

ENSEÑANZA DE LA INFERENCIA ESTADÍSTICA EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

Blanca R., Ruiz Hernández.
Tecnológico de Monterrey. bruiz@itesm.mx

José Armando, Albert Huerta.
Tecnológico de Monterrey. albert@tec.mx

Giovanni, Sanabria Brenes.
Instituto Tecnológico de Costa Rica. gsanabria@itcr.ac.cr

Félix, Núñez Vanegas.
Instituto Tecnológico de Costa Rica. fnunez@itcr.ac.cr

1. INTRODUCCIÓN

En la universidad, la Didáctica de la Estadística se enfrenta a uno de sus más grandes retos: la enseñanza de la inferencia. Los primeros cursos universitarios tienen el objetivo de integrar herramientas de análisis de datos con los principales fundamentos teóricos de la inferencia para introducir y dominar sus principales herramientas. La maduración del proceso y fundamentos de las pruebas de hipótesis y la estimación estadística difícilmente se alcanzan en los tiempos escolares. En este escrito se describe un análisis epistemológico desde las perspectivas curriculares y disciplinar en donde surgen propuestas cuyo objetivo es mejorar la enseñanza de la Inferencia.

2. PROBLEMÁTICA

La Inferencia Estadística es esencial para la obtención de conclusiones apropiadas y confiables en la investigación cuantitativa y en la toma de decisiones diaria. Un profesional que constantemente se enfrenta a la tarea de conocer o tomar decisiones en un ambiente de incertidumbre, necesita comprender cuáles son las bondades y los riesgos que se asumen en la toma de decisiones sustentada en datos. Así mismo, los ciudadanos que constantemente se ven inmersos en información obtenida por esta vía requieren apropiarse de un significado que les permita una correcta interpretación (Ridgway, Nicholson y McCusker, 2008). Sin embargo, no son pocos los estudios que reportan la mala interpretación de resultados por parte de profesionales e investigadores no estadísticos (Rodríguez, Albert y Agnelli, 2009). Con la finalidad de mejorar este panorama nos propusimos el desarrollo de un estudio curricular y

disciplinar con el objetivo de encontrar puntos clave que nos permitan una mejor introducción de la inferencia en el nivel universitario.

A pesar de que en los últimos años algunos currículos escolares han comenzado a incorporar la enseñanza de la Inferencia Estadística a partir del bachillerato, en realidad su enseñanza prácticamente se materializa en el nivel superior.

3. ANÁLISIS CURRICULAR Y DISCIPLINAR

Así, en el nivel universitario, la didáctica de la estadística se debe enfrentar al reto de enseñar inferencia estadística prácticamente sin que, en su mayoría, los estudiantes cuenten con antecedentes sobre este tipo de razonamiento (Pfannkuch y Wild, 2011).

En particular, los primeros cursos de estadística universitarios tienen el ambicioso objetivo de integrar, a través de la inferencia estadística, herramientas de análisis de datos con los principales fundamentos teóricos de la inferencia, como la noción de distribución de probabilidad y distribución muestral, las ideas de muestra y estadísticos (contrastadas y complementadas con las de población y parámetros), la concepción de independencia y la noción de aleatoriedad. La maduración de los fundamentos y del proceso de las pruebas de hipótesis y de la estimación estadística difícilmente se alcanza en los tiempos escolares que se establecen. Más aún, las dificultades de los estudiantes que se han reportado no sólo se relacionan con la dificultad intrínseca epistémica de la inferencia sino también por la forma en que se introduce en los cursos, muchas veces desproveyéndola de una relación con los datos o con la incertidumbre (Ruiz, 2014).

Predominantemente en el nivel universitario la enseñanza se hace siguiendo un orden axiomático. Sin embargo, durante décadas la investigación en el área ha analizado y reportado las dificultades que tienen los estudiantes bajo este enfoque (Castro Sotos, et. al, 2007; Saldanha y Thompson, 2014) porque no fomenta el desarrollo de un razonamiento estadístico ni una adecuada comprensión de las ideas y conceptos que se involucran en la inferencia estadística. Convierte la enseñanza de la inferencia estadística en mecanizaciones de cálculos.

En la escuela el estudio de la probabilidad se visualiza como un mundo ajeno al de la estadística descriptiva, idealizado y teórico, desprovisto de datos. Cuando se aborda la estadística inferencial se unen, como de forma mágica, dos mundos: la estadística descriptiva

y la probabilidad, sin darle demasiada importancia a ese hecho. Se introducen conceptos que tienen significados duales y complementarios en la probabilidad y en la estadística.

4. RESULTADOS

Desde nuestro estudio hay una necesidad de introducir problemas que confronten las dos visiones desde que se enseña estadística descriptiva (Sanabria y Núñez, 2018). A partir de ello se diseñaron actividades que facilitarían este tránsito.

Otro de nuestros resultados sugiere una propuesta de enseñanza a partir del desarrollo de ideas tempranas de la inferencia estadística a lo largo de un curso y no sólo en su parte final, como se suele ubicar dentro de los programas de estudio (Albert, Ruiz y Villarreal, 2015). Partiendo de los componentes conceptuales de la inferencia estadística se propone la construcción paulatina de una estructura alrededor de las ideas fundamentales de la inferencia. Por ejemplo, para introducir el concepto de valor-p es necesario esperar al desarrollo de ideas como distribución de probabilidad, pero sí es posible iniciar el estudio de otros conceptos desde estadística descriptiva, como son el planteamiento de hipótesis y su negación, así como la discusión y concepción de los errores debidos a la aleatoriedad que se pueden cometer al tomar una decisión sustentada en una muestra. Así mismo, la idea de estadístico y su aleatoriedad también puede ser tratado en estadística descriptiva tendiente a generar la idea de distribución muestral.

Así, basándonos en resultados de investigación, un análisis curricular y disciplinar de la inferencia se formularon algunas propuestas de enseñanza que se están poniendo en práctica en Costa Rica y en México. Los resultados revelan, principalmente la necesidad de una vinculación entre la estadística y la probabilidad y de introducir paulatinamente los conceptos vinculados con inferencia de modo que haya oportunidad de asimilarlos. En esta oportunidad se introducen algunos resultados preliminares de nuestra investigación.

REFERENCIAS

Albert, J. A., Ruiz, B. y Villarreal, O. (2015). Transformando la educación estadística desde un enfoque de inferencial. En M. S. Ramírez (Ed). (pp. 1483-1486). *Memorias del 2º Congreso Internacional de Innovación Educativa*. Tecnológico de Monterrey.

- Castro-Sotos, A. E.; Vanhoof, S.; Noorgate, W.; Onghena, P. (2007). Students' misconceptions of statistical inference: A review of the empirical evidence from research on statistics education. *Educational Research Review*, 2(2): 98–113.
- Pfannkuch, M., y Wild, Ch. (2012, julio). *Laying foundations for statistical inference*. Trabajo presentado en el 12th International Congress on Mathematics Education, Seoul, Korea.
- Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S. (2008, julio). *Mapping new statistical Literacies and Illiteracies*. Trabajo presentado en el 11th International Congress on Mathematics Education, Monterrey, Mexico.
- Rodríguez, M. I., Albert, J. A., y Agnelli, H. (2009). Pruebas de hipótesis y el valor p: usos e interpretaciones. En L. Sosa, E. Aparicio, F. Rodríguez, *Memoria de la XV escuela de invierno en matemática educativa* (pp: 104-117). México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa.
- Ruiz, B. (2014). Relaciones históricas entre las variables aleatoria y estadística y sus repercusiones didácticas. En Andrade, L. (Ed.), *Memorias del Primer Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp 1-12). Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- Saldanha, L.; Thompson, P. (2014). Conceptual issues in understanding the inner logic of statistical inference: Insights from two teaching experiments. *Journal of Mathematical Behavior*, 35: 1–30.
- Sanabria, G. y Núñez, F. (2018). El Cálculo de áreas a través de la Probabilidad. *Memorias del VIII Encuentro Internacional en la Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística*, Puebla México. <https://cape.fcfm.buap.mx/EIEPE/EIEPE2018/memorias/principal.htm>.