

RAZONAMIENTO INFERENCIAL INFORMAL EN PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Nicolás Sánchez Acevedo; Blanca Ruiz Hernández
CICATA-IPN, Tecnológico de Monterrey. (México)
nicolas1983@xicata.edu.mx, bruiz@itesm.mx

Resumen

Últimamente, la estadística se ha incorporado en los currículos de educación primaria, debido a la creciente necesidad de formar personas con capacidad de analizar e interpretar la realidad. Para ello, es necesario contar con profesores con una formación adecuada y conocimientos actualizados para integrar y articular las ideas estadísticas. El objetivo del taller es poner a discusión una propuesta de enseñanza de la estadística cuyo objetivo central sea interconectar ideas estadísticas por medio de la Inferencia informal. La metodología propone un trabajo colaborativo y reflexivo permitiendo a los profesores cuestionar cómo se enseña estadística y discutir herramientas para el diseño de clases de estadística.

Palabras clave: enseñanza de la estadística, inferencia informal, razonamiento de inferencia informal

Abstract

Lately, statistics has been included into the school program of primary education, due to the growing need to train people who are able to analyze and interpret reality. That is why, it is necessary to have teachers with adequate training and updated knowledge to integrate and articulate statistical ideas. The objective of the workshop is to discuss a statistical teaching proposal aimed at interconnecting statistical ideas through informal inference. The methodology suggests a collaborative and reflective work which allows teachers to ask how statistics is taught and to discuss teaching tools for the design of statistical classes.

Key words: statistical teaching, informal inference, informal inference reasoning

■ Fundamentación

Desde hace algunos años, la inclusión de la estadística en el currículo escolar ha ido en aumento, aun cuando esta ha sido gradual desde los primeros años de educación. Con esto se busca que los estudiantes desarrollen la capacidad de formular, preguntar y recoger datos relevantes para responder a estas preguntas contextualizadas (NCTM, 2000). En relación a la idea anterior, el informe GAISE (Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck, Perry, y Scheaffer, 2005) plantea que una de las ideas más relevantes a desarrollar en el pensamiento estadístico de los estudiantes es el de *variabilidad*, pues al comprender que esta idea está presente en la mayoría de los procesos de la vida cotidiana se podrán percibir y explicar los problemas en relación a la toma de decisiones.

El currículo Matemático, al incluir la estadística desde los niveles escolares iniciales de enseñanza, debe contar con profesores con capacidad para exponer las estadísticas en relación al contenido estadístico base en estos niveles (Leavy, 2010), para desarrollar capacidades en los estudiantes como análisis de información, recolección de datos, organización por medio de gráficos y tablas, por medio de la comparación de fenómenos y la toma de decisiones fundadas en datos contextualizados (Ruiz-López, 2015). Lo anterior hace necesarias dos cosas, por una parte que los currículos de Matemáticas incorporen el desarrollo de las ideas y conceptos estadísticos de manera gradual, con el fin de profundizar y asegurar la comprensión por parte de los estudiantes y luego potenciar con el uso de herramientas estadísticas más formales.

Este último aspecto, plantea la necesidad de proponer y desarrollar estrategias para los profesores que enseñan estadística en los niveles tempranos, puesto que se hace indispensable que el profesor adquiera herramientas adecuadas que le permitan reflexionar en cuanto a saber interpretar y adaptar el currículo a contextos específicos (Ponte, 2011).

Un enfoque eficaz y alternativo de enseñanza en el nivel primario (en particular), es el de inferencia informal (IE), enfoque que cumple un rol central en la comprensión de conceptos y la importancia del contexto desde donde emergen los datos, pues es a través de estos que es posible potenciar el desarrollo de razonamientos informales en distintos contextos. Estos razonamientos actúan como mediadores entre la etapa de elaborar un razonamiento hasta la etapa de entregar la inferencia derivada de este razonamiento. Aun cuando no se tiene una idea común para preparar a los profesores para enseñar estadística por medio de la inferencia informal, es una línea que adquiere relevancia (De Vetten, Schoonenboom, Keijzer y Van Oers, 2016; BenZvi, Bakker y Makar, 2015).

La inferencia informal surge como propuesta para incorporar el razonamiento estadístico, dejando de lado los procedimientos formales de estadística como pruebas de hipótesis, intervalos de confianza, valor p , etc. El foco está centrado en una propuesta para apoyar la comprensión conceptual de los procesos inferenciales formales (Makar y Rubin, 2009). La enseñanza, basada sobre la inferencia informal, es mostrarse como una herramienta que permita a los profesores de educación primaria (en este caso), reflexionar sobre la importancia que tienen los datos y su contexto para ser enseñada y no asimilarla a la enseñanza de las Matemática (Sánchez y Ruiz, 2017), pues esta última sirve de soporte a la primera.

■ Marco Conceptual: Inferencia Estadística Informal

Apoyados en Makar y Rubin (2009), consideramos el razonamiento inferencial informal como la profundización sobre la comprensión que pueden llegar a lograr los estudiantes sobre algún objetivo planteado, es decir, la aplicación contextualizada de los conceptos y las conclusiones emanadas de los datos.

Para Makar y Rubin (2009) la inferencia informal es una herramienta potencial para que los estudiantes (en cualquier nivel) puedan profundizar y comprender el propósito y utilidad de los datos de forma más general y la aplicación que estos tienen de forma directa con el contexto y la realidad. Este marco conceptual contempla aspectos críticos, que se traducen en tres componentes (Makar y Rubin, 2009, p. 85), (Figura 1):

- La generalización, incluyendo predicciones, estimación de parámetros y conclusiones que se extiendan más allá de la descripción de los datos. Estas generalizaciones se evidencian en la identificación de patrones de datos.
- La evidencia en los datos, que sostienen esa generalización, predicción o conclusión, es decir dar argumentos implícitos o explícitos que justifique su decisión de la inferencia estadística.
- Uso de un lenguaje probabilístico. Presencia de la incertidumbre al relacionar o plantear una generalización a la población

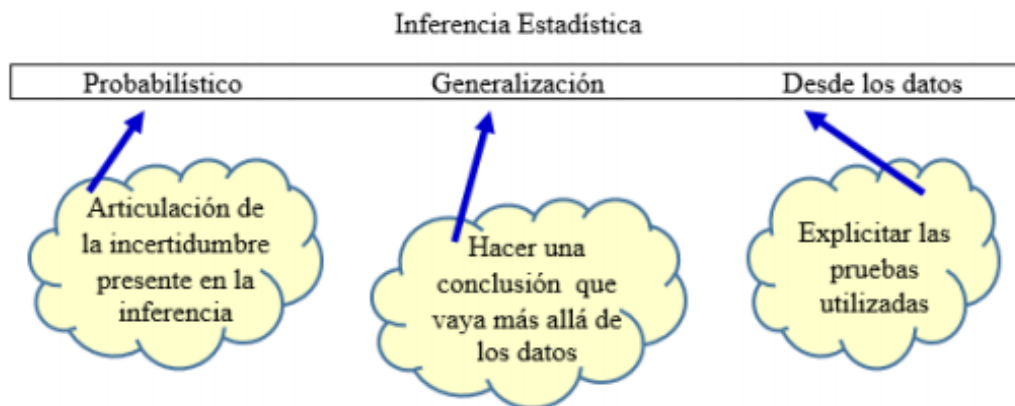


Figura 1: Marco de evaluación de razonamiento inferencial informal (Makar y Rubin, 2009)

En este marco, se parte de la idea, que el razonamiento estadístico se desarrolla progresivamente con la identificación de, y desde los datos. Estos datos permiten dar sustento a los razonamientos que se fundan en contextos particulares; la progresión y evolución de los tipos de razonamientos está sujeta al trabajo reflexivo, las representaciones, los argumentos y la presencia de la variabilidad.

Presentación de la propuesta del taller

Este taller se compone de dos actividades tomadas y adaptadas de investigaciones previas de enseñanza. Ambas actividades fueron seleccionadas por haberse desarrollado en contexto de profesores y estudiantes de educación primaria. Cada una de las dos actividades contempla el objetivo que se pretende alcanzar y el desarrollo de tareas específicas, de tal modo que los profesores se involucren activamente. No se pide para el desarrollo de estas tareas conocimientos profundos de Matemáticas.

Objetivos del taller

El objetivo del taller es poner a discusión una propuesta de enseñanza de la estadística cuya intención principal es interconectar ideas sobre la base de razonamientos inferenciales informales para enseñar estadística. Específicamente se pretende discutir, reflexionar y analizar la relevancia que tienen los datos para enseñar estadística por medio de actividades adecuadas. Este objetivo busca guiar las actividades que han sido propuestas y adaptadas para los participantes. Dichas actividades se caracterizan por incluir elementos de inferencia informal y hacerlos emerger en los profesores.

Destinatarios

El taller se presenta para profesores de educación primaria, que estén en formación o ejercicio y que desarrollen su labor enseñando Matemáticas en alguno de los niveles de educación primaria. Lo anterior no excluye la participación de profesores de educación secundaria.

La modalidad de trabajo y las tareas propuestas

La secuencia del taller está compuesta por dos actividades independientes. En cada una de las tareas se proponen consignas para guiar la interacción y el trabajo cooperativo, con la intención de hacer emerger los razonamientos informales en los profesores participantes, logrando proyectar posibles interrelaciones de trabajo con sus estudiantes al enseñar estadística.

- a) Primer momento: se expone el acercamiento que hace la inferencia informal para el razonamiento estadístico y sus objetivos, así como su pertinencia y características distintivas.
- b) Segundo momento: se entrega a cada uno de los participantes documentos con las indicaciones y tareas de las dos actividades, para abrir la reflexión y discusión.
- c) Tercer momento: Trabajo en grupos para consensuar opiniones en relación a las preguntas planteadas en el taller. Sobre los datos y los contextos.
- d) Cuarto momento: Plenario. Discusión para alinear, discutir y reflexionar sobre las ideas relevantes derivadas del taller y las ideas de cada grupo. Reflexiones de práctica docente.

■ Actividades

Primera Actividad

El objetivo de esta actividad es explorar razonamientos inferencias informales de profesores de educación básica en relación a una actividad de comparación de datos (Orta, Altamirano, García-Ríos y Sánchez, 2015).

En un bingo, se invita a los asistentes a participar en uno de los dos juegos propuestos. Uno de los asistentes, Juanito, solo puede participar en uno de los juegos, pero no en ambos. Para saber por cuál decidirse observa, anota y ordena los resultados de dos muestras de 10 personas que han participado ya en cada juego anteriormente. Las pérdidas (-) o premios (+) en efectivo que han obtenido las 20 personas se muestran en las siguientes listas:

Juego 1	15 -21 -4 50 -2 11 13 -25 16 -4
Juego 2	120 -120 60 -24 -21 133 -81 96 -132 18

Descripción: este taller tendrá cinco partes. Cada una de las partes del taller incluye las tareas a desarrollar con las cuestiones específicas que se deben responder.

- *Parte 1 (15 min. Aprox.):* Exposición de encargados del taller sobre el rol de la estadística y qué aspecto tiene la inferencia informal como herramienta para enseñar estadística.

- *Parte 2 (20 min. Aprox.):* Entrega de material. Se trabaja, analizan y calculan estadísticas básicas de forma individual en el documento, respondiendo las siguientes preguntas:
 - a) Si tienes la posibilidad de participar en un solo juego ¿Cuál juego elegirías? Explica y justifica tus formas de proceder y calcular
 - b) ¿Por qué? Justifica detalladamente tus respuestas
- *Parte 3 (30 min. Aprox.):* Reunirse en grupos de 2 o 3 personas y discutir las respuestas a las que cada uno llegó en la parte 2 del taller. Consideren las siguientes preguntas guías:
 - a) ¿Llegaron a las mismas respuestas en relación a la elección del juego que es más conveniente?
 - b) Si encontraron diferencias ¿a qué creen que se debe esa diferencia en la elección de un juego y no de otro?
 - c) Si las muestras de pérdidas y ganancias, en ambos juegos fuesen otras, ¿los resultados serían los mismos? ¿Por qué creen que sí? o ¿por qué creen que no? Expliquen sus ideas.
- *Parte 4 (20 a 25 min. Aprox.):* Plenario. Los grupos exponen los resultados de sus discusiones, tanto de la parte 2 como de los resultados y conclusiones obtenidas de la parte 3 sobre la actividad.
- *Parte 5 (10 min. Aprox.):* Conclusiones

Segunda Actividad

Objetivo: Explorar, analizar y discutir inferencias informales en relación a la predicción, tomando en cuenta la variabilidad de las muestras de datos, particularmente la talla de zapatos de los participantes (Makar, 2016).

Descripción: A cada grupo se le entrega una base de datos con distintas tallas de zapatos diferenciados por sexo. Las tallas de las mujeres irán con la sigla M y las de hombres con la sigla H, por ejemplo 41-H o 36-M, que significa talla 41 de hombre o talla 36 de mujer.

- *Parte 1 (15 min. Aprox.):* Forman parejas (dependiendo de la cantidad de asistentes). Seleccionar al azar una muestra de 5 datos por sexo e inventar un método para registrar datos (estadísticas o gráficas). Responder las siguientes preguntas:
 - a) ¿Por qué seleccionan este método y no otro?
 - b) ¿Qué conclusiones pueden sacar a partir de los datos del tamaño de zapatos?; ¿Cuál es la talla de zapato más grande?; ¿Y la menor? ¿Cuál de las tallas es la más común?
 - c) ¿Podrían extraer alguna conclusión con respecto a la talla de zapato de la muestra? Por ejemplo conclusiones provisionales sobre el tamaño más grande, más pequeño y más común del zapato en su pareja, usando los datos hasta ahora como evidencia.
- *Parte 2 (15 a 20 min. Aprox.):* unirse con otra pareja, es decir formar grupos de 4 integrantes. Ahora, teniendo una muestra de 10 tallas de zapatos, trabaje sobre las siguientes cuestiones:
 - a) Teniendo más datos agregados a la muestra (10). ¿Qué método elegirían para representar sus datos?; ¿El mismo que eligieron como parejas en la parte 1, u otro método?; ¿Por qué?
 - b) ¿Cómo interpretarían los datos, gráficos o estadísticos que seleccionaron en la viñeta anterior con base en el contexto de las tallas de estos zapatos?; ¿Por qué?
 - c) ¿Las conclusiones que han sacado seguirían siendo las mismas si tomamos muestras de tamaño mayor?; ¿por qué creen que sí o no?

- *Parte 3 (25 min. Aprox.):* Unirse en grupos de ocho integrantes, es decir, dos cuartetos.
 - a) Siendo grupos de ocho integrantes, comparar las respuestas de la actividad realizada en la parte (2), y respondan:
 - i) ¿Las representaciones seleccionadas por cada cuarteto fueron las mismas o fueron diferentes? ¿por qué? Si estas fueron diferentes ¿sirven ambas o no? O como se podrían integrar todas en una sola muestra
 - a) ¿Qué grado de validez asignarían a las conclusiones extraídas con base en los datos de la muestra que poseen?
 - b) Ahora, siendo ocho integrantes, se forma una muestra de tamaño $n=20$, con tallas de zapatos diferentes. Trabaje las siguientes preguntas:
 - c) Teniendo una muestra de 20 datos ¿Seleccionarían el mismo método de representación de sus datos? ¿Será mejor este método que los anteriores? ¿Por qué? ¿Creen que al tener más datos se hace necesario utilizar otro método de representación?
 - i) ¿Cómo interpretarían los datos, gráficos o estadísticos utilizados en contexto del tamaño de los zapatos?; ¿Qué tan fiables podrían ser las conclusiones que pueden extraer a partir de una muestra mayor de datos?
 - ii) De las conclusiones a las que han llegado, ¿seguirán siendo las mismas si tomamos muestra de tamaño mayor? ¿Por qué creen que sí o no?
 - iii) Si este mismo taller se realizará en otra ocasión, con los mismos participantes y condiciones ¿Los resultados obtenidos serían los mismos? ¿Qué información aportan los resultados obtenidos en este taller en relación a la realización de otro similar? Justifiquen detalladamente
- *Parte 4 (15 min. Aprox.):* Plenario. Los grupos exponen los resultados de sus discusiones, tanto de la parte 1, parte 2, como también las justificaciones y conclusiones obtenidas de la parte 3 de la actividad.
- *Parte 5 (15 min. Aprox.):* Conclusiones

■ Reflexiones finales

La propuesta de taller mostrada busca dotar de sentido a la enseñanza de la estadística como disciplina incluida en el currículo escolar de Matemáticas desde cómo la conciben los profesores, desde una perspectiva constructivista y reflexiva, en tanto sirve para comprender diversos fenómenos de la realidad.

Quienes enseñan estadística, principalmente profesores, deben comenzar a familiarizarse con metodologías que propicien espacios para que los estudiantes analicen datos para comprender distintos fenómenos y que, justamente en estos, la componente de variabilidad está presente. Sin la comprensión, por parte de profesores, de este componente; la naturaleza de los datos y la variabilidad, se torna complejo lograr que la enseñanza de la estadística se trabaje de manera adecuada a nivel escolar.

La propuesta intenta poner en discusión y problematizar la relevancia del trabajo colaborativo y reflexivo basado en tareas relacionadas con la elaboración de inferencias informales para dar sentido a los datos en su contexto y no fuera de estos. Además, se pretende plantear que esta disciplina tiene su esencia en los datos contextualizados y que la matemática es una herramienta de apoyo. La idea de esta propuesta es

justamente presentar una alternativa de enseñanza a profesores para que se apropien de estrategias para enseñarla, de manera fundamentada cuando seleccionen tareas. Justamente, Henriques y Oliveira (2014) plantean que “el trabajo basado en la organización y descripción de datos permite apoyar el cambio en el enfoque y la atención de los estudiantes en relación a medidas específicas y ver los datos no de forma aislada, tomando en cuenta la variabilidad como base de los razonamientos inferenciales informales” (170).

■ Referencias bibliográficas

- Ben-Zvi, D., Bakker, A., y Makar, K. (2015). Learning to reason from samples. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 291-303. doi: 10.1007/s10649-015-9593-3
- De Vetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R., y Van Oers, B. (2016a). *Exploring student teachers' reasoning about informal statistical inference when engaged in a growing samples activity*. Paper presented at the Thirteenth International Conference on Mathematical Education (ICME13), Hamburg, Germany.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., y Scheaffer, R. (2005). *A Curriculum Framework for K-12 Statistics Education. GAISE Report*. American Statistical Association. Recuperado de http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK-12_Full.pdf
- Henriques, A. C., y Oliveira, H. (2014). Raciocínio inferencial informal de alunos do 8.º ano no contexto de uma investigação estatística usando o Tinkerplots. *Atas do EIEM - Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 159-172). Sesimbra: SPIEM.
- Leavy, A. (2010). Teaching statistics at the primary level: Identifying obstacles and challenges in teacher preparation from looking at teaching. En C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society*. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8, July, 2010), Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. [Online: http://iase-web.org/documents/papers/icots8/ICOTS8_3B3_LEAVY.pdf].
- Lester, F. (2010). On the theoretical, conceptual, and philosophical foundations for research in mathematics education. En B. Sriraman & L. English (Eds.), *Theories of mathematics education: Seeking new frontiers*. Heidelberg: Springer.
- Makar, K. (2016) Developing Young Children's Emergent Inferential Practices in Statistics, *Mathematical Thinking and Learning*, 18(1), 1-24, DOI: 10.1080/10986065.2016.1107820
- Makar, K. (2013). Teaching Statistics using informal statistical inference. *The Australian Mathematics Teacher*, 69(4), 34-40.
- Makar, K., y Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 82-105.
- Orta, J., Altamirano, J., García-Ríos, V., y Sánchez, E. (2015). Estudio exploratorio sobre el razonamiento inferencial de profesoras en formación. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G.R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M.M. Gea y M.M. López (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*.
- Ponte, J. P. (2001). Investigating in mathematics and in learning to teach mathematics. En T. J. Cooney & F. L. Lin (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 53-72). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Ruiz-López, N. (2015). La enseñanza de la Estadística en Educación Primaria en América Latina. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 103-121.
- Sánchez, N., y Ruiz, B. (2017). La inferencia informal en la enseñanza de la estadística. Una propuesta por medio del estudio de clases. En Rosas, Alejandro (Ed.), *Avances en matemática educativa. El profesor investigador* (pp. 117-133). México: Lectorum.
- Zieffler, A., Garfield, J., Delmas, R., y Reading, C. (2008). A Framework to Support Research on Informal Inferential Reasoning. *Statistics Education Research Journal*: 7(2), 40-58.