



CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA MEDIANTE EL SOFTWARE MUESTREOS ESTADÍSTICOS

Juan Ruiz-Ramírez¹

(jruiuv@gmail.com),

Christian Pérez-Salazar²,

Gabriela E. Hernández-Rodríguez³,

Iván Ruiz-Hernández⁴

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Juan Ruiz-Ramírez, Christian Pérez-Salazar, Gabriela E. Hernández-Rodríguez y Iván Ruiz-Hernández (2017): "Cálculo del tamaño de muestra mediante el software muestreos estadísticos.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/09/calculo-muestra-software.html>

RESUMEN

Un problema que se presenta en diversas disciplinas es la incorrecta determinación o falta de sustitución de los valores en el cálculo del tamaño de muestra y la escasa estimación puntual o por intervalo de confianza de los parámetros, es por ello que se planteó el objetivo de mostrar el "Cálculo del tamaño de muestra mediante el software muestreos estadísticos". Este software fue desarrollado con el lenguaje de programación JAVA, y calcula el tamaño de muestra de los métodos de muestreo probabilísticos. Adicionalmente, se dispone de una opción para generar números aleatorios que permite seleccionar los elementos que conformarán la muestra. También se puede realizar la estimación puntual y por intervalo de confianza de los parámetros como son la media aritmética, el total y la proporción. Se calculó el tamaño de muestra para la media aritmética en el muestreo simple aleatorio mediante el uso del software y con su fórmula

¹ Dr. en Ciencias, académico en la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana. Av. Xalapa s/n, esq. Manuel Ávila Camacho, 91020, Xalapa, Veracruz, México. (jruiuv@gmail.com)

² Maestro en Redes y Sistemas Integrados. Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana. (christianps_mx@hotmail.com)

³ Dra. en Finanzas Públicas en la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana. (gabyerendira@yahoo.com.mx)

⁴ Maestría en Estadística Aplicada en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana. (ivan.ruiz@uv.es)

correspondiente. Se concluye que con el software es eficiente, lo cual facilita el cálculo del tamaño de muestra y la estimación del parámetro.

Palabras clave: Software libre-métodos de muestreo-tamaño de muestra-estudios descriptivos u observacionales.

JEL: C88 – Other Computer Software

ABSTRACT

A recurring problem in studies from various disciplines is incorrect determination or lack of clarity of the values in the calculation of the sample size and the scarce time estimate or by parameters confidence interval, so that the aim to show the "Calculation of the size of sample by means of the software statistical samplings". This software developed with the JAVA programming language, calculates the sample size of the probabilistic sampling methods.

Additional, it prepares of an option to generate random numbers that it allows to select the elements that will shape the sample. The estimation point and parameters confidence interval can also be done as they are the arithmetic mean, the total number and proportion.

The size of sample was calculated for the arithmetic mean in the simple random sampling by means of the use of the software and with his corresponding formula. One concludes that with the software it is efficient, which facilitates the calculation of the size of sample and the estimation of the parameter.

Key words: Free Software-methods of sampling-sample size-descriptive or observational studies.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Aspectos de los métodos de muestreo

Los métodos de muestreo se aplican en diferentes disciplinas del conocimiento, por ejemplo, en la realización de diagnósticos se utilizan los métodos de muestreo, y se recomienda que las empresas los realicen con el objeto de establecer un plan de desarrollo (Figueroa, Figueroa, Figueroa, 2012). En los estudios denominados “Seguimiento de egresados” (Carreras, 2006), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana A.C. (ANUIES) recomienda utilizar el muestreo simple aleatorio; sin embargo, Ruiz y Hernández (2011) al no contar con los datos precisos de los egresados de la facultad de Economía de la Universidad Veracruzana, emplearon el método de muestreo no probabilístico “Bola de nieve”. También se aplican en la caracterización de productores Baltazar *et al.*, (2011) y en los estudios previos a la tipologías de apicultores (Castellanos-Potenciano *et al.*, 2015), etc.

El problema que se observa en publicaciones es que indican el método de muestreo, pero ya sea que no describen a detalle quien es el estimador, la fórmula no la presentan a detalle o incluso ni la mencionan y Baltazar *et al.*, (2011) sólo indican que “... se calculó un tamaño de muestra de 172 individuos, con un error estándar y nivel de confianza predeterminados”, sin precisar la información. Otra situación la presentan Castellanos-Potenciano *et al.* (2015) al indicar que utilizan el muestreo simple aleatorio, muestran la fórmula para calcular el tamaño de muestra, pero no sustituyen los valores correspondientes en la misma en la determinación del tamaño de muestra y no describen el error de estimación, ni el nivel de significancia.

Al evaluar el buen uso de las fórmulas para calcular el tamaño de muestra mediante métodos probabilísticos y no probabilísticos, Mayorga y Ruiz (2002) presentan los resultados de una revisión bibliográfica de investigaciones publicadas en actas de congresos nacionales sobre investigación educativa en España. En dicho estudio seleccionaron a toda la población del ámbito que deseaban estudiar (618 trabajos), dentro de los resultados que obtuvieron se destacan los siguientes: el 69.83% no determina el tipo de muestreo utilizado, 38 trabajos no especifican el tamaño de muestra limitándose a señalar sólo de donde se ha seleccionado esa muestra, el 15.64% especifican el tipo de muestreo utilizado: Muestreo aleatorio simple (5), Muestreo aleatorio estratificado (13), Muestreo por conglomerados: (3), Muestreo por cuotas (1) y Muestro intencional (6).

Existen muestreos probabilísticos que permiten generalizar los resultados de la muestra a toda la población a través de la estimación de los parámetros; sin embargo los métodos de muestreo no probabilísticos se emplean en estudio de caso como es el caso de Herranz *et al.*, (2009) que presentan los resultados sobre el estado de la comunicación interna en la universidad y la valoración de los distintos canales y herramientas de comunicación que en ella se usan. El método de muestreo que utiliza es por cuotas y aunque menciona la utilización de una muestra

de 198 sujetos sobre un universo de 1702, no hace referencia a la fórmula utilizada para obtener ese valor, aunque menciona que los datos fueron analizados utilizando el software SPSS v. 16.

Cárdenas y Yáñez (2012) hacen hincapié en la importancia de la correcta selección de muestras que permitan realizar inferencias confiables sobre las poblaciones estudiadas, ya que uno de los principales problemas en la validez de los estudios es trabajar con muestras no representativas. Sin embargo, existen poblaciones en las que se vuelve prácticamente imposible construir un marco para el muestreo (drogadicto, personas con VIH o inmigrantes, por ejemplo), para estos casos propone el uso del método de muestreo Respondent-Driven Sampling (RDS), el cual permite realizar estimaciones de la representatividad de la muestra en los grupos en los que se desconoce el marco muestral o el tamaño del universo. En su estudio sobre personas inmigrantes provenientes de países de Suramérica, menciona la participación de 109 personas aunque no indica la manera de obtener el tamaño de muestra y los datos fueron analizados por Cárdenas y Yáñez (2012) con el software RDSAT versión 6.0.

De acuerdo con Zúñiga, *et al.* (2011), indican que por lo general, en las ciencias multidisciplinarias en donde se combinan las ciencias sociales o económicas, las investigaciones se basan en estudios de tipo “cuasi-experimental” o definitivamente observacional, en donde se vuelve casi imposible controlar las variables. Y también consideran que para realizar el muestreo se debe tener en cuenta que existen poblaciones finitas (grupo de personas o animales), otras demasiado grandes, por lo que son consideradas infinitas y otras infinitas (conceptuales), situación que debe considerarse debido a que en la determinación del tamaño de muestra se requiere conocer el tamaño de la población objetivo.

Para la observación de fenómenos o hechos, Pardinas (1989) menciona: Observación (de fenómenos sociales, heurística, documental, monumental, de conductas, etc.), entrevistas (focalizada, múltiple, etc.), cuestionarios (presenciales o enviados por correo electrónico) y la observación experimental (experimento controlado, experimento “post factum”, sociometría, entre otros).

Al existir la necesidad de generar información primaria a través de encuestas, se recomienda utilizar el muestreo probabilístico con el objeto de que los resultados obtenidos se puedan generalizar a toda la población. En los estudios de tipo descriptivo se pueden emplear datos obtenidos de fuentes primarias, así como de fuentes secundarias. De estas últimas se pueden citar las fuentes oficiales, tales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), quien presenta el problema de la temporalidad de los datos, los cuales presentan retrasos o son eliminados de la página oficial. Otro problema es la falta de la calidad de la información en México, como ocurre con el Comercio Internacional de México (Kuntz, 2002).

Al realizar estudios descriptivos en diversas disciplinas, se determina el tamaño de muestra el cual puede ser arbitrario, como puede ser el 10% de la población (Martínez, Moreira, 2011), o

el que es obtenido a través del cálculo del tamaño de muestra mediante un método de muestreo probabilístico y aunque algunas fórmulas son un poco difíciles de aplicar, se tiene como TIC al software exprofeso que se puede adquirir de manera comercial o gratuito (Ruiz, Hernández, Pérez –Salazar, 2014) y además puede ser software libre, como el que se emplea en este trabajo y que lo pueden solicitar de manera gratuita a los autores.

1.2. Consideraciones del software libre

Se entiende el concepto Software Libre (SL) como la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software (FSF, OSI; 2014). Con estas libertades, los usuarios controlan el programa y lo que este hace. Cuando los usuarios no controlan el programa, se dice que dicho programa «no es libre», o que es «privativo». Un programa que no es libre controla a los usuarios, y el programador controla el programa, con lo cual el programa resulta ser un instrumento de poder injusto.

Así también, Delgado y Oliver (2006) “...consideran que el software es libre si garantiza las siguientes cuatro libertades: libertad de ejecutar el programa con cualquier propósito (privado, educativo, público, comercial, etc.); libertad de estudiar y modificar el programa (para lo cual es necesario poder acceder al código fuente); libertad de copiar el programa; y libertad de mejorar dicho programa y hacer públicas las mejoras, de forma que se beneficie toda la comunidad”. Finalmente, Pardini (2007), menciona tres ventajas de usar software libre en la educación: 1). Desarrollo comunitario y abierto, 2). Independencia económica y técnica, y 3). Libertad de distribución.

Por otra parte, Ramírez-Martinell y Cols. (2011a, 2011b y 2013) mencionan tres momentos (o etapas) evolutivos del ser en el mundo digital: Consumo, Colaboración y Construcción. En el primer momento el usuario solo se limitaba a ubicar información y seleccionar lo que para él era relevante o no. En el segundo momento el usuario se conecta con otros usuarios con intereses similares a los suyos. En el último momento el usuario es alguien que, además de tener siempre presente la idea de colaborar, decide crear sus propios objetos digitales para su difusión. El cambio entre cada una de las etapas se da a partir de dos aspectos: convicción y competencia.

Se considera que estos tres momentos también pueden aplicarse al desarrollo del software, en donde el usuario pasa de ser consumidor a colaborador y, más allá aún, a ser constructor de software con el fin de cubrir sus propias necesidades y de otros.

1.3. Realización de encuestas

Se debe reconocer que cada vez más se hace uso de herramientas digitales para la realización de encuestas para obtener información, que fueron evolucionando desde las tradicionales encuestas en papel y pasando por las encuestas telefónicas. Lo anterior se debe a la facilidad de acceso a páginas electrónicas que ofrecen estas posibilidades de forma gratuita y que además permiten generar reportes a través de gráficas y el uso de bases de datos para el almacenamiento de la información y aunque aún existan ciertos tipos de desventajas como la cobertura o la no respuesta, existen algunas formas de minimizarlas (Carrión y Guisado, 2008).

Muchos estudios muestran que, en los aspectos sociales, las encuestas son la mejor herramienta para obtener información cuantificable, como el caso de Rodríguez y González (2014), los cuales exponen resultados sobre actitudes, opiniones y percepciones en materia de adopción en España, o Carrión y Guisado (2008) que muestra los resultados de una encuesta en línea a estudiantes para conocer el nivel de asistencia a las clases del profesorado de la Universidad Complutense de Madrid.

En este sentido, Martín y Aguiar (2004) presentan un análisis de herramientas de software libre que se utilizan para recabar datos a partir de encuestas mostrando sus principales características. Las herramientas que muestran en su estudio son: 1) PHPSurveyor, la cual permite crear y publicar encuestas en línea y soporta diferentes tipos de cuestionarios (listas de selección, fechas, sexo, opciones múltiples, entre otros); 2) Evaluation, sistema en línea que utilizan estudiantes para evaluar a sus profesores; 3) phpESP, que entre sus principales características está que permite el uso de plantillas y es basado en PHP y MySQL principalmente; 4) Mod_Survey, el cual permite la construcción de una suite de encuestas que soporte los componentes de cuestionarios avanzados; 5) phpSurvey, basado en web, sólo se encuentra en inglés y su evolución es lenta.

1.4.Objetivo

Ante la justificación del uso de softwares libres y la necesidad de emplearlos en la determinación del tamaño de muestra, la estimación puntual y por intervalo de confianza, se planteó el objetivo de “Mostrar la aplicación del software libre Muestreos Estadísticos”, que permita realizar el cálculo del tamaño de muestra, la selección aleatoria de los elementos que la conforman y la estimación puntual y también por intervalo de confianza.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo describe un programa de computo que calcula el tamaño de muestra de los métodos de muestreo: Aleatorio simple, Estratificado, Sistemático y por Conglomerados.

Se muestran las imágenes correspondientes del software libre “Muestreos Estadísticos” para la obtención del tamaño de muestra, También se realiza el cálculo con uso de la fórmula 1, debido a los trabajos consultados en la bibliografía, que omiten sustituir los valores correspondientes en las fórmulas.

Para la determinación del tamaño de muestra para la estimación de la media en el muestreo simple aleatorio, se aplicó la fórmula 1.

$$n = \frac{N \sigma^2}{(N - 1) \frac{B^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sigma^2} \quad (1)$$

Donde:

n= Tamaño de muestra

N= Tamaño de la población

σ^2 = Varianza poblacional, la cual es estimada por S^2

B= Límite de error de estimación

Z= Valor de la distribución normal (z)

α = Nivel de significancia

Para la instalación del software “Muestreos Estadísticos” se requiere tener instalado el software Java, y copiar en una carpeta los archivos del software de muestreo y darle clic al archivo Muestreos Estadísticos.jar el cual puede ser usado en la mayoría de las computadoras, Independiente de la plataforma, por ejemplo, Windows, Mac, Linux, etc.

Se debe seleccionar el diseño de muestreo y el estimador al cual se utilizará la subrutina para que calcule el tamaño de muestra y posteriormente realice la estimación de la media, el total o la proporción.

Una vez determinado el tamaño de muestra, se procede a conformar la muestra con la selección aleatoria de los elementos de la población, para ello se requiere utilizar la opción de Generar números aleatorios y se solicita ingresar el tamaño de la población y el tamaño de la muestra. Estos números aunque se pueden obtener de manera desordenada, se recomienda solicitar que los proporcione de manera ordenada, los cuales serán los elementos a encuestar. Posteriormente existe la opción para guardar en Excel estos números aleatorios.

Posteriormente a la realización de las entrevistas a los elementos de la muestra, se procede a realizar la estimación, para ello se debe de indicar el tamaño de la población y de la muestra, se procede a introducir los n datos o respuestas para realizar la estimación puntual y por intervalo de confianza, que puede seleccionarse al 95% o 99% y estos resultados se pueden imprimir.

3. RESULTADOS

En base a un ejemplo práctico, se muestra el uso y funcionamiento del programa, en donde se identifica la facilidad con la que se puede utilizar para realizar los cálculos complejos.

El programa “Muestreos Estadísticos” fue desarrollado para apoyar en el cálculo del tamaño de muestra, varianza, límite de error de estimación e intervalos de confianza; para la media, total y proporción poblacional de los muestreos: Aleatorio simple, Estratificado, Sistemático y por Conglomerados.

Al iniciar el programa, aparecerá una ventana que muestra una breve descripción de lo que realiza, el número de versión, datos de los desarrolladores y forma de contacto (Imagen 1).



Imagen 1. Presentación del software “Muestreos Estadísticos”.

Al dar click en Aceptar, aparece la ventana principal desde donde se podrá seleccionar el método de muestreo probabilístico (Imagen 2).

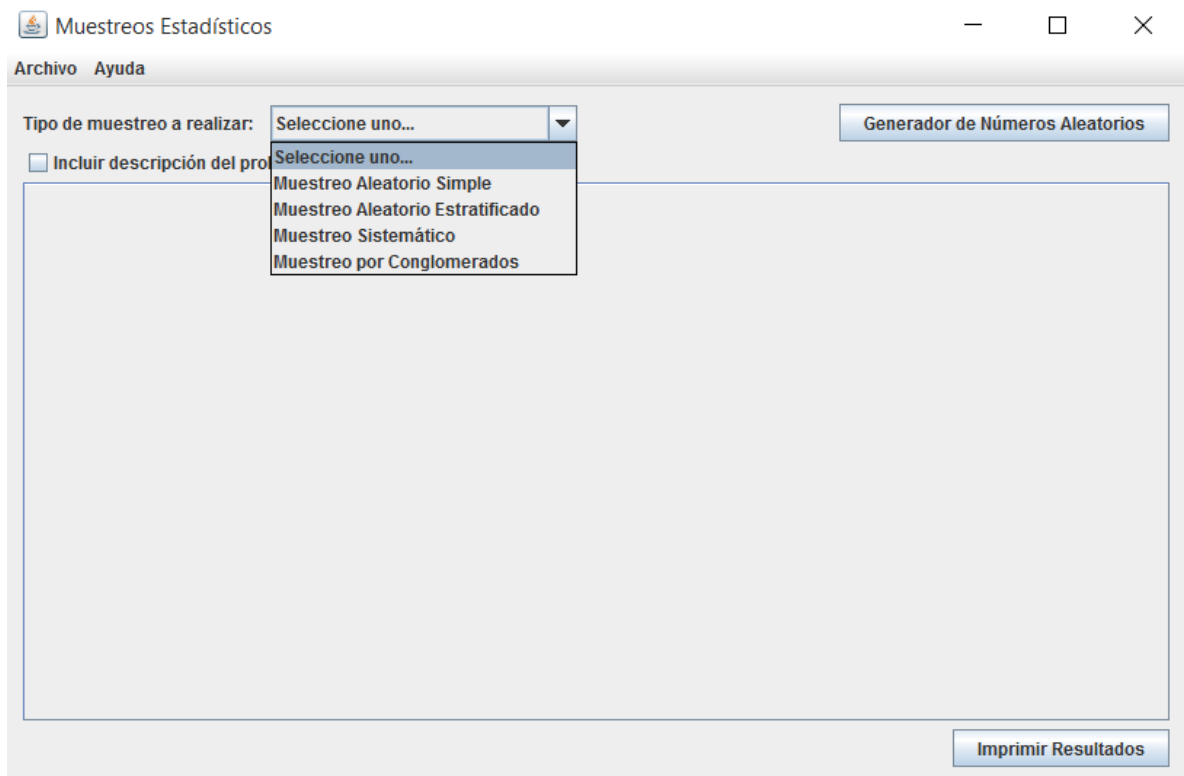


Imagen 2. Selección del tipo de muestreo probabilístico a realizar.

Al seleccionar el tipo de muestreo que se desea, mostrará un formulario el cual debe ser llenado para que se puedan realizar los cálculos. Se utilizará el muestreo aleatorio simple como ejemplo para ver el funcionamiento.

3.1. Cálculo del tamaño de muestra.

Se selecciona el tipo de estimación (Media poblacional para este ejemplo). A continuación se realiza el cálculo utilizando los siguientes datos: Tamaño de la población: 800, Límite para el error de estimación: 1 y Estimación de varianza: 5.15. Los resultados del cálculo del tamaño de muestra se presentan en la Imagen 3.

Tamaño de muestra - Muestreo Aleatorio Simple

Tamaño de la población: 800 Límite para el error de estimación: 1

☒ Estimación de varianza: 5.15 ☐ Amplitud de variación:

Calcular tamaño **Regresar**

Tamaño de Muestra - Muestreo Aleatorio Simple - Media Poblacional

Se necesitan muestrear 19.33 observaciones para estimar la media poblacional con un 95% de confianza, dado que proporcionó un límite de error de estimación igual a 1.0

Imprimir

Imagen 3. Ejemplo del cálculo del tamaño de muestra para el muestreo aleatorio simple.

Al calcular de manera tradicional el tamaño de muestra para la media aritmética en el muestreo simple aleatorio, se sustituyeron valores correspondientes en la fórmula (1) y al utilizar un nivel de significancia (α) del 5%, se obtiene el siguiente tamaño de muestra:

$$n = \frac{800(5.15)}{(800 - 1) \frac{1^2}{1.96^2} + 5.15} = 19.33$$

Esto implica que el tamaño de muestra es $n = 20$. Al comparar la obtención del tamaño de muestra obtenida con la ecuación (1) y con el software “Muestreos Estadísticos”, con este último se realiza el cálculo de manera precisa, fácil y rápida.

Adicionalmente a los cálculos para la determinación del tamaño de muestra, el programa incluye una opción para generar una lista de números aleatorios de forma ordenada o sin ordenar (botón de la parte superior derecha de la imagen 2). Esto sirve como apoyo, debido a que en ocasiones se necesita escoger elementos que forman parte de una población de manera aleatoria, por lo que se puede utilizar esta herramienta para saber qué elementos seleccionar al azar. Estos datos pueden ser exportados a una hoja de Excel (Imagen 4).

Generación de Núme...

Números Aleatorios: **Números Aleatorios Ordenados**

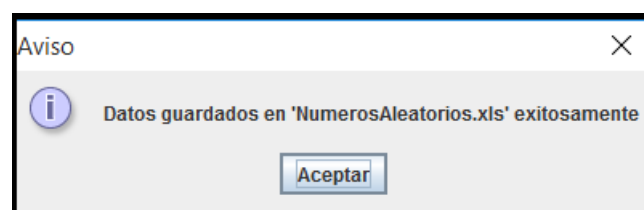
Población: Muestra: **Generar**

Número	Número Aleatorio
1	24
2	69
3	93
4	137
5	149
6	156
7	248
8	288
9	351
10	424
11	425
12	510
13	543
14	611
15	654
16	688
17	704
18	777
19	786
20	793

Exportar a Excel **Cerrar**

Imagen 4. Generación de números aleatorios de una población de 800 elementos.

En la imagen 4 se muestran en la columna de números aleatorios a los elementos seleccionados de la población ($N=800$) que conforman la muestra ($n=20$). En este caso, el primero es el número 24, el segundo elemento es el 69 y así sucesivamente hasta el elemento 20 que corresponde al etiquetado con el número 793. Esta información al darle click en Exportar a Excel, aparece el siguiente aviso:



Este archivo *Números Aleatorios.xls* se localiza en la carpeta donde se tienen los archivos del software “Muestreos Estadísticos”.

3.2. Cálculo de la media poblacional, varianza, límite de error de estimación e intervalos de confianza.

Para el ejemplo, se utiliza la siguiente información: Tamaño de la población: 800, tamaño de la muestra 20 e intervalo de confianza: 95%. Se da clic en el botón *Continuar* para introducir los valores de las observaciones: 9, 4, 3, 5, 3, 7, 4, 8, 4, 5, 7, 2, 6, 9, 3, 6, 3, 9, 4, 5.

Una vez introducidos los valores, se da clic en el botón *Estimar valores*, para que se generen los resultados que serán mostrados del lado derecho. Si se desea, estos datos se pueden imprimir (Imagen 5). Además del Muestreo Aleatorio Simple, se pueden obtener estos valores, así como los tamaños de muestra para los demás muestreos: Muestreo Aleatorio Estratificado, Muestreo Sistemático y Muestreo por Conglomerados.

The screenshot shows the 'Muestreos Estadísticos' application window. The 'Tipo de muestreo a realizar' is set to 'Muestreo Aleatorio Simple'. The 'Incluir descripción del problema' checkbox is unchecked. The 'Muestreo Aleatorio Simple' tab is active, showing the 'Estimación de parámetros poblacio...' section with radio buttons for 'Media poblacional' (selected), 'Total poblacional', and 'Proporción poblacional'. A 'Calcular tamaños de muestras' button is present. Below this, the 'Tamaño de la población' is 800, 'Tamaño de la muestra' is 20, and 'Intervalos de confianza' is 95%. A 'Continuar' button is at the bottom of this section. A table with 20 rows and 2 columns ('Observación' and 'Valor') contains the data: 9, 4, 3, 5, 3, 7, 4, 8, 4, 5, 7, 2, 6, 9, 3, 6, 3, 9, 4, 5. To the right, a box titled 'Muestreo Aleatorio Simple' displays the results: 'Media Poblacional Estimada: 5.3', 'Varianza Estimada: 4.9579', 'Límite para el error de Estimación: 0.9759', 'Intervalo de confianza: 4.3241, 6.2759', and 'Parámetro objetivo: 5.3 con un 95% de confianza que se encuentra a +- 0.9759 del valor real.' An 'Estimar valores' button is at the bottom of this box. At the very bottom of the window is an 'Imprimir Resultados' button.

Observación	Valor
1	9
2	4
3	3
4	5
5	3
6	7
7	4
8	8
9	4
10	5
11	7
12	2
13	6
14	9
15	3
16	6
17	3
18	9
19	4
20	5

Imagen 5. Cálculos realizados para la media poblacional del Muestreo Aleatorio Simple.

Una manera tradicional de calcular el tamaño de muestra es a través de sus fórmulas correspondientes dependiendo del parámetro a estimar. Al respecto, Piña León *et al.*, (2012) también hablan sobre la importancia de aplicar correctamente las fórmulas para seleccionar una muestra representativa al utilizar métodos de muestreo, a través un ejemplo aplicado en la auditoría, mostrando las fórmulas necesarias para calcular un tamaño de la muestra válido. Un problema de no cumplir con ello, lo ilustra Gaitán (2014) al mostrar los resultados de una investigación sobre violencia en los medios de comunicación escritos en Guatemala y menciona que la muestra la obtuvo utilizando el método probabilístico estratificado, aunque no menciona la fórmula utilizada y tampoco menciona haber utilizado algún software para analizar los datos.

Otro problema en el cálculo del tamaño de muestra se comete cuando se selecciona un 10% de la población como es el caso de Martínez-García y Moreira-Pérez (2011) que mencionan que en su estudio tomaron como muestra un 10% de la población encuestada para realizar su análisis y esta fue realizada de forma aleatoria, no probabilística y a juicio. Cabe destacar que la forma en la que se define el procedimiento para el diagnóstico, lo tienen establecido en el procedimiento PO-CA-04 del Grupo Empresarial Comercial Caracol, aunque no lo muestran y sólo indican que ha sido validado por expertos; tampoco mencionan el uso de algún programa informático para el análisis de la información.

CONCLUSIONES

Ante la situación de la forma en que se calcula el tamaño de muestra para los muestreos probabilísticos, se concluye que el programa “Muestreos Estadísticos” permite calcular del tamaño de muestra y de la estimación del parámetro bajo estudio de manera eficiente, evitando posible error al aplicar su fórmula correspondiente; debido a que este software libre se concibe como un complemento para el desarrollo académico de los estudiantes de Licenciatura y de Postgrado dónde se imparta el tema de métodos de muestreo, así como también en diferentes campos del conocimiento, entre ellas, las Ciencias Sociales, Económicas, Agrícolas, de la Salud, etc. Aunque una situación especial se presenta en el Nuevo Plan de Estudios 2017 de la facultad de Economía de la Universidad Veracruzana, al excluir la temática de muestreo.

El mayor aporte considerado del trabajo, está dado en el sentido de que el mismo programa fue realizado por los primeros tres autores, para cubrir una necesidad de docencia e investigación y es ofrecido como software libre para que cualquier persona que desee mejorarlo tenga la posibilidad de hacerlo.

La falta de recursos para acceder a programas comerciales o la falta de herramientas que apoyen a realizar una tarea o actividad específica, obliga a innovar en el campo de las TIC, forzando, en cierto sentido, a desarrollar aplicaciones propias para utilizarlas en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, así como en el campo profesional en la solución de problemas docentes y de investigación. Se observa en los trabajos consultados, que comúnmente no realizan la estimación puntual o por intervalo de confianza del parámetro estudiado.

Se recomienda utilizar de manera correcta los métodos de muestreo y los softwares libres o comerciales, sus fórmulas y consultar la abundante bibliografía que existe en el tema.

REFERENCIAS

- Cárdenas Castro, M., Yáñez Yáñez, S. (2012). Nuevas formas de muestreo para minorías y poblaciones ocultas: muestras por encuestado conducido en una población de inmigrantes sudamericanos. *Universitas Psychologica*, 11(2): 571-578.
- Carreras Lomelí, M.T. (2006). Experiencia de la facultad de Pedagogía de la Universidad Panamericana en la presentación del EGEL de la Pedagogía Ciencias de la Educación. *Revista Panamericana de Pedagogía. Saberes y quehaceres pedagógicos*, 7: 1732.
- Carrión, J. S., Guisado, J. S. (2008). La participación y la influencia del recordatorio en las encuestas panel online a estudiantes universitarios. *EMPIRIA: Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 16:135-161.
- Castellanos-Potenciano B.P., Gallardo-López F., Díaz-Padilla G., Pérez-Vázquez A., Landeros-Sánchez C., Sol-Sánchez A. (2015). Apiculture in the humid tropics: Socio-economic stratification and beekeeper production technology along the Gulf of Mexico. *Global Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development*, 3 (9): 321-329.
- Delgado, A. M., y Oliver R. (2007, mayo). La promoción del uso del software libre por parte de las universidades. [En línea]. RED. Revista de Educación a Distancia, número 17. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/17>
- Erick Baltazar Brenes, Luis Humberto Maciel Pérez, Luis Martín Macías Valdez, Marco Antonio Cortés Chamorro, René Félix Domínguez López y Francisco Javier Robles Escobedo. (2011). Caracterización de productores de tres municipios de Aguascalientes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Pub. Esp. Núm. 1*: 19-30.
- Figueroa, Rodríguez Katia Angélica, Figueroa Sandoval Benjamín, Figueroa Rodríguez Oscar Luis. (2012). De las cadenas productivas a las cadenas de valor: Su diagnóstico y reingeniería, Primera edición, Editorial del Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, México.
- Free Software Foundation. About the Free Software Foundation. [En línea]. Disponible en: <http://www.fsf.org/about/about-the-free-software-foundation>
- Gaitán, J. (2014). La violencia en Guatemala presentada desde los medios de comunicación: análisis de contenido e influencia en los lectores. *Revista Cultura de Guatemala*, 35(1): 23-36.
- Herranz de la Casa, J. M., Tapia Frade, A., Vicente Lázaro, A. (2009). La comunicación interna en la universidad. Investigar para conocer a nuestros públicos. *Revista Latina de Comunicación Social*, (64): 1-9.
- Java SE Development Kit 7 Downloads. [En línea]. Disponible en: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/documentation/eol-135779.html>
- Kuntz, Ficker Sandra (2002). Nuevas series del comercio exterior de México, 1870-1929. *Revista de Historia Económica*, 2:213-270.

Martín, M., Aguiar, M. V. (2004). Herramientas basadas en Software Libre diseñadas para la recogida de datos como soporte a la investigación en ciencias sociales. Edutec, Barcelona, 1-14.

Martínez-García, C., Moreira-Pérez, J. L. (2011). Diagnóstico integrado en tiendas turísticas. Ingeniería Industrial, 32(2):117-122.

Mayorga, M.J. y Ruiz Baeza, V.M. (2002). Muestreos utilizados en la investigación educativa en España. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 8(2). Disponible en:

http://www.uv.es/RELIEVE/v8n2/RELIEVEv8n2_2.htm

NetBeans IDE 7.2.1 Release Information. [En línea]. Disponible en: <https://netbeans.org/downloads/6.9.1/index.html>

OSI Open Source Initiative. The Open Source Definition. [En línea]. Disponible en: <http://opensource.org/definition>

Pardinas, F. (1989). Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Siglo XXI.

Pardini, A. (2007). Fundamentación del uso de software libre en la universidad pública. Enseñando matemática con herramientas alternativas. Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. 18-19 de octubre de 2007.

Piña León, L., D' Espaux Salgado, J., De Rojas Gómez, H. (2012). Técnicas de muestreo aplicadas a la actividad empresarial: la auditoría (II). Economía y Desarrollo, 148(2): 222-238.

Ramírez Martinell, A., Fraire Quiroz, J., Montes Reyes, D., Oliva Mesa, O. G., García Esqueda, G., Mayo Castelán, S. D., Cornelio Vidal, I. G., Cruz Soto, M., Olan Cobos, S. J. (2011a) Diseño de imagen digital con software libre. Red Iberoamericana para el Desarrollo Sustentable, A.C. México.

Ramírez Martinell, A., Fraire Quiroz, J., Olan Cobos, S. J., Mayo Castelán, S. D., Cornelio Vidal I. G. y Jaramillo Molina, H. (2011b). Producción de video con software libre. Red Iberoamericana para el Desarrollo Sustentable, A.C. México.

Ramírez Martinell, A., Fraire, J., Hernández, V.M., Oliva, O.G., Mayo, S.D., Olan, S. Cornelio, I., Olguin, P. A. y Gutiérrez, I.R. (2013). Producción de audio con software libre. Red Iberoamericana para el Desarrollo Sustentable, A.C. México.

Rodríguez Jaume, M. J., González Río, M. J. (2014). Las encuestas autoadministradas por internet. Un estudio de caso: "las familias adoptivas y sus estilos de vida". EMPIRIA: Revista De Metodología De Ciencias Sociales, 29:155-175.

Ruiz Ramírez. J. y Hernández Rodríguez .G.E. (2011). ¿Calidad del empleo y educación superior de los economistas de la Universidad Veracruzana?, en Contribuciones a la Economía. Disponible en <http://www.eumed.net/ce/2011b/>

Ruiz Ramírez, Juan, Hernández Rodríguez, Gabriela y Pérez-Salazar, Christian. (2014). "Software libre que calcula el tamaño de muestra mediante métodos de muestreo

probabilístico" en Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en:
<http://atlante.eumed.net/software-libre/>

Zúñiga, F. B., Prieto, J. L. P., González, H. D., Bistrain, R. P., Jiménez, E. C., Carranza, M. D. C. D. (2011). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Segunda Edición. Universidad Nacional Autónoma de México.