

MODEL ELICITING ACTIVITY FOR LEARNING STATISTICAL TECHNIQUES FOR PROCESS CONTROL

ACTIVIDAD PROVOCADORA DE MODELOS PARA EL APRENDIZAJE DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE CONTROL DE PROCESOS

Ponce Vega Luis Martin
Universidad de Guadalajara
Impv_xcii@hotmail.com

Aguiar Barrera Martha Elena
Universidad de Guadalajara
martha.aguiar@academicos.udg.mx

Gutiérrez Pulido Humberto
Universidad de Guadalajara
humberto.gutierrez@cucei.udg.mx

Keywords: Data Analysis and Statistics, Modeling, University Mathematics

The research reported here sought to answer the question: How do students' ways of thinking, about statistical concepts (data, distribution, variability, and sample) and process quality control techniques, changes while solving a Model Eliciting Activity [MEA] proposal? (Lesh, Hoover, Kelly, Hole & Post, 2000). Learning process quality control techniques is important for industrial engineering students because "these techniques are useful for identifying where, how, when and how often problems occur (statistical regularity)" (Gutiérrez-Pulido, 2005, p. 146).

We implemented a MEA proposal designed to identify the model's students generate in their problem-solving approach; which allows them to test the quality of their solutions, maintain productive thinking, in a short period of time and with a minimum of interventions (Lesh et al., 2000). In the activity, a discrepancy was raised between a pet food factory and a government institution due to anomalies in the weight of the product bags, hence the student is asked to write a letter to the editor of the magazine where the problem was reported. The letter should describe a method for verifying the packaging of the product. It was sought that with the models created the students would reinforce the concepts related to process control techniques, mainly descriptive techniques and control charts for variables.

Eighteen students participated in the activity, working first individually, and then in groups of three; at the end of the session, the participants share their work in a plenary session to the rest of their classmates. We qualitatively analyze the models and modeling process by reviewing voice and video recording from each session and categorized the level of understanding of the statistical concepts as described by Garfield & Ben-Zvi (2008).

A preliminary analysis of the models showed a change in the way concepts are thought of as data and dispersion. Students shift from perceiving data as individuals to data as a group. It was also noted that they began with a partial recognition of variation, and grew to think about the application of variation (Watson, Kelly, Callingham & Shaughnessy, 2003). Furthermore, students' ideas about concepts related to control techniques for variables were noted and need further refinement.

Acknowledgments

We appreciate the support of the Living Campus project: <https://campusviviente.org/> for the development of this research.

References

- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer Science & Business Media: Luxemburgo.
- Gutiérrez-Pulido, H. (2005). *Calidad total y productividad*. Mc Graw Hill: México.
- Lesh, R. (2010). Tools, researchable issues & conjectures for investigating what it means to understand statistics (or other topics) meaningfully. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(2), 16-48

- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. & Post, T., (2000) Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In A. Kelly, R. Lesh (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education*. (pp. 591-646). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.
- Watson, J.M., Kelly, B.A., Callingham, R.A., & Shaughnessy, J. M. (2003). The measurement of school students' understanding of statistical variation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34, 1-29.

ACTIVIDAD PROVOCADORA DE MODELOS PARA EL APRENDIZAJE DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE CONTROL DE PROCESOS

MODEL ELICITING ACTIVITY FOR LEARNING STATISTICAL TECHNIQUES FOR PROCESS CONTROL

<u>Ponce Vega Luis Martin</u>	Aguiar Barrera Martha Elena	Gutiérrez Pulido Humberto
Universidad de Guadalajara	Universidad de Guadalajara	Universidad de Guadalajara
lmpv_xcii@hotmail.com	martha.aguiar@academicos.udg.mx	humberto.gutierrez@cucei.udg.mx

Palabras clave: Análisis de Datos y Estadística, Modelación, Matemáticas de Nivel Universitario

La investigación que aquí se reporta buscó responder a la pregunta ¿cómo cambia la forma de pensar acerca de los conceptos estadísticos (dato, distribución, variabilidad y muestra) y de las técnicas de control de calidad de procesos (carta de control de variables) de un grupo de estudiantes universitarios al resolver una propuesta de Actividad Provocadora de Modelos [APM]? (Lesh, Hoover, Kelly, Hole y Post, 2000). Aprender las técnicas de control de calidad de procesos es importante para los estudiantes de ingeniería industrial debido a que “son útiles para identificar dónde, cómo, cuándo y con qué frecuencia se presentan los problemas (regularidad estadística)” (Gutiérrez-Pulido, 2005, p. 146).

Se diseñó e implementó una propuesta de APM para identificar los modelos que los estudiantes generan en su proceso de solución; proceso que les permite probar la calidad de sus soluciones, mantener un pensamiento productivo, en un periodo corto de tiempo y con un mínimo de intervenciones (Lesh et al., 2000). En la actividad se planteó una discrepancia entre una fábrica de alimento para mascotas y una institución gubernamental por anomalías en el producto, por lo que se solicita al estudiante escribir una carta al editor de la revista donde se reportó la situación, en la carta debe describir un método para verificar el envasado del producto. Se buscó que los modelos creados por los estudiantes reforzaran los conceptos relacionados con las técnicas de control de procesos, principalmente las cartas de control de variables.

La actividad se implementó con 18 estudiantes que trabajaron primero de manera individual, posteriormente en grupos de tres integrantes, los cuales finalmente presentaron su trabajo en una plenaria al resto de sus compañeros. Para analizar cualitativamente los modelos y el proceso de modelación se revisaron grabaciones de audio y video de la implementación, y se categorizaron niveles de comprensión de los conceptos estadísticos con base en Garfield y Ben-Zvi (2008).

En un análisis preliminar de los modelos se observó un cambio en las formas de pensar de los conceptos como dato y dispersión, que permitió pasar de pensar en cada dato de manera individual a concebir el dato como un grupo. Asimismo, se notó que comenzaron con un reconocimiento parcial de la variación y llegaron a pensar en la aplicación de la variación (Watson, Kelly, Callingham y Shaughnessy, 2003). Además, se advirtieron ideas de los estudiantes acerca de conceptos relacionados con las técnicas de control de variables que necesitan refinarse posteriormente a la implementación de la APM.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del proyecto Campus Viviente: <https://campusviviente.org/> para el desarrollo de la investigación.

Referencias

- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer Science & Business Media: Luxemburgo.
- Gutiérrez-Pulido, H. (2005). *Calidad total y productividad*. Mc Graw Hill: México.
- Lesh, R. (2010). Tools, researchable issues & conjectures for investigating what it means to understand statistics (or other topics) meaningfully. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(2), 16-48
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. & Post, T., (2000) Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In A. Kelly, R. Lesh (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education*. (pp. 591-646). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.
- Watson, J.M., Kelly, B.A., Callingham, R.A., & Shaughnessy, J. M. (2003). The measurement of school students' understanding of statistical variation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34, 1-29.