

# Gráficos de control por atributos con curvas ARL cuasi insesgadas: Análisis y desarrollo de métodos

**Tesis doctoral presentada por:**

Marco Antonio Argoti Morales - Febrero de 2019

## **Resumen:**

Los gráficos de control por atributos son herramientas estadísticas ampliamente utilizadas tanto en la industria de bienes como en la de servicios y sirven para monitorizar procesos mediante atributos de calidad. Los gráficos por atributos uni-variantes están entre los más conocidos y son el tema central de esta tesis. Estos gráficos se dividen en dos tipos: los basados en la distribución binomial (Gráficos  $np$  y  $p$ ) y aquellos basados en la distribución de Poisson (Gráficos  $c$  y  $u$ ).

Los gráficos por atributos Shewhart son sin lugar a duda los más populares y tienen la particularidad de que sus límites de control se basan en la aproximación normal a las distribuciones binomial y de Poisson. Cuando se utilizan estos gráficos lo habitual es asumir que, siempre y cuando la aproximación normal sea adecuada, su capacidad de monitorización será idónea, es decir que podrán detectar de igual manera tanto mejoras como deterioros del proceso.

En esta tesis se demuestra que, debido a la asimetría de las distribuciones binomial y de Poisson, el ajuste de la aproximación normal es impreciso en las colas de esas distribuciones y que eso afecta negativamente la potencia de detección de los gráficos Shewhart. Para poder establecer la magnitud de la afectación, se desarrollaron varios parámetros novedosos que sirven para evaluar y caracterizar la capacidad de monitorización de cualquier gráfico por atributos del tipo uni-variante. Por medio de estos parámetros se estableció que los gráficos Shewhart, al contrario de lo que se presume, están lejos de ser idóneos.

Los nuevos parámetros mencionados en el párrafo anterior, también sirvieron para analizar gráficos de control planteados como alternativas superiores a los Shewhart. Los resultados de los análisis demostraron que esos gráficos tampoco tienen una capacidad de monitorización del todo satisfactoria.

Dos nuevos gráficos de control, el  $p$  Kmod y el  $u$  Kmod, son propuestos. Estos gráficos tienen una capacidad de monitorización superior a cualquier otro gráfico de control ( $p$  y  $u$  respectivamente) incluido en esta tesis y además cuentan con un método de fácil uso mediante el cual es posible establecer si esa capacidad es o no óptima.

Los resultados de la investigación han sido publicados en actas de congresos y en revistas científicas internacionales.