

TALLER DE AVANCES-RED COLOMBIANA DE METROLOGÍA (RCM)

Coordinación Red Colombiana de Metrología.
Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos.



MinCIT
Ministerio de Comercio,
Industria y Turismo

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Bogotá, D.C, 2013-07-23

6. PROGRAMA DE COMPARACION INTERLABORATORIOS

ESTADISTICA EN PCI

MÉTODOS ESTADÍSTICOS UTILIZADOS EN LOS PROGRAMAS DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIOS

INTRODUCCION

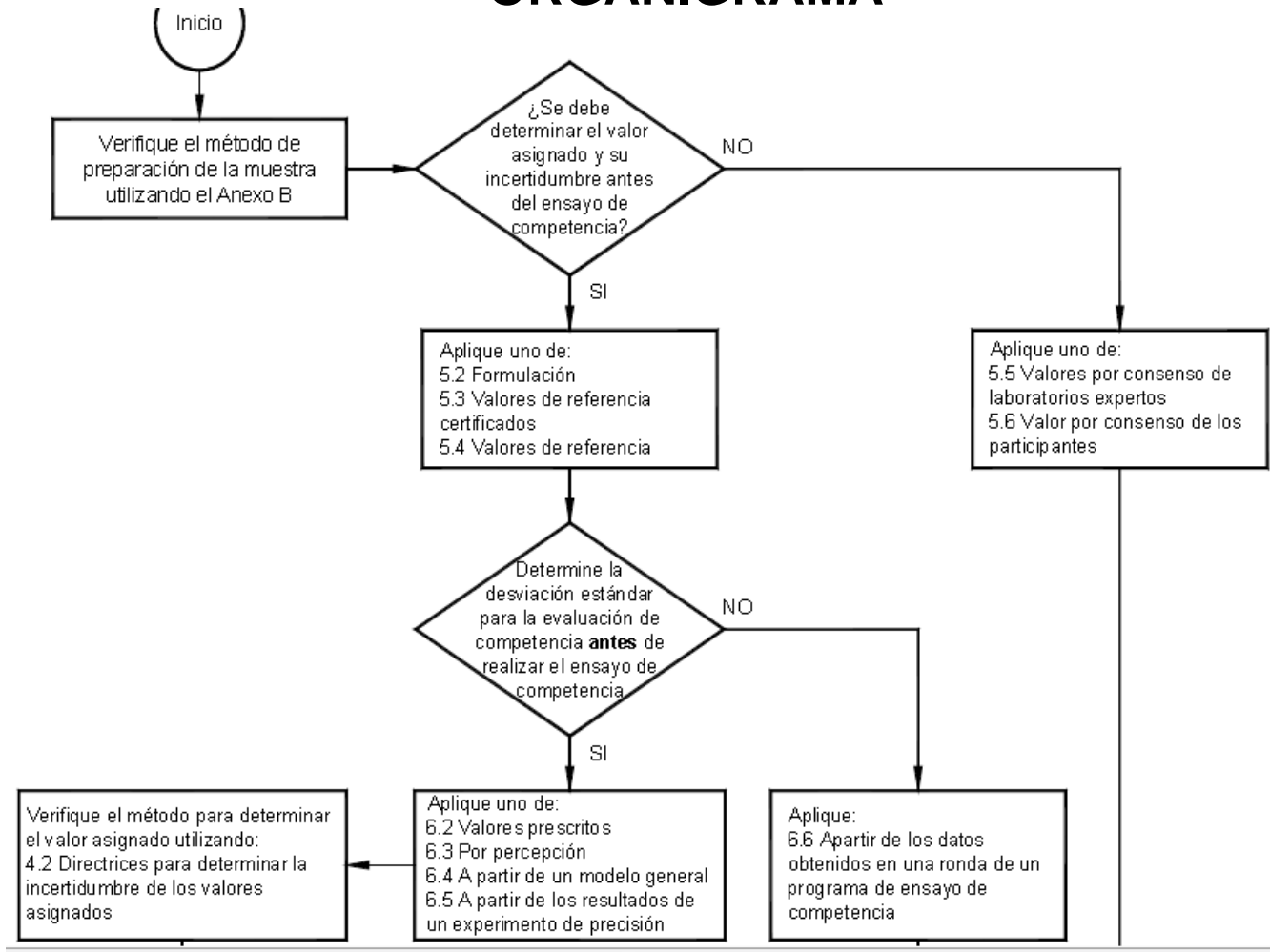
La comparación interlaboratorios sirve para:

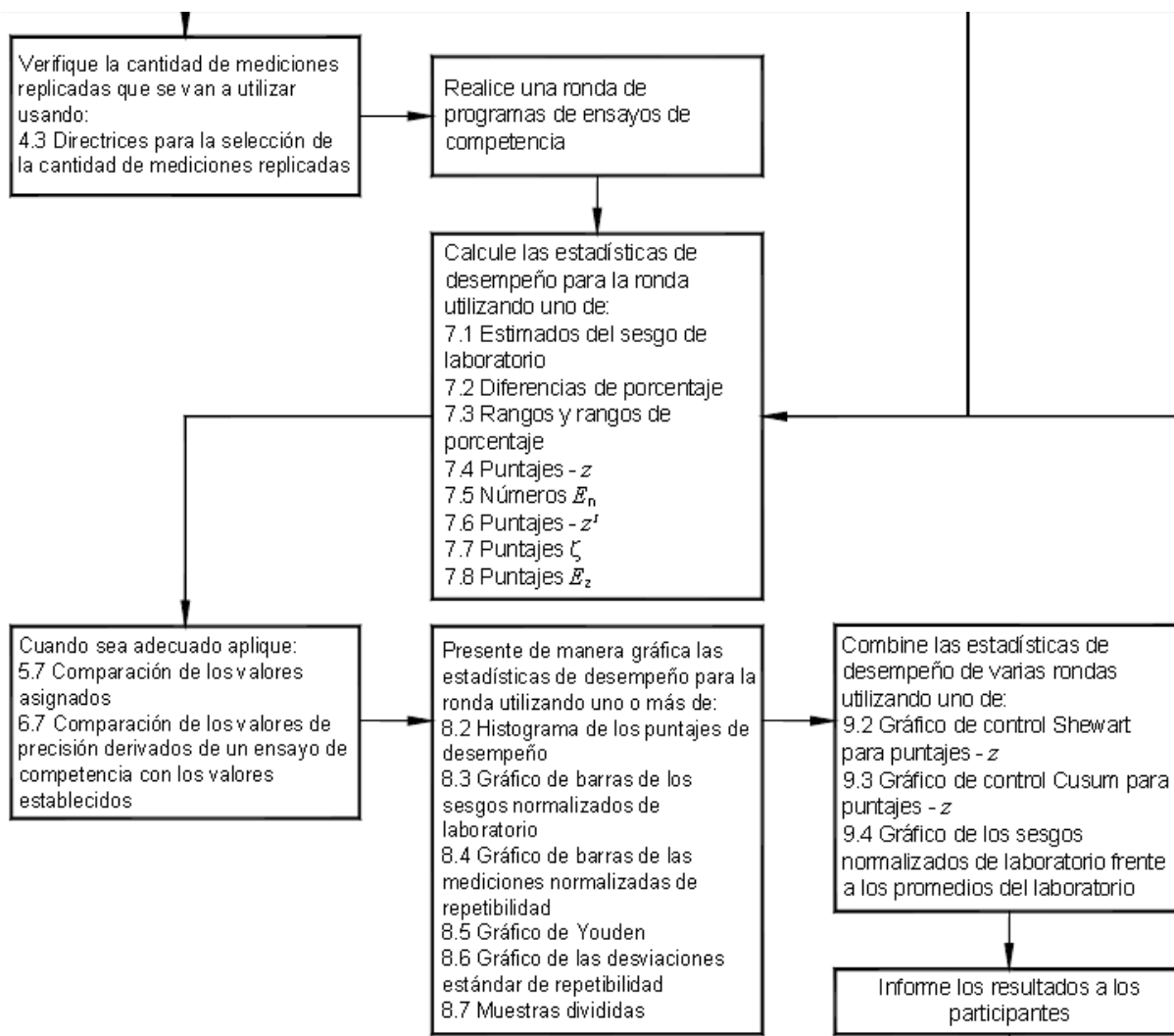
- Evaluar el desempeño de los laboratorios participantes.
- Comparar el desempeño de los laboratorios participantes.
- Identificar fuentes de incertidumbre e implementar acciones correctivas.

OBJETIVO

Proveer un sustento estadístico adecuado para el desarrollo y operación de los Programas de Comparación Interlaboratorios (PCIs).

ORGANIGRAMA





ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico incluye las siguientes consideraciones:

- Verificación del método de preparación de la muestra.
- Cálculo del valor asignado e incertidumbre asociada.
- Determinación de la desviación estándar para la evaluación de la competencia.
- Cálculo de estadísticas de desempeño.
- Comparación de valores asignados y de precisión.

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Según la norma NTC 5755 en esta etapa se verifica:

- La homogeneidad
- Y estabilidad de la muestra o instrumento (Material de Referencia, *MR*).

HOMOGENEIDAD

Según el numeral 4.4.3 de la norma NTC–ISO–IEC 17043 con la homogeneidad se busca “asegurar que cada participante reciba los items de ensayo de aptitud comparables”

Se proponen los siguientes métodos estadísticos para determinar si un MR es homogéneo:

- Procedimiento para una verificación de homogeneidad, ANEXO B.1 de la norma NTC 5755 (ISO 13528:2005).
- Coeficiente de Variación, *CV*.

ESTABILIDAD

Según la norma NTC–ISO–IEC 17043 la evaluación de la estabilidad sirve para asegurar que los “items de ensayos permanezcan estables durante” la comparación interlaboratorio.

Para evaluar la estabilidad en un MR se puede emplear cualquiera de los siguientes métodos:

- Procedimiento para una evaluación de la estabilidad, norma NTC 5755 (ISO 13528:2005) anexo B.4
- Análisis de Varianza de un factor (Tiempo), ANOVA.
- Prueba de Kruskal-Wallis para comparar varias poblaciones.

VALOR ASIGNADO

El valor asignado se emplea para evaluar el desempeño del laboratorio y realizar las comparaciones interlaboratorios.

Según la norma se debe implementar un método para:

- Calcular el valor asignado al valor de referencia.
- Y la incertidumbre asociada a este valor.

En la norma ISO 13528 se proponen los siguientes métodos de cálculo.

CALCULO VALOR ASIGNADO

Según la norma NTC 5755 valor asignado se puede determinar mediante 4 métodos:

1. Formulación.
2. Valores de referencia certificados.
3. Valores de referencia.

FORMULACIÓN

En el numeral 5.2 de la norma NTC 5755 se propone el siguiente método para calcular el valor asignado y su incertidumbre:

$$X = f(Z_1, Z_2, \dots, Z_p)$$

Y

$$u_X = \sqrt{\sum_{i=1}^p u_{Z_i}^2 - 2 \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \text{cov}(Z_i, Z_j)}$$

FORMULACIÓN

En el numeral 5.2 de la norma NTC 5755 se propone el siguiente método para calcular el valor asignado, X , y su incertidumbre u_X :

$$X = f(Z_1, Z_2, \dots, Z_p)$$

Y

$$u_X = u_c^2(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^p [c_i u(z_i)]^2 + 2 \sum_{i=1}^{p-1} \sum_{j=i+1}^p c_i c_j u(Z_i, Z_j)}$$

VALOR DE REFERENCIA CERTIFICADO

En el numeral 5.3 de la norma NTC 5755 se propone el siguiente método para calcular el valor asignado y su incertidumbre asociada:

X_{MRC} = Valor de referencia certificado.

Y

$$u_X = \begin{cases} \frac{U_X}{k}, \\ \frac{U_X}{\sqrt{3}}, \end{cases}$$

Si se reporta el factor de cobertura, k .

Si no se reporta el factor de cobertura, k .

VALOR DE REFERENCIA

En el numeral 5.4 de la norma NTC 5755 se propone el siguiente método para calcular el valor asignado y su incertidumbre:

X_{MR} = Valor obtenido a partir de la calibración de muestras o instrumentos con respecto al material de referencia certificado.

Y

u_X = Se deriva a partir de los resultados de los ensayos realizados en el MR y el MRC.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA LA EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA

Según la norma NTC 5755 (numeral 6) para determinar la desviación estándar para la evaluación de la competencia se pueden emplear los siguientes métodos.

- Valor prescrito
- Por percepción.
- A partir de un modelo general
- A partir de los resultados de un experimento de precisión.
- A partir de los resultados obtenidos en una ronda del diseño de ensayo de aptitud.

ESTADÍSTICAS DE DESEMPEÑO

Para medir el desempeño de un laboratorio se calculan las siguientes estadísticas:

- Estimados del sesgo del laboratorio.

$$D = x - X$$

- Diferencias de porcentajes.

$$D\% = 100 \frac{x - X}{X}$$

- Rangos y rangos de porcentajes

Se le asigna un número entero positivo al laboratorio de acuerdo al resultado reportado por este.

- Puntaje z

$$z = \frac{x - X}{\hat{\sigma}}$$

- Número E_n

$$E_n = (x - X) / \sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}$$

ESTADÍSTICAS DE DESEMPEÑO

- Número E_n

$$E_n = (x - X) / \sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}$$

- Puntajes z'

$$z' = \frac{x - X}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 + u_x^2}}$$

- Puntajes zeta ζ

$$\zeta = \frac{x - X}{\sqrt{u_x^2 + u_X^2}}$$

- Puntaje E_z

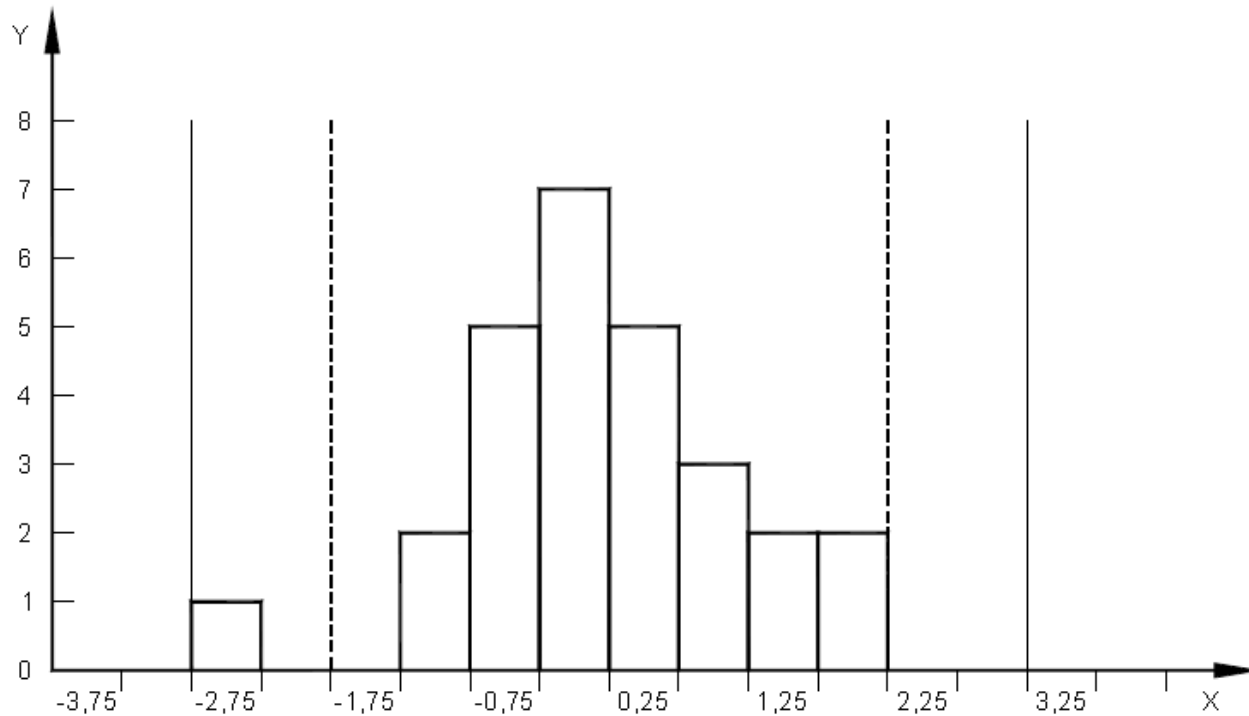
$$E_z = \frac{x - (X - U_X)}{U_x}$$

GRAFICAS DE DESEMPEÑO

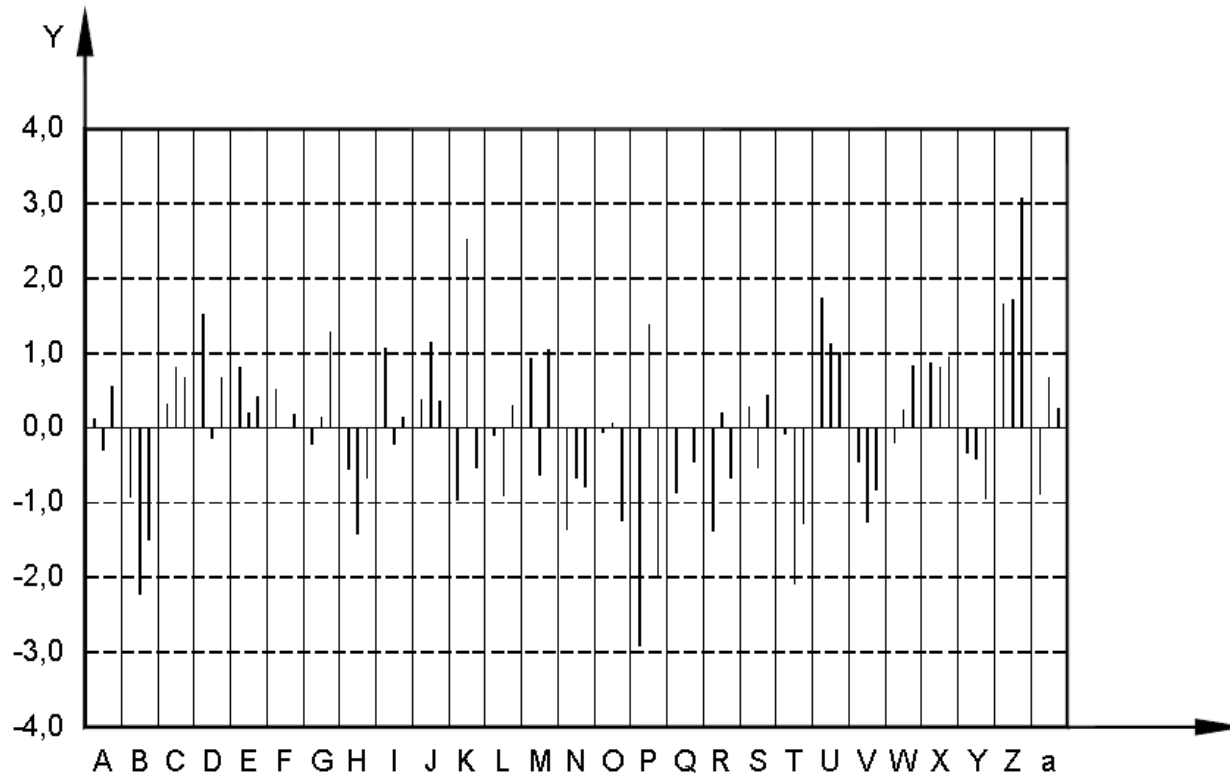
Otra forma de evaluar el desempeño es a través de las graficas de desempeño:

- Histograma de los puntajes de desempeño
- Gráfico de barras de los sesgos normalizados del laboratorio.
- Gráficos de barras de mediciones normalizadas de repetibilidad.
- Gráficos de Youden.
- Elipse de confianza
- Ensayo de correlación de rango.
- Gráficos de las desviaciones estándar de repetibilidad.
- Muestras divididas.
- Graficos de control Shewart para puntajes z.
- Cuadros de control cusum para los puntajes z.

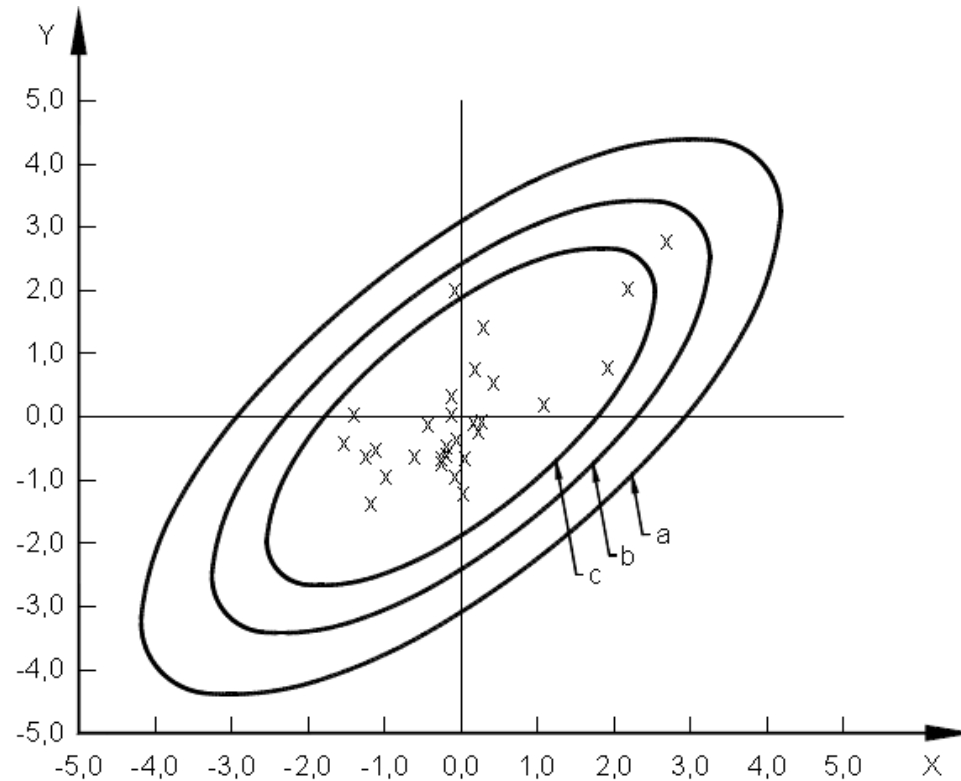
HISTOGRAMA DE LOS PUNTAJES DE DESEMPEÑO



GRAFICAS DE BARRAS DE LOS SESGOS NORMALIZADOS DEL LABORATORIO



ELIPSE DE CONFIANZA



GRACIAS...