

Evaluación del desempeño. Ensayo de aptitud.

Para que un laboratorio pueda ser partícipe debe estar acreditado, con lo cual, se garantiza que tiene los elementos mínimos necesarios, por ejemplo, infraestructura, personal capacitado en la(s) prueba(s) que se realizan, personal capacitado en la evaluación de los resultados, incluyendo la parte estadística. Otro aspecto importante es que las metodologías utilizadas estén validadas y que se tenga documentado.

Dados estos antecedentes, se considera que esos laboratorios son expertos en la(s) prueba(s) que tienen acreditada(s). Y que cada uno puede demostrar su desempeño en esa subdisciplina específica.

Una de las formas en las que un laboratorio puede demostrar su competencia es a través de comparaciones inter-laboratorio, las cuales son planificadas y llevadas a cabo por un proveedor independiente de los laboratorios participantes.

Es importante mencionar que, antes de que los laboratorios participantes reciban su muestra para evaluación, pueden hacer pruebas en paralelo con una ronda determinada por el proveedor de las pruebas de competencia.

Los modelos estadísticos para evaluar el resultado de los laboratorios son:

D-score (diferencia porcentual)

$$D_{\%} = \frac{(X_{lab} - X_{ref})}{X_{ref}} 100$$

Donde:

$D_{\%}$: Es la diferencia expresada en porcentaje

X_{lab} : Es el resultado proporcionado por el laboratorio

X_{ref} : Es el valor de referencia

z-score

$$z - score = \frac{(X_{lab} - X_{ref})}{\sigma}$$

Donde:

X_{va} Es el valor asignado

σ : Es el valor de consenso de la desviación estándar, proporcionado por el proveedor de la prueba.

Y se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma = \sqrt{((\sigma_L)^2 + (\sigma_R)^2)/n}$$

Donde:

σ_L : Desviación estándar del mensurando presentado por los laboratorios. Refleja la reproducibilidad inter-laboratorio.

σ_R : Desviación estándar de cada laboratorio. Refleja la precisión dentro del laboratorio.

n: Número de repeticiones

Criterio de evaluación:

$|z| \leq 2.0$ rendimiento satisfactorio

$2.0 < |z| \leq 3.0$ rendimiento cuestionable

$|z| \geq 3.0$ rendimiento insatisfactorio

z'-score

En este caso, está incluido el valor de la incertidumbre estándar.

Es importante considerar que, el valor del rango objetivo influye en la puntuación del rendimiento para cada laboratorio.

$$z' = \frac{(X_{lab} - X_{va})}{\sqrt{\sigma_{va}^2 + u_{X_{ref}}^2}}$$

Donde:

$U_{X_{va}}$: representa la incertidumbre estándar para el valor asignado.

Criterio de evaluación: Igual que *z-score*.

Es importante considerar que, el valor de z' diferirá significativamente si el valor de la incertidumbre del laboratorio es significativo.

zeta-score

Para evaluar con este parámetro es necesario que cada laboratorio participante proporcione su valor de incertidumbre estándar.

$$zeta = \frac{x_{lab} - X_{ref}}{\sqrt{u_x^2 + u_{X_{ref}}^2}}$$

Criterio de evaluación: Igual que *z-score*.

E_n-score

Error normalizado. Es muy útil para evaluar los resultados de un solo laboratorio, comparándolo con el de referencia.

$$E_n = \frac{(E_{lab} - E_{ref})}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

Donde:

U_{lab} y U_{ref} son los valores de la incertidumbre expandida para $k = 2$.

Criterio de evaluación:

$|E_n| \leq 1.0$ rendimiento satisfactorio

$|E_n| > 1.0$ rendimiento insatisfactorio

Con respecto a los criterios de evaluación z y $zeta$ podemos decir que:

¿Cumplimiento de z ?	¿Cumplimiento de $zeta$?	Evaluación por el proveedor	Autoevaluación del laboratorio	Conclusión
Si	Si	Si	Si	Rendimiento satisfactorio
Si	No	Si	No	Incertidumbre subestimada
No	Si	No	Si	La incertidumbre reportada por el laboratorio excede la incertidumbre aceptada por el proveedor.
No	No	No	No	Rendimiento insatisfactorio

Ejemplo.

Lab ID	Mean value as delivered by lab	Standard uncertainty*, u	z score	z' score	$zeta$ score	E_n score
1	0.53	0.015	0.59	0.50	0.71	0.35
2	0.494	–	–0.47	–0.40	–	–
3	0.503	0.086	–0.21	–0.18	–0.08	–0.04
4	0.51	0.0255	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.482	0.011	–0.82	–0.70	–1.06	–0.53
6	0.5	0.06	–0.29	–0.25	–0.15	–0.08
7	0.557	0.0557	1.38	1.18	0.77	0.39
8	0.579	–	2.03	1.73	–	–
9	0.484	0.028	–0.76	–0.65	–0.71	–0.35
10	0.495	0.014	–0.44	–0.38	–0.54	–0.27
11	0.515	0.027	0.15	0.13	0.14	0.07
12	0.5	0.075	–0.29	–0.25	–0.13	–0.06
13	0.534	0.002	0.71	0.60	1.00	0.50
14	0.586	–	2.24	1.90	–	–
15	0.5	0.05	–0.29	–0.25	–0.18	–0.09
16	0.519	0.088	0.26	0.23	0.10	0.05
17	0.519	0.0519	0.26	0.23	0.16	0.08
18	0.502	–	–0.24	–0.20	–	–
19	0.483	0.058	–0.79	–0.68	–0.43	–0.22
20	0.49	–	–0.59	–0.50	–	–
21	0.546	0.00819	1.06	0.90	1.42	0.71
22	0.599	0.038	2.62	2.23	1.98	0.99
23	0.509	0.009	–0.03	–0.03	–0.04	–0.02
24	0.529	0.04761	0.56	0.48	0.36	0.18
25	0.49	0.03	–0.59	–0.50	–0.52	–0.26

El laboratorio 22 es el ejemplo crítico.

Al usar los valores de z y z' , en ambos casos sus valores indicaron que, el rendimiento del laboratorio 22 era insatisfactorio. Sin embargo, cuando se utilizaron los valores de *zeta* y E_n , sus valores indicaron que el laboratorio 22 tuvo un desempeño satisfactorio.

Con este ejemplo, tomado de la práctica real, se puede ver cómo la selección del criterio adecuado es esencial para la evaluación de un laboratorio.

El ejemplo del laboratorio 22 muestra, además que, la evaluación del resultado sobre la base de indicadores que solo tenga en consideración, la incertidumbre asignada al valor de referencia es más severo, en comparación con la evaluación basada en indicadores proporcionados por el laboratorio. Los cuales también se incluyen en la estimación de la incertidumbre.

Dependiendo del alcance de las actividades de laboratorio, así como el propósito de las mediciones, se toma en consideración el uso más exigente o adecuado para el propósito para la evaluación del desempeño del laboratorio.