

Entendiendo la estadística de los EA

Introducción

La Guía Eurachem para la “Selección, uso e interpretación de Ensayos de aptitud (EA)” [1] recomienda a los participantes considerar los criterios estadísticos usados por el proveedor de EA cuando seleccionen un esquema de EA. Este documento pretende ayudar a los participantes de esquemas de EA cuantitativos a entender mejor los parámetros estadísticos que describen la distribución de los resultados en el informe de evaluación del desempeño. El informe de EA debe además ofrecer información sobre cómo se han obtenido el valor asignado (x_{pt}), su correspondiente incertidumbre ($u(x_{pt})$) y la desviación estándar para la evaluación de la aptitud (σ_{pt}) [2].

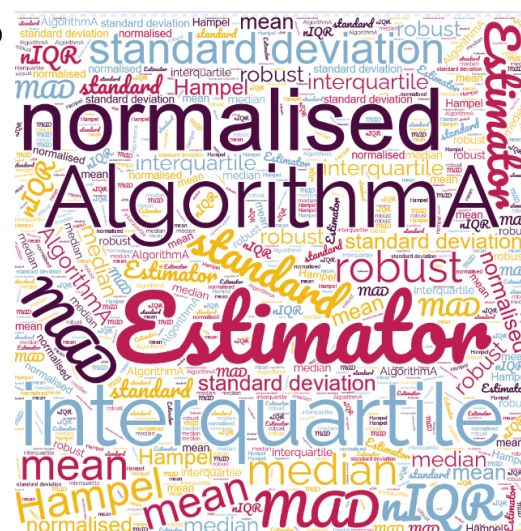
Las estadísticas de resumen reportadas en los esquemas de EA suelen describir dos características de un conjunto de datos o de una distribución normal subyacente de aquellos resultados técnicamente válidos. Un parámetro es la posición normalmente descrita como algún tipo de media. El segundo es la dispersión o propagación de datos. Otro parámetro estadístico de resumen importante es la incertidumbre (estándar) asociada a la posición, que puede ayudar a determinar si el estimador de posición elegido difiere (por ejemplo) de un valor de referencia externo o de los resultados informados individuales. A continuación, se resumen las diferentes estadísticas utilizadas para estos fines.

Posición de los resultados informados por los participantes

Generalmente se informa de una posición estimada incluso cuando no se usa como valor asignado. La norma ISO 13528 [3] describe diferentes formas para calcular la posición usando la media aritmética o la mediana, o usando métodos estadísticos robustos sofisticados (Tabla 1).

Puntos clave a tener en cuenta:

- Cuando el conjunto de datos contiene valores atípicos o cuando no se puede verificar la simetría del conjunto de datos, la norma ISO 13528 recomienda encarecidamente utilizar estimadores robustos.
- Cuando se usa la media aritmética, el proveedor de EA generalmente habrá revisado el conjunto de datos y eliminado cualquier aberrante.
- Todos los estimadores de posición pueden ser inapropiados para conjuntos de datos con un bajo número de resultados.
- Una diferencia significativa entre la posición estimada y un valor de referencia puede indicar un sesgo en los métodos analíticos (puede que sólo uno, en alguno o para todos los métodos) que hayan sido usados por los participantes.
- Si los participantes usan diferentes métodos analíticos, el proveedor de EA debe informar diferentes posiciones estimadas para cada uno de esos métodos.



Dispersión de los resultados informados por los participantes

La desviación estándar es un estimador de la dispersión de un conjunto de datos. Existen varias posibilidades para calcular la dispersión de los datos incluyendo MADE, nIQR, Algoritmo A, Q_n o método Q (Tabla 1). A menudo, se normalizan para permitir una comparación directa con la desviación estándar de un conjunto de datos distribuidos normalmente.



Puntos clave a tener en cuenta:

- La dispersión se expresa en las mismas unidades que el mesurando o se informa como un porcentaje
- Cuando se estima la desviación estándar clásica, el proveedor de EA normalmente habrá revisado el conjunto de datos y eliminado los valores atípicos.
- Todas las estimaciones de dispersión pueden ser poco fiables para conjuntos de datos con una pequeña cantidad de resultados.

Tabla 1 - Pros (😊) y contras (😞) de los distintos enfoques estadísticos

Parametro de posición	Media aritmética	Mediana (media robusta)	--	--	Algoritmo A (media robusta)	Estimador Hampel (media robusta)
Dispersión	Desviación estándar clásica (s)	--	Desviación absoluta mediana escalada (MADe)	Rango intercuartil normalizado (niQR)	Desviación estándar robusta (s*)	Desviación estándar robusta Q_n o Q (s*)
Simple	😊 Sí	😊 Sí	😊 Sí	😊 Sí	😞 No	😞 No
Aplicado a	😞 Datos distribuidos normalmente	😊 Todos los datos	😞 Datos distribuidos normalmente (1)	😞 Datos distribuidos normalmente (1)	😊 Todos los datos	😊 Todos los datos
Robusto frente a valores atípicos	😞 No	😊 Sí	😊 Sí	😊 Sí	😊 Sí	😊 Sí
Resistente a modos menores, RMM (2)	😞 Deficiente	😊 Bueno	😊/😊 Moderado/Bueno	😊 Moderado	😊 Moderado	😊/😊 Moderado/Bueno
Eficiencia, Eff (3)	😊 Alto	😊 Moderado	😞 Bajo	😞 Bajo	😊 Alto	😊 Alto
Punto de ruptura, BP(4)	😞 muy Bajo (5)	😊 Alto	😊 Alto	😊 Moderado	😊 Moderado	😊 Alto

(1) Los factores utilizados para convertir MAD a MADe e IQR a niQR suponen un conjunto de datos distribuidos normalmente.

(2) RMM - capacidad de un estimador para tolerar el sesgo causado por un grupo minoritario de resultados discrepantes.

(3) Para una distribución normal, Eff = varianza del estimador / varianza de la media;

Nota: Una mayor eficiencia suele significar una menor incertidumbre de la estimación.

(4) BP - proporción de valores que pueden ser atípicos sin que la estimación se vea afectada negativamente.

(5) Se requiere un ensayo de valores atípicos.

Incertidumbre estándar de la posición

La incertidumbre estándar de la ubicación es una medida de la confiabilidad de la media que puede ser importante para los participantes.

Puntos clave a tener en cuenta:

- La incertidumbre estándar de la media aritmética se calcula como $u(\bar{x}) = s/\sqrt{p}$, donde s es la desviación estándar clásica y p el número de resultados reportados
- Para otros estimadores de la media, la norma ISO 13528 sugiere utilizar un factor de multiplicación adicional (conservador) establecido en 1,25, por lo tanto, $u(\bar{x}) = 1,25 s^*/\sqrt{p}$, donde s^* es la desviación estándar robusta de MADe, niQR, algoritmo A, Q_n o método Q , y p el número de resultados informados.

Más información y lectura adicional

- [1] B. Brookman and I. Mann (eds.) Eurachem Guide: Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing (PT) Schemes (3rd ed. 2021). Available from www.eurachem.org.
- [2] Documento de Eurachem "Entendiendo la evaluación del desempeño de un EA". Disponible en www.eurachem.org.
- [3] ISO 13528:2022, Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison.

Se puede obtener información sobre los proveedores y esquemas de PT del organismo de acreditación nacional, del sitio web de EPTIS (www.eptis.org) o de otras organizaciones nacionales o internacionales.