

PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA PARA FOMENTAR ACTITUDES ANTE CATÁSTROFES NATURALES: EL CASO DE TALCAHUANO

Teresa Carrasco, Marco Rojas, Fabián Quiroga
Universidad de Concepción. (Chile)
terecarrasco@udec.cl, marcrojas@udec.cl, fquiroga@udec.cl

Resumen

La investigación desarrolla una propuesta de enseñanza con centro en el valor de uso de la matemática (estadística), basados en la Teoría Socioepistemológica y el Modelo de enseñanza Análisis Exploratorio de Datos. Frente a la necesidad de contextualizar y problematizar al estudiante, nos valemos del conocimiento levantado por el Departamento de Gestión Integral de Riesgo de Talcahuano, con el fin de fomentar una actitud crítica frente a catástrofes naturales, como un medio de respuesta a las interrogantes ¿Cómo se educa al estudiante para enfrentar este tipo de situaciones? ¿Quién se hace cargo? Finalmente, logramos construir la propuesta mediante formato de Manual para el Docente, la cual fue analizada por la Teoría antropológica de lo didáctico, indicando que si facilita el aprendizaje al estudiante.

Palabras clave: enseñanza de la estadística, socioepistemología, catástrofes naturales

Abstract

This research develops a teaching proposal centered on the value of the use of mathematics (statistics), based on the Socio-epistemological Theory and the Model of Data Exploratory Analysis (DEA). Given the need to provide students with the contextualization and problematization of content, we use the knowledge raised by the Department of Risk Comprehensive Management of Talcahuano, in order to promote a critical attitude towards natural disasters, as a means of answering the questions: How do we teach the students to face this type of situations? Who is in charge? Finally, we were able to elaborate a Manual for teachers and we analyzed the proposal through the Anthropological Theory of Didactics, indicating that it facilitates student's learning.

Key Words: statistics teaching, socio-epistemology, natural disasters

■ Planteamiento del problema

El Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), evalúa el logro de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios (OF-CMO) del Marco Curricular vigente, el cual año tras año arroja bajos resultados en la prueba obligatoria de matemática. En octavo básico ha habido un avance de 253 a 263 puntos en los último 10 años, situación similar ocurre con los segundos medios, con un avance de 246 a 262 puntos de una escala de 200 a 300 puntos, según la Agencia de la calidad de la educación en Chile.

En la organización curricular de matemática los conocimientos se articulan en cuatro ejes temáticos: Números, Álgebra y Funciones, Geometría, y Probabilidad y estadística. Ahondamos en el análisis de estos ejes en 4 establecimientos de diferentes dependencias en la comuna de Talcahuano. En el establecimiento A de dependencia municipal el mayor puntaje lo tiene el eje de Números, en el establecimiento B de dependencia municipal, el eje de Geometría alcanza el mayor puntaje, en el Liceo C de dependencia particular subvencionado fue el eje de Álgebra que llegó a 7 de 10 puntos y finalmente se repite el eje de Números en el colegio D de dependencia particular pagado con el mayor puntaje, si bien en 3 establecimientos el puntaje menor lo comparte el eje de Probabilidad y Estadística con los otros 2 ejes, en el establecimiento particular subvencionado se queda en el último lugar, lo que deja al Eje de datos y Azar como el que menos logra alcanzar los objetivos fundamentales propuestos por el Currículo en estas 4 unidades educativas de Talcahuano. Atribuimos las causas del bajo puntaje, al desarrollo de las actividades propuestas para lograr los objetivos, que se desarrollan tanto en el currículo, en el Manual para el docente y en el Texto del estudiante, ya que cerca de un 92% de los docentes declara usar el texto del MINEDUC, ya sea en forma exclusiva o complementaria para el desarrollo de sus clases, según un estudio realizado por el centro de Microdatos de la Universidad de Chile.

Por otra parte, el Departamento de Gestión Integral de Riesgo en la comuna de Talcahuano, realiza un trabajo constante respecto de las catástrofes naturales a las que está sometida la comuna, dada su ubicación geográfica, a través de campañas de promoción de reducción de riesgo de desastre en establecimientos educacionales, estas campañas son realizadas como actividades extra-curriculares; sin embargo, dentro del sistema educativo ¿Cómo se educa al estudiante para enfrentar este tipo de situaciones? ¿Quién se hace cargo? Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, vemos que no existe una propuesta de enseñanza para la estadística, con centro en el valor de uso del conocimiento matemático (estadístico) en contextos cotidianos, de tal forma que la matemática sea utilizada como ayuda para solucionar problemas, comprender realidades sociales y para adquirir habilidades transversales que utilicen el contexto y realidad territorial.

■ Revisión de literatura

La alfabetización estadística es un proceso continuo que tiene como meta el desarrollo del pensamiento estadístico. Uno de los objetivos principales de la educación estadística es ayudar a los alumnos a desarrollar el pensamiento estadístico. (del Pino & Estrella, 2012).

En palabras de Cobb y Moore (1997), “la estadística requiere una manera diferente de pensar, porque los datos no son números, se trata de números con un contexto. [...] En la Matemática el contexto obscurece la estructura. [...] En el análisis de datos, el contexto le da sentido”. (pp. 801-803).

Centrados en el análisis de los bajos resultados en la Unidad de Estadística, se hace necesario en indagar las razones por las cuales los estudiantes no han logrado el aprendizaje, Según Batanero (2006) “Hay dos razones más que posiblemente influyan en la dificultad del tema: En primer lugar, la Probabilidad y la Estadística tienen un desarrollo reciente. Por otro lado, gran parte de los conceptos estadísticos han tenido su origen fuera del campo estricto de la matemática. La Estadística ha sido desde sus comienzos una ciencia interdisciplinaria y las grandes etapas de su progreso han estado marcadas por aportaciones originadas a partir de la necesidad de resolver problemas en campos diversos. En la enseñanza los conceptos se presentan aislados de las aplicaciones originales”.

■ Estructura teórica

En primer lugar, el trabajo es sustentado por la teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, la cual asume que para estudiar fenómenos didácticos ligados a las matemáticas se precisa acudir, a un examen minucioso del saber, a su problematización. (Cantoral, Reyes-Gasperini, & Montiel, 2014). En base a esto, nos valemos del conocimiento levantado por el Departamento de Gestión Integral de Riesgo (DGIR) de Talcahuano y sus distintos marcos referenciales por ellos elaborados, con el fin de contextualizar y problematizar al estudiante.

Según Torres (2016) “El riesgo es la probabilidad de que ocurran consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental)” El ciclo de riesgo se compone de cuatro fases: Prevención y mitigación, preparación, respuesta y recuperación. El trabajo de promover una “cultura de prevención” a través de la concientización y la educación pública, para cambiar la actitud y los comportamientos sociales se desarrolla en la primera fase. Esta etapa –previa a la emergencia- involucra todas aquellas actividades que tienden a evitar o reducir el impacto adverso de amenazas sobre las personas, los bienes y el ambiente expuestos. Para ello, se generan estrategias que apunten a minimizar vulnerabilidades y fortalecer las capacidades del sistema.

Cuando hablamos de socioepistemología, uno de sus principios es que las matemáticas viven de manera diferente cuando se usan en la vida a cómo viven en la escuela. ¿Cómo enfrentar este desafío? Creemos que un camino es intentar flexibilizar nuestra manera de entender las matemáticas. De aquí que sea importante reconocer los elementos matemáticos que pertenecen al currículo, pero también se puede poner acento en las prácticas que acompañan al conocimiento. En el currículo chileno se tiene por objetivo que, mediante el eje de Estadística y Probabilidad, se responda a la necesidad de que todos los estudiantes aprendan a realizar análisis, inferencias y obtengan información a partir de datos estadísticos. Se espera formar alumnos críticos que puedan utilizar la información para validar sus opiniones y decisiones; que sean capaces de determinar situaciones conflictivas a raíz de interpretaciones erróneas de un gráfico y de las posibles manipulaciones intencionadas que se pueden hacer con los datos. Para esto, basándonos en los Aprendizajes Esperados que nos entrega el currículo para la unidad, se utiliza también el modelo de enseñanza del Análisis Exploratorio de Datos (EDA).

El EDA (por sus siglas en inglés) enfatiza principalmente en dos aspectos:

- (a) la participación activa de los estudiantes en la organización, descripción, interpretación, representación y análisis de situaciones de datos sobre temas cercanos al mundo de los estudiantes, y la
- (b) incorporación de herramientas tecnológicas para el simple uso de diversas representaciones de datos y transformaciones de éstas. (Ben-Zvi, 2001)

En este modelo se describe un ciclo de investigación PCAIC (plantear, recopilar, analizar, interpretar y comunicar) propuesto por Graham (1987) y Kader & Perry (1994).

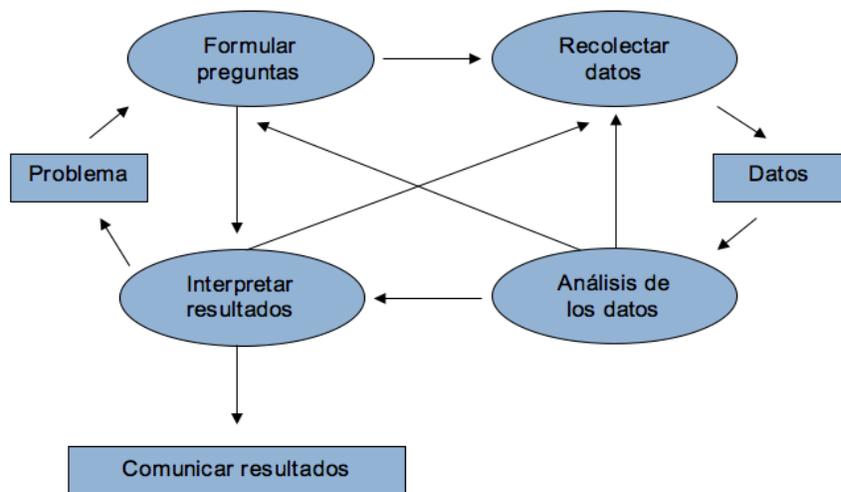


Figura 2: Ciclo PCAIC en Ben-Zvi (2001) (Traducido del original)

Con esto, se pretende que el estudiante logre:

- familiarizarse con el problema actual, identificar preguntas de investigación y formular hipótesis sobre los posibles resultados;
- recoger, organizar, describir e interpretar datos;
- construir, leer e interpretar representaciones de datos;
- desarrollar una actitud crítica hacia los datos;
- hacer inferencias y argumentos basados en el análisis de datos;
- comprender y aplicar medidas de tendencia central, variabilidad (y correlación¹⁰);
- utilizar el ajuste de curva para predecir a partir de datos;
- comunicar los resultados de su investigación.

Finalmente, con el fin de verificar si la actividad propuesta facilita el aprendizaje al estudiante, utilizamos el marco entregado por la Teoría Antropológica de los Didáctico (TAD).

La TAD propone modelar una actividad humana mediante una herramienta fundamental llamada praxeología (praxis + logos), y considera a la matemática como una actividad humana que puede describirse en términos de praxeología u Organizaciones Matemáticas (OM) y vínculos entre ellas. Según Chevillard (1997) los elementos que forman la estructura de la praxeología se pueden distinguir en dos aspectos inseparables: el nivel de la práctica o praxis que consta de tareas y técnicas que se identifican generalmente con el saber hacer. De forma vinculada e inseparable se encuentra el discurso razonado sobre la práctica o “logos” formados por las tecnologías y las teorías.

■ Metodología

Se entenderá que, al hablar de diseño de investigación, haremos referencia al plan de acción que seguimos para lograr nuestros objetivos propuestos. Nuestra metodología está bajo la lógica de creación de una

unidad didáctica y para ello es necesario, por un lado, el análisis de las distintas teorías que nos permitan fundamentar su construcción, por otro, el análisis del territorio de Talcahuano respecto de las catástrofes naturales latentes, y finalmente un método de validación de la propuesta diseñada, bajo lo que denominamos grupo de expertos tanto del área de gestión de riesgo, que lo fueron el equipo de Gestión de Riesgo de Talcahuano, los cuales analizan la propuesta de modo que responda a los principios que busca promover, tales como el ciclo de manejo del riesgo con sus cuatro fases, que sean actividades coherentes al entorno sociocultural y geográfico, y que estén adaptadas al currículum nacional para insertarlas en el ámbito escolar. En el ámbito de la estadística, una retroalimentación del Dr. Dani Ben-Zvi en el Marco de las XX Jornadas Nacionales de Educación Matemática realizadas en Valparaíso, Chile.

■ Análisis de resultados

Logramos desarrollar una propuesta de enseñanza para la estadística, bajo la estructura de Manual para el docente, la cual consta de una planificación clase a clase, y de talleres que son entregados a los estudiantes, más los respectivos instrumentos de evaluación durante la unidad. Se cumplen los lineamientos del Análisis Exploratorio de Datos bajo el Ciclo de Investigación, en el cual los estudiantes se problematizan con el tema de las catástrofes naturales y específicamente con la de tsunami apoyándonos también en la TSME para esta etapa, crean conjeturas a verificar, para ello construyen una encuesta que les permitirá recolectar datos, donde tendrán una salida a terreno en la comuna, luego analizarán los datos para dar respuesta a las conjeturas creadas en la segunda etapa y finalmente comunicarán esta información tanto a sus compañeros como a la comunidad. Con respecto a la efectividad de la unidad, podemos concluir que, según la Teoría Antropológica de lo Didáctico cumple con los requerimientos que facilitan el aprendizaje al estudiante, son enfrentados a 9 tareas, para los cuales disponen desde 2 a 4 técnicas para desarrollarlas, todas las tecnologías están basadas en las etapas del ciclo de investigación.

■ Conclusiones

Luego de haber realizado una revisión bibliográfica respecto de las nuevas metodologías de enseñanza de la estadística, y los lineamientos generales que permiten la realización de este tipo de prácticas, consideramos que efectivamente fue posible realizar una propuesta de enseñanza que permitiera hacer uso de la matemática como una herramienta para solucionar problemas. Lo anterior queda en evidencia ya que además de crear las actividades, se estableció una relación intencionada entre los elementos teóricos disponibles en la literatura respecto de la estadística, junto al valor de uso que se le da a la matemática según la teoría socioepistemológica, las cuales fueron articuladas con la información que nos entrega el DGIR que permitieron sentar las bases del diseño de las actividades propuestas. En estas la matemática no es enseñada a través de conceptos, sino que surge como una práctica social, para estimar el riesgo que pueden producir los contenedores ubicados en el puerto de Talcahuano, frente a un posible tsunami.

Podemos entonces dar respuestas a las interrogantes ¿Cómo se educa al estudiante para enfrentar este tipo de situaciones? ¿Quién se hace cargo? Pues la clase de matemática estaría permitiendo un desarrollo de habilidades, fomentando actitudes y entregando conocimientos asociados a la catástrofe, lo cual permite generar reflexiones respecto al tema y adquirir de esta forma la resiliencia ante una catástrofe.

Con la presentación de las actividades y su respectivo fundamento logramos generar evidencia que permita un cambio en las prácticas de los profesores, respecto a la participación activa que se le da al estudiante en temas estadísticos, ya que si bien en el Currículo Nacional de matemática se enuncia que es el eje en que mayor sentido de realidad se le puede dar a la matemática, muchas veces esa realidad es ajena al contexto en el que se sitúan los estudiantes.

Futuros proyectos están cursados a la aplicación de la unidad y a la investigación con respecto a los procesos evaluativos. Además, se espera difundir el trabajo en formato de libro, para que tenga mayor alcance ante los docentes de la comuna de Talcahuano.

■ Referencias bibliográficas

- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P. & Vallecillos, A. (2012) Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *Internation Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547
- Ben-Zvi, D., & Arcavi, A. (2001). Junior high school students' construction of global views of data and data representations. *Educational Studies in Mathematics*, 45, 35-65
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4, 91-116
- Chevallard, Y. (1985). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires, Aique. (La traducción que se cita es de 1997).
- Cobb, G., & Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Del Pino, G. & Estrella, S. (2012) Educación estadística: relaciones con la matemática. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64
- Torres, M. (2016). *Estrategias Territoriales para la Reducción del Riesgo de Desastres*. Talcahuano, Chile.