

# La metodología por competencias mejora la calidad educativa. Caso de invención de un nuevo método para evaluar la química ambiental en la industria electrónica

*The competence methodology improves educational quality. Case of invention of a new method to evaluate environmental chemistry in the electronic industry*

Gustavo López Badilla<sup>1</sup>, Ulises García Delgado<sup>1</sup>,  
Fernando Contreras<sup>2</sup>, Guillermo Barba González<sup>2</sup>,  
Raymundo Alberto Cárdenas<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Investigador de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura,

<sup>2</sup>Alumnos-Investigadores de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura,  
Universidad Politécnica de Baja California (UPBC), Mexicali, México.



Recibido: marzo 2018

Aceptado: junio 2018



## Resumen

Basados en el uso de habilidades de Ingeniería, se desarrolló un nuevo método con una matriz GASAE para la detección rápida y eficaz de los efectos del medioambiente (clima y contaminación del aire) en equipos y máquinas utilizados en la industria electrónica. Esto se realizó con una plantilla desarrollada por estudiantes de la carrera de Ingeniería de Manufactura y profesores especializados de la Universidad Politécnica de Baja California (UPBC), obteniendo una eficiencia de 95% en su aplicación en la industria electrónica en la ciudad de Mexicali.

**Palabras clave:** Metodología, educativa, competencias, calidad, química, ambiental, industria, electrónica.

## Abstract

Based on the use of engineering skills, a new method was developed with a GASAE matrix for the rapid and effective detection of the effects of the environment (climate and air pollution) on equipment and machines used in the electronic industry. This was done with a template developed by students of the Manufacturing Engineering degree and specialized professors from the Polytechnic University of Baja California (UPBC), obtaining an efficiency of 95% in its application in the electronic industry in the city of Mexicali.

**Keywords:** Methodology, educational, skills, quality, chemistry, environmental, industry, electronics.



## Introducción

La aplicación de la metodología por competencias es de gran utilidad en diversas áreas. Las principales etapas de análisis de esta metodología son: 1) detección de una necesidad por medio de competencias, 2) evaluación de la necesidad, 3) determinación de las competencias a utilizar (conceptuales, metodológicas, humanas, alta dirección), 4) uso de procedimientos para su desarrollo, y 5) evaluación de las competencias utilizadas.

Las funciones mencionadas sirvieron para el análisis elaborado en un área de una empresa del ramo electrónico de la ciudad de Mexicali, para desarrollar un nuevo método con base en pruebas experimentales. Con este método se evaluó el efecto de los factores climáticos y ambientales en la operación de los equipos y la maquinaria de la industria electrónica con procesos de enseñanza-aprendizaje elaborados por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura de la Universidad Politécnica de Baja California (UPBC) y profesores especializados en el área de química ambiental y la industria electrónica. Los factores climáticos evaluados fueron esencialmente la humedad relativa, la temperatura y los contaminantes del aire (sulfuros y óxidos de nitrógeno) en la ciudad de Mexicali. Este procedimiento se puede aplicar también para analizar cloruros y sulfuros en regiones marinas.

### Metodología de enseñanza de las Ciencias

Las competencias más esenciales en las cuales se fundamenta el desempeño profesional de los estudiantes son las conceptuales, metodológicas, humanas y de alta dirección. Las conceptuales representan los conocimientos teóricos requeridos para elaborar los análisis de una necesidad a evaluar. Las de tipo metodológico indican los métodos, técnicas, estrategias y procedimientos a usar para analizar y proponer soluciones. Las competencias humanas incluyen las habilidades de comunicación e interacción. Las de alta dirección incluyen las de toma de decisiones.

Para el desarrollo del proyecto de investigación, en una industria del ramo electrónico, fue necesario aplicar las cuatro etapas de la metodología de enseñanza por competencias, debido a que la empresa debía solucionar de manera rápida y eficaz una situación problemática que generaba pérdidas de miles de dólares por día.

## Desarrollo

### Matriz GASAE desarrollada por competencias

El uso de las competencias fue de gran apoyo para la pronta solución del problema en la empresa. Para desarrollar la matriz GASAE fue necesario aplicar los cinco procedimientos de la metodología por competencias. Se analizaron algunos tableros electrónicos de equipos y máquinas con dispositivos y sistemas afectados por el proceso de corrosión; esto último es un proceso químico que ocurre por la variación de la humedad relativa y la temperatura, incluso en pequeños rangos y de contaminantes del aire.

La figura 1 representa un tablero electrónico dañado por la corrosión y con evaluación deficiente por parte de los técnicos e ingenieros de la empresa. Para resolver la situación se aplicó la metodología por competencias con los jóvenes investigadores y profesores investigadores participantes. Éste método fue de gran ayuda para la solución inmediata requerida que tenía muy preocupado al personal operativo, especializado, gerencial y a los dueños de la empresa evaluada.





**Figura 1.** Tablero electrónico con un dispositivo electrónico dañado por corrosión.  
Fuente: <http://reparatarjetas.blogspot.mx/p/reparacion-de-tarjetas-electronicas.html>

Una de las maneras para identificar dispositivos y sistemas electrónicos dañados por la corrosión en tableros electrónicos (figura 1) es el uso de las competencias para elaborar una simulación de lo que ocurre en la mente de los estudiantes y los profesores.

### Método

En la investigación se aplicó la metodología por competencias a una situación de análisis presentada en una industria electrónica. Las actividades de investigación a nivel de química ambiental contemplan la evaluación de los factores climáticos y de contaminación del exterior, así como los generados en el interior en la empresa por periodos y horarios: diarios, semanales, mensuales y estacionales del verano de 2014 al verano de 2015. Utilizando las competencias fue más factible y rápida la solución, lo que condujo a la reducción de fallas de los equipos y las máquinas de la industria electrónica evaluada.

### Nuevo método para evaluar la química ambiental por competencias

En el estudio se analizaron varios tipos de propuestas de acuerdo a conocimientos y procesos experimentales desarrollados en algunas materias impartidas en la UPBC, hasta obtener el más eficiente que se muestra enseguida. Con la metodología por competencias se diseñó una plantilla para identificar eficazmente el deterioro de los dispositivos y sistemas electrónicos usados en equipos y sistemas industriales de empresas electrónicas. Al nuevo método se le denominó GASAE (Guiar, Analizar la necesidad, Solucionar, Analizar la solución y Evaluar una mejora de la solución).

El acrónimo GASAE se elaboró con base en los procedimientos por competencias mencionados anteriormente. Este método ha sido probado en varias ocasiones y puede servir no sólo para la industria electrónica, sino para cualquier otro tipo de industrias o actividades educativas, médicas, espaciales, aeroespaciales, marinas, submarinas, ganaderas y agrícolas.

Los análisis de tableros electrónicos en la industria electrónica generan costos y es necesario evaluar esos equipos y la maquinaria cuando están en operación, por lo que se requiere detener su funcionamiento. Esto puede disminuir el rendimiento operativo de los equipos en las plantas industriales. Cuando ocurre



esto, los sueldos se estancan y no se generan utilidades económicas, existiendo inconformidad en el personal operativo, especializado y gerencial.

En la planta industrial donde se elaboró el estudio, con pérdidas económicas de 20%, se aplicó la metodología por competencias para revertir las pérdidas y generar ganancias en un periodo no mayor a seis meses. El apoyo de los investigadores y el personal operativo, especializado y gerencial de la empresa contribuyeron a que en un año la situación financiera cambiara drásticamente, de pérdidas a ganancias económicas de 30%.

### **Resultados**

El uso de las competencias en diversas áreas ha apoyado el desarrollo de nuevas ideas conformadas por grupos de trabajo de alumnos, profesores, expertos o de todos ellos en conjunto. Esto ha inspirado la creación de nuevos métodos, técnicas y productos de fabricación, donde algunos se han puesto en práctica y se siguen utilizando para mejorar alguna actividad o innovar. En este estudio se obtuvieron resultados muy favorables con la creación del método GASAE, con el cual se evitaron pérdidas económicas.

### **Discusión**

Con la propuesta del nuevo método GASAE, basado en la metodología por competencias, se obtuvieron resultados favorables económicamente para la empresa evaluada.

En la industria existen infinidad de actividades donde se cuenta con una gran diversidad de dispositivos y sistemas electrónicos utilizados en los equipos y máquinas industriales. Esto puede generar muchas fallas en los equipos por los efectos de la química ambiental, la pérdida de tiempo y grandes costos para la compañía, pero con el método GASAE utilizado se generaron importantes ahorros económicos.

## **Conclusiones**

La aplicación de la metodología por competencias en las instituciones educativas es de gran importancia debido a que se incrementan las capacidades de los estudiantes, profesores e investigadores; también se mejoran las habilidades para desarrollar nuevas ideas en el área agrícola, aeroespacial, de alimentos, espacial, industrial, médica, de tecnología y otras relacionadas con la fabricación y el ahorro de energía, insumos o personal operativo y hasta para evitar pérdidas económicas.

En esta investigación se comprobó que al disminuir los tiempos de fabricación por el uso del método GASAE, al aplicar la metodología por competencias, la empresa evaluada disminuyó sus pérdidas registrando, incluso, ganancias. Por lo que se recomienda su uso en diversas áreas de la vida cotidiana.



## Bibliografía

- Bakker, A. (2003). The early history of average values and implications for education. *Journal of Statistics Education*, 11(1).
- Batanero, C., Gómez, E., Serrano, L. y Contreras, J. L. (2012). Comprensión de la aleatoriedad por futuros profesores de Educación Primaria. *Journal of Research in Mathematics Education*, 1(3):222-245.
- Estrada, A. y Batanero, C. (2008). *Explaining teacher's attitudes towards statistics. Case of Teaching Statistics in School Mathematics and Challenges for Teaching and Teacher Education*. Memorias del Congreso ICMI/IASE. Monterrey, México.
- Estrada, A. (2007). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 45(1):78-97.
- Estrella, S. (2016). Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(1).
- Garrett, A. J. y García Cruz, J. A. (2008). Caracterización de la comprensión de algunos aspectos de la media aritmética: Un estudio con alumnos de secundaria y universitarios. *Revista de Enseñanza de la Matemática*, 17(1):31-57.
- Garfield, J. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics. Education Research Journal*, 2(1):22- 38.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3):372-396.
- Konold, C. y Pollatsek, A. (2004). Conceptualizing an average as a stable feature of a noisy process. En Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (Ed.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 169-199.
- Leavy, A. y O'Loughlin, N. (2006). Preservice teacher understanding of the mean: Moving beyond the arithmetic average. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1):53-90.
- Mayén, S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Granada.
- Olfos, R. y Estrella, S. (2010). *Chilean primary teachers challenged to build PCK for statistics*. Actas del Congreso ICOTS 8 International Conference on Teaching Statistics. Ljubljana, Eslovenia.

