

## COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE EN LA CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO

García Aguirre Diana<sup>1</sup>, Ramírez Pérez Tonantzin<sup>1</sup>, Reyes García Denise<sup>1</sup>, Gutiérrez Peña Eduardo Arturo<sup>2</sup>, Sánchez Ochoa Jesús Carlos<sup>3</sup>

1. Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería UNAM, Circuito Escolar s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México, CDMX., C.P. 04510.
2. Instituto de Investigaciones Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM, Circuito Escolar s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México, CDMX., C.P. 04510.
3. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Nueva Industrial Vallejo, Delegación Gustavo A. Madero, México, CDMX, C.P. 07738.

Teléfono y correo electrónico: (52 55) 5623 3600 ext 8715; DGarciaA@iingen.unam.mx

**Palabras clave:** Incertidumbre, Monte Carlo, series de Taylor

**Resumen:** En este trabajo se realizó la calibración de una balanza analítica en el intervalo de 0.1 a 200 gramos mediante un procedimiento desarrollado en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería, UNAM, el cual está fundamentado en la Guía Técnica del CENAM, de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en la Magnitud de Masa para Calibración de Instrumentos para Pesar de Funcionamiento no Automático.

Las contribuciones más importantes en la propagación de incertidumbres de la balanza dependen del valor nominal evaluado, sin embargo, se observó mayor incidencia entre repetibilidad y carga excéntrica.

Se utilizó el software del NIST llamado Uncertainty Machine para hacer un análisis de los resultados de acuerdo al método de Monte Carlo. Este programa nos da la posibilidad de realizar hasta 5 000 000 de simulaciones con números aleatorios y comparar el resultado con la GUM.

Se observó que para valores nominales menor a 5 gramos la diferencia de este análisis con la GUM no es significativa, sin embargo, para valores de masa mayores a 5 gramos, la función de distribución de probabilidad se aleja de la gaussiana, lo cual implica que el factor de cobertura ya no está cercano a dos para una  $p=95\%$ .

En el trabajo se discute el análisis de la calibración para las diferentes masas utilizadas y se aprecia que si alguna de las contribuciones en la incertidumbre es no gaussiana, el intervalo de cobertura se ve afectado en su valor final.