudas, una empresa que ha generado una enorme jurisprudencia en materia laboral, con distintos fallos muy conocidos en el ámbito forense. En *Wal-Mart Stores, Inc. v. Dukes*, ante denuncias de discriminación laboral hacia el personal femenino, un grupo de abogados inició una acción colectiva (*class action*) reuniendo a nada menos que un millón y medio de demandantes, quienes sostenían su reclamo en base a las pruebas ofrecidas por una muestra de mujeres. (Husband et Bradford, 2011). La justicia desestimó el uso del muestreo en este caso, aduciendo que era inviable satisfacer los requerimientos de características comunes del grupo (*commonality*).

Tyson v. Bouaphakeo

En este caso se trataba de una industria dedicada a la actividad porcina, cuyas normas de seguridad e higiene en el trabajo implicaban que los trabajadores debían colocarse equipos especiales antes de comenzar sus tareas. Esto requería cierto tiempo, y las demandas se basaban en la falta de liquidación del mismo.

El quid de la cuestión era determinar el tiempo que tardaban los operarios en colocarse los equipos. La parte actora ofreció como prueba documental algunos vídeos donde los trabajadores realizaban esta rutina. Eran, claro está, grabaciones aisladas que constituían una muestra no aleatoria. Finalmente la justicia estableció que esta muestra podía considerarse una prueba válida para determinar este tiempo y realizar los cálculos correspondientes, resaltando el hecho de que la empresa no había cumplido sus obligaciones legales de llevar un registro preciso de los mismos.

6. Conclusiones

A lo largo de este opúsculo hemos analizado el rol del muestro en las ciencias económicas, en particular en el trabajo de los profesionales en el ámbito forense. Tras una primera introducción al concepto de muestreo, sus tipos y sus fundamentos teóricos hemos explicado su importancia en distintos campos de acción donde los graduados y estudiantes suelen desempeñarse. Por último hemos mencionado el rol que en el derecho comparado posee esta poderosa herramienta que permite, de forma económica, abordar problemáticas que de otra manera serían inabarcables.

Tras todo este recorrido, que requirió atravesar distintas disciplinas, se presentarán varias conclusiones. Las mismas serán presentadas en orden ascendente, desde las raíces teóricas hasta el ápice de la aplicación.

La primera de todas es que, lejos de tratarse de una novedad de la que poco se conoce, el muestreo, y en particular el muestreo aleatorio, es una herramienta

sólida desde su fundamentación matemática, con investigadores de primer nivel que han realizado innúmeros aportes. Así, quien utilice esta técnica de forma rigurosa podrá llegar a realizar inferencias con sustento teórico.

La segunda es que el muestreo y la estadística en general no son en absoluto ajenos a las ciencias económicas. Han recorrido juntos el camino del conocimiento en los últimos siglos, siendo en muchos casos borrosos los límites entre disciplinas.

La tercera es que los profesionales en ciencias económicas poseen la calificación necesaria para aplicar técnicas de muestreo. No por nada, existe material generado por los consejos profesionales y una abultada bibliografía que los guían en su aplicación.

La cuarta es que la complejidad de la temática y la aparición de nuevas herramientas exigen a los graduados una formación continua en materia de estadística. Sin una capacitación permanente se puede caer en el error de utilizar técnicas obsoletas o, incluso, de recurrir al muestreo en casos donde, por el avance de la informática, la población es pasible de ser estudiada de forma directa.

La quinta y última es que el derecho comparado respalda incluso el uso de muestras no aleatorias, dado que, en muchas ocasiones, constituye el único recurso disponible. Esto da un amplio margen de acción para que, con los respectivos recaudos y con la justificación suficiente, sean usadas no sólo las muestras seleccionadas bajo el paraguas de la aleatoriedad, sino también aquellas que, careciendo del mismo, constituyen la única información en manos del profesional.

Con una permanente formación en estadística y una comprensión profunda de las problemáticas a analizar el muestro puede, con pocos datos, decir mucho.

7. Bibliografía

- Bouaphakeo, Tyson Foods V. "Other US Supreme Court Decisions."
- Casal, Jordi, et Enric Mateu. "Tipos de muestreo." *Rev. Epidem. Med. Prev* 1.1 (2003): 3-7.
- Dunbar, Steven R. "The de Moivre-Laplace Central Limit Theorem." *Topics in Probability Theory and Stochastic Processes* (2011).
- Landro, Alberto H., et Mirta L. González. "Acerca de los" Fundamentos de la Teoría de la Probabilidad" de AN Kolmogorov." (2011).
- Husband, John M., and Bradford J. Williams. "Wal-Mart v. Dukes Redux: The Future of the Sprawling Class Action." *Colo. Law.* 40 (2011): 53.
- Mahmud, Mohammad Sultan, et al. "A survey of data partitioning and sampling methods to support big data analysis." *Big Data Mining and Analytics* 3.2 (2020): 85-101.
- Moraga, Ramón. "Las 10 reglas de la argumentación y 13 tipos de falacias argumentativas." (2013).
- Propitkin, Mariscotti et Sabor. "Informe N° 1 CECYT" (1989).
- Rendón, Eréndira, et al. "Data sampling methods to deal with the big data multi-class imbalance problem." *Applied Sciences* 10.4 (2020): 1276.
- Vivanco, Manuel. *Muestreo estadístico. Diseño y aplicaciones*. Editorial universitaria, 2005.

8. Resumen

Este trabajo, enmarcado dentro de las “XXXII Jornadas de Actuación Judicial” organizadas de manera virtual por el Colegio de Graduados en Ciencias Económicas del mes de agosto de 2021, se propone estudiar el rol del muestreo en la labor de las distintas profesiones de ciencias económicas en el ámbito judicial. A lo largo de este opúsculo se realizarán comentarios sobre herramientas que serán útiles, muy en particular, para aquellos graduados que se desempeñen como peritos.

Se trata de un tópico de fuerte interés tanto para profesionales como para estudiantes que requieran contar con sustentos de índole teórica y práctica que los habiliten a justificar el uso de estos métodos, tanto en el ámbito forense como en otros espacios. Vale la pena resaltar que no son nada novedosos, sino que han sido desarrollados gracias a la importante labor de por matemáticos y estadísticos desde el siglo XVIII.

En un primer capítulo, se estudiará el concepto de muestreo, comentando asimismo de manera breve las bases teóricas que enmarcan esta técnica (en particular el teorema central del límite), las cuales lo convierten en una herramienta con un fuerte rigor científico. Posteriormente, de forma sucinta, se establecerán las principales tipologías de muestreo (aleatorio, no aleatorio, simple, sistemático, polifásico, estratificado, por conglomerados), dando ciertas pautas de sus ventajas y desventajas.

Luego se detallará el rol del muestreo y de la estadística en términos generales en las diversas áreas de aplicación de las ciencias económicas, dando un notorio énfasis a los profundos vínculos existentes entre los mismos. En un cuarto capítulo se mencionará el rol del muestreo en el ámbito del derecho comparado, específicamente en los Estados Unidos, donde algunos fallos (Wal-Mart Stores, Inc. v. Dukes y Tyson v. Bouaphakeo) suscitaron una notoria polémica entre los expertos.

Por último se otorgarán las cinco grandes conclusiones del opúsculo. Las mismas se centrarán en la solidez teórica de la herramienta del muestreo, en su vínculo intrínseco con las ciencias económicas, la calificación que poseen los profesionales a la hora de abordar su uso, la importancia de la formación continua (en particular en materia tecnológica) para evitar el uso de métodos obsoletos y el respaldo que brinda el derecho comparado a aquellos profesionales que deseen utilizar estas técnicas.