

## Razonamiento estadístico en situaciones de muestreo y simulación

*Germán Urbina\**

*Carlos Arboleda\**

*Felipe Fernández\*\**

### RESUMEN

Este taller propone una trayectoria de enseñanza que busca promover el razonamiento estadístico, de estudiantes universitarios, alrededor de situaciones de muestreo apoyadas en actividades de simulación. La postura conceptual y metodológica se fundamenta en algunas de las categorías diseñadas, en estudios anteriores, por la línea de investigación en Educación Estadística del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional<sup>1</sup>. El taller se di-

vide en cuatro partes, entre las que se busca reconocer la necesidad de muestrear en contextos que así lo requieran, valorar diferentes métodos de muestreo y generar discusión sobre la verosimilitud de diferentes métodos de muestreo mediante el cálculo de resúmenes estadísticos y la generación de distribuciones muestrales de medias.

**Palabras clave:** razonamiento estadístico, muestreo, distribución de muestreo, simulación.

\* Universidad Pedagógica Nacional. Dirección electrónica: [gricardo.urbina@gmail.com](mailto:gricardo.urbina@gmail.com)

\*\* Universidad Pedagógica Nacional. Dirección electrónica: [caarboledac@gmail.com](mailto:caarboledac@gmail.com)

\*\*\* Universidad Pedagógica Nacional. Dirección electrónica: [fjfernandez@pedagogica.edu.co](mailto:fjfernandez@pedagogica.edu.co)

<?> Estas categorías aparecen reportadas en Fernández, Andrade y Sarmiento (2010)

## PRESENTACIÓN

Este taller se elaboró en el marco de actividades realizadas por Arboleda y Urbina (2012) en su trabajo de grado de maestría cuyo objetivo principal fue indagar acerca del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios alrededor de situaciones de muestreo soportadas en parte por actividades de simulación. En dicho trabajo se caracterizan algunas nociones de muestreo y simulación, y se estudian constructos y categorías acerca del razonamiento estadístico que se materializan en un conjunto de indicadores.

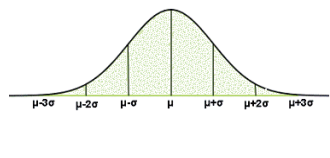
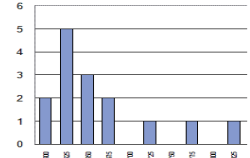
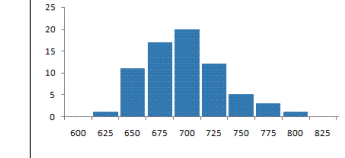
El taller pretende ser un aporte para que los participantes, partiendo desde sus nociones básicas asociadas a conceptos de muestreo y distribución, visualicen las posibilidades que una situación de simulación (como la que se planteó en nuestro trabajo) puede aportar tanto en el aula, como en las situaciones de investigación acerca del razonamiento estadístico.

## MARCO TEÓRICO

Este taller considera las situaciones de muestreo como uno de los tres escenarios para aproximarse al estudio de la variación en estadística, dada por Canada (2004). En estas situaciones, la idea de variabilidad surge de observar diferencias en muestras repetidas obtenidas de una población y está ligada a la representatividad de la muestra.

En el escenario de las situaciones de muestreo, es importante señalar distinciones entre Población, Muestra y Distribución de Muestreo. Para el caso de una distribución muestral de medias, estas distinciones se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Distinción entre población, muestra y distribución muestral de medias

<i>Población</i>	<i>Muestra</i>	<i>Distribución Muestral de Medias</i>
Parámetros Media Poblacional Desviación poblacional	Estimadores: Media de la muestra Desviación de la muestra	Características: Media de la Distribución. Desviación de la distribución
		

Respecto a la desviación de la distribución, en la tercera columna, se evidencia el hecho bien conocido que a medida que se incrementa el tamaño de la muestra, la distribución de muestreo presenta menos variación.

La investigación en educación estadística caracteriza, en la literatura de los últimos años, tres procesos cognitivos llamados alfabetización, razonamiento y pensamiento estadístico, nombrados en la literatura anglosajona como "statistical literacy, reasoning and thinking" haciendo referencia a la educación que debe tener un individuo sobre lo estocástico.

Dichos procesos intentan superar enfoques tradicionales donde se hace énfasis en el desarrollo de habilidades, procedimientos y computaciones numéricas, que no favorecen en los estudiantes las acciones de "razonar" o "pensar" de un modo estadístico.

delMas (2002) se basó en esta postura conceptual para presentar una lista de palabras que proporcionan orientaciones sobre lo que se requiere del estudiante para que demuestre o desarrolle su comprensión en alguno de los tres procesos cognitivos. Dependiendo del proceso cognitivo a caracterizar, se deben elaborar tareas en donde el diseño de las preguntas presentadas guíe la actividad de los estudiantes de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 2. Tareas que podrían distinguir los tres procesos

<i>Alfabetización básica</i>	<i>Razonamiento</i>	<i>Pensamiento</i>
Identificar	¿Por qué?	Aplicar
Describir	¿Cómo?	Criticar
Refrasear	Explicar	Evaluar
Traducir	(Los procesos)	Generalizar
Interpretar		
Leer		

De la tabla anterior, se ve por ejemplo, que si una meta de la instrucción fuera desarrollar el razonamiento estadístico, entonces los profesores deben procurar que los estudiantes realicen acciones como explicar: cómo los resultados de un proceso particular fueron producidos; el proceso que produce la distribución muestral de un estadístico; por qué una muestra aleatoria tiende a producir muestras representativas y por qué una conclusión dada es justificable.

## METODOLOGÍA DEL TALLER

El taller va dirigido a la comunidad académica en general interesada en conocer y/o profundizar aspectos relativos a la educación estadística y está organizado en cuatro partes.

La primera intenta introducir la necesidad de muestrear, identificar la variable relevante en un contexto y notar que la selección de la muestra implica la definición de un proceso de selección. La segunda enfatiza la idea de que existen diferentes métodos de muestreo y de que es necesario valorar cuál puede ser más conveniente. En la tercera se busca contrastar las ideas intuitivas generadas en la actividad de la parte 2, con los resultados de solo una realización física de los procesos de muestreo considerados. La última parte pretende generar una discusión entre los participantes acerca de la verosimilitud de los métodos propuestos en la actividad, con base en la generación de distribuciones de medias muestrales, que se construye con base en la reiteración de la toma de muestras y el correspondiente cálculo y organización, en una distribución, de las medias obtenidas.

### *Proceso hipotético de aprendizaje en el taller*

En la primera parte, se trabaja con una base de datos con acceso restringido, como de hecho se verifica en la mayoría de los contextos reales donde se supone que la generación de datos es un proceso que involucra un costo. Se espera generar distinción entre población y muestra, y abrir discusión en torno a los recursos que implica un proceso de muestreo, y la necesidad de definir qué es lo que se quiere medir u observar. Asimismo se tiene la intención de que el estudiante comente qué ventajas y desventajas puede tener el tomar una muestra.

En la segunda parte, el hecho de tener acceso restringido a la Base de Datos motiva una discusión intuitiva de los métodos presentados en esta parte, en la que se busca que se expliciten razones para justificar qué método de muestreo es más conveniente.

Para la tercera parte, se espera que en el proceso se abra espacio para que los participantes: noten sesgos que pueden aparecer relativos a la utilización de los métodos; cuestionen la manera como se estima el promedio en algunos de los métodos y se den cuenta de que algunos métodos presentan mayor o menor variabilidad que otros.

En la parte 4, se espera que la utilización de la herramienta de simulación ayude a que los participantes adviertan las diferencias de variación presentes

en los métodos, para que de manera comparativa evalúen la conveniencia de cada método.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, C. & Urbina, G. (2012). Razonamiento estadístico de estudiantes universitarios. Un estudio con actividades de simulación en situaciones de muestreo. COMPLETE
- Canada, D. (2004). Elementary preservice teachers' conceptions of variation (tesis doctoral).Portland StateUniversity
- del Mas, R. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning: a commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3).University of Minnesota.
- Fernández, F., Andrade, L. & Sarmiento, B. (2010) Experimentos de enseñanza para el desarrollo de razonamiento estadístico con estudiantes de secundaria (Informe de Investigación). Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional.