



GQSP Colombia II:

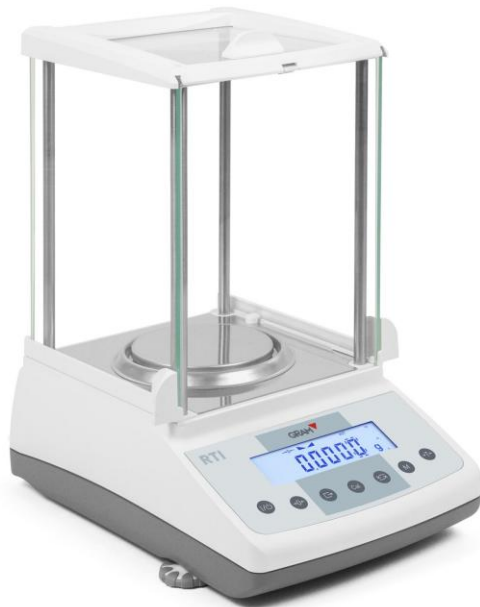
Fortalecimiento de la calidad y estándares en la cadena de valor fitoterapéutica

2023-2027

Un Programa de:



COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE EQUIPOS



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Confederación Suiza

Departamento Federal de Economía,
Formación e Investigación DEFI
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO



Comercio,
Industria y Turismo



Conceptos



Vocabulario Internacional de Metrología VIM 3ª 2012

<https://www.cem.es/sites/default/files/vim-cem-2012web.pdf>

<https://www.bipm.org/en/committees/jc/jcgm/publications>

https://www.bipm.org/documents/20126/2071204/JCGM_200_2012.pdf/f0e1ad45-d337-bbeb-53a6-15fe649d0ff1

2.39 Calibración, f

operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación



2.44 verificación, f

aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados

EJEMPLO 1 La confirmación de que un material de referencia declarado es homogéneo para el valor y el procedimiento de medida correspondientes, para muestras de masa de valor hasta 10 mg.

EJEMPLO 2 La confirmación de que se satisfacen las propiedades de funcionamiento declaradas o los requisitos legales de un sistema de medida.

EJEMPLO 3 La confirmación de que puede alcanzarse una incertidumbre objetivo.

NOTA 1 Cuando sea necesario, es conveniente tener en cuenta la incertidumbre de medida.

Conceptos



Conceptos



2.15 precisión de medida, f precisión, f

proximidad entre las indicaciones o los valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas

NOTA 1 Es habitual que la precisión de una medida se exprese numéricamente mediante medidas de dispersión tales como la desviación típica, la varianza o el coeficiente de variación bajo las condiciones especificadas

NOTA 2 Las “condiciones especificadas” pueden ser condiciones de repetibilidad, condiciones de precisión intermedia, o condiciones de reproducibilidad (véase la norma ISO 5725-1:1994).

NOTA 3 La precisión se utiliza para definir la repetibilidad de medida, la precisión intermedia y la reproducibilidad.

NOTA 4 Con frecuencia, “precisión de medida” se utiliza, erróneamente, en lugar de exactitud de medida.

2.13 exactitud de medida, f exactitud, f

proximidad entre un valor medido y un valor verdadero de un mensurando

NOTA 1 El concepto “exactitud de medida” no es una magnitud y no se expresa numéricamente. Se dice que una medición es más exacta cuanto más pequeño es el error de medida.

NOTA 2 El término “exactitud de medida” no debe utilizarse en lugar de veracidad de medida, al igual que el término “precisión de medida” tampoco debe utilizarse en lugar de “exactitud de medida”, ya que esta última incluye ambos conceptos.

NOTA 3 La exactitud de medida se interpreta a veces como la proximidad entre los valores medidos atribuidos al mensurando.

2.16 error de medida, m error, m

diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia

NOTA 1 El concepto de error de medida puede emplearse

- a) cuando exista un único valor de referencia, como en el caso de realizar una calibración mediante un patrón cuyo valor medido tenga una incertidumbre de medida despreciable, o cuando se toma un valor convencional, en cuyo caso el error es conocido.
- b) cuando el mensurando se supone representado por un valor verdadero único o por un conjunto de valores verdaderos, de amplitud despreciable, en cuyo caso el error es desconocido.

NOTA 2 Conviene no confundir el error de medida con un error en la producción o con un error humano.



2.26 incertidumbre de medida , f incertidumbre, f

parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza

NOTA 1 La incertidumbre de medida incluye componentes procedentes de efectos sistemáticos, tales como componentes asociadas a correcciones y a valores asignados a patrones, así como la incertidumbre debida a la definición. Algunas veces no se corrigen los efectos sistemáticos estimados y en su lugar se tratan como componentes de incertidumbre.

NOTA 3 En general, la incertidumbre de medida incluye numerosas componentes. Algunas pueden calcularse mediante una evaluación tipo A de la incertidumbre de medida, a partir de la distribución estadística de los valores que proceden de las series de mediciones y pueden caracterizarse por desviaciones típicas. Las otras componentes, que pueden calcularse mediante una evaluación tipo B de la incertidumbre de medida, pueden caracterizarse también por desviaciones típicas, evaluadas a partir de funciones de densidad de probabilidad basadas en la experiencia u otra información.

Conceptos



2.41 trazabilidad metrológica, f

propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida

NOTA 1 En esta definición, la referencia puede ser la definición de una unidad de medida, mediante una realización práctica, un procedimiento de medida que incluya la unidad de medida cuando se trate de una magnitud no ordinal, o un patrón.

NOTA 2 La trazabilidad metrológica requiere una jerarquía de calibración establecida.

NOTA 3 La especificación de la referencia debe incluir la fecha en la cual se utilizó dicha referencia, junto con cualquier otra información metrológica relevante sobre la referencia, tal como la fecha en que se haya realizado la primera calibración en la jerarquía.

NOTA 4 Para mediciones con más de una magnitud de entrada en el modelo de medición, cada valor de entrada debiera ser metrológicamente trazable y la jerarquía de calibración puede tener forma de estructura ramificada o de red. El esfuerzo realizado para establecer la trazabilidad metrológica de cada valor de entrada debería ser en proporción a su contribución relativa al resultado de la medición.

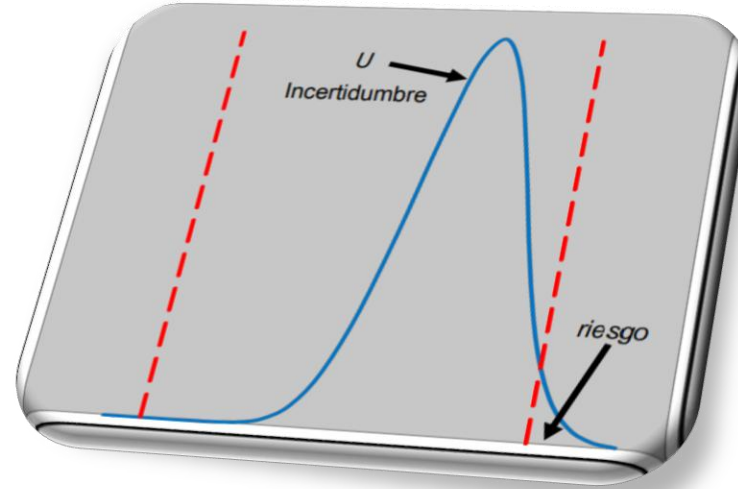
NOTA 5 La trazabilidad metrológica de un resultado de medida no garantiza por sí misma la adecuación de la incertidumbre de medida a un fin dado, o la ausencia de errores humanos.

Conceptos



Regla de decisión:

Regla que describe cómo se toma en cuenta la incertidumbre de medición cuando se declara la conformidad con un requisito especificado.



Conceptos



Declaración de conformidad:

Es una actividad que se realiza para determinar si un producto, proceso, ☒ sistema o persona u organismo obedece las leyes correspondientes y **cumple** con los requisitos específicos.

¿Cumple?

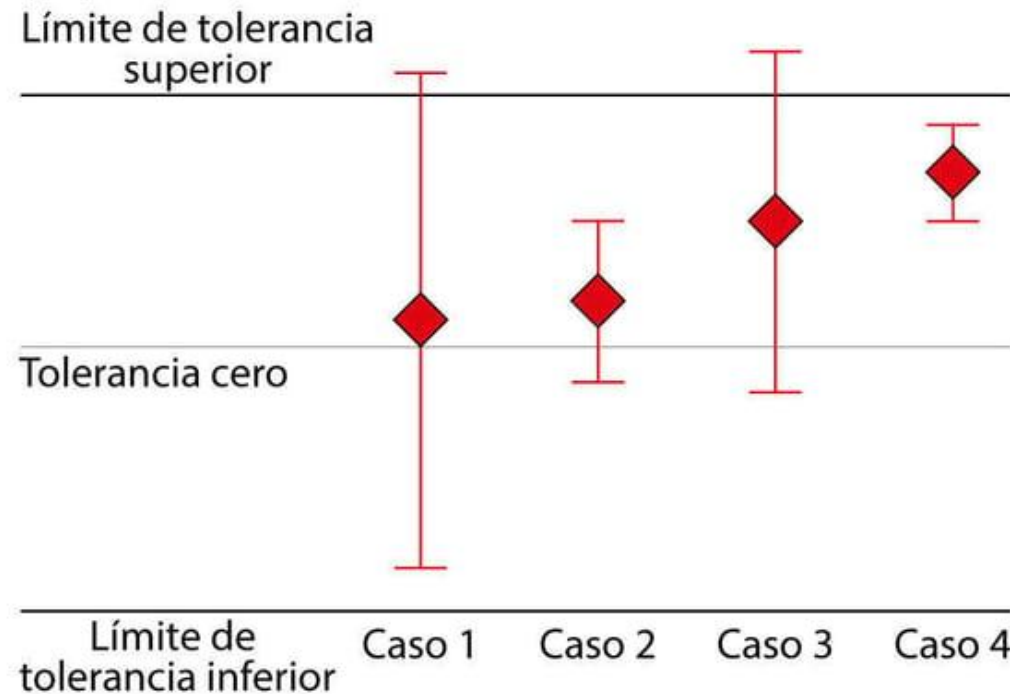
ó

¿No Cumple? ☒

Recordemos:

6.4.4 El laboratorio debe verificar que el equipamiento cumple los requisitos especificados, antes de ser instalado o reinstalado para su servicio.

6.4.5 El equipo utilizado para medición debe ser capaz de lograr la exactitud de la medición y/o la incertidumbre de medición requeridas para proporcionar un resultado válido.



Cómo identificar si mi instrumento de medición es adecuado:

El usuario de los instrumentos deben identificar para que usaremos el instrumento de medición:

- Proceso.
- Calibrar otros equipos. "EMP"
 - Requisitos de ley.
- Aseguramiento metrológico.

Existen diferentes formas para identificar que tan adecuado es nuestro instrumento:

Cómo identificar si mi instrumento de medición es adecuado:

El **TAR** es una medida de cuán adecuada es una prueba para un propósito específico. Se calcula comparando la exactitud de la prueba o del instrumento con la tolerancia requerida.

Un **TAR** alto indica que la prueba o el instrumento son más que adecuados, mientras que un TAR bajo puede significar que la prueba o el instrumento no son lo suficientemente exactos para el propósito deseado.

El **TAR** se representa comúnmente de tres maneras: como una razón (4:1), un porcentaje de tolerancia (25%) o un valor único (4), todos conduciendo al mismo resultado

$$TAR = \frac{\pm \textit{Tolerancia revisada}}{\pm \textit{Exactitud del equipo de medición}}$$

Recordemos:

Importancia del TAR a la hora de comprar nuevos equipos

La importancia del **Test Accuracy Ratio (TAR)** al momento de comprar nuevos equipos para aplicaciones de medición, como en laboratorios, procesos industriales, o en cualquier escenario donde la exactitud es crucial, es significativa.

Adecuación: El **TAR** permite determinar si un equipo es lo suficientemente adecuado para la tarea específica. Si el **TAR** es igual o mayor que 4, significa que el equipo proporciona una exactitud mayor que la requerida, asegurando la calidad y fiabilidad de las mediciones.

Evitar la sobre especificación: Evita la compra de equipos con especificaciones excesivas que pueden ser innecesariamente costosos. Un **TAR** excesivamente alto puede indicar que se está pagando por una exactitud que no se necesita.

Costo-Eficiencia: Un **TAR** adecuado garantiza que no se gaste de más en equipos con características de exactitud que no se utilizan, optimizando la inversión.

Recordemos:

Importancia del TAR a la hora de comprar nuevos equipos

Eficiencia operativa: Equipos con un **TAR** apropiado mejoran la eficiencia operativa, reduciendo la necesidad de recalibraciones frecuentes y minimizando errores de medición.

Calidad de los datos: Un equipo con un **TAR** adecuado garantiza la obtención de datos exactos y fiables, críticos para la toma de decisiones informadas.

Reducción del riesgo de error: Minimiza el riesgo de tomar decisiones basadas en datos inexactos, lo que puede tener consecuencias costosas.

Adaptabilidad a futuras necesidades: Un equipo con un buen **TAR** puede adaptarse más fácilmente a cambios en los requisitos de exactitud, prolongando su vida útil y relevancia.

Cómo identificar si mi instrumento de medición es adecuado:

Relación de prueba de incertidumbre (TUR)

El **TUR**, por otro lado, ofrece una perspectiva sobre la confianza en la decisión de aceptación o rechazo basada en la incertidumbre de la medición. Se calcula dividiendo el rango de tolerancia por la incertidumbre de la medición.

Un **TUR** alto sugiere una mayor confianza en la decisión, mientras que un **TUR** bajo indica una menor confianza.

$$TUR = \frac{\textit{Tolerancia requerida}}{\textit{Incertidumbre de medición}}$$

Cómo identificar si mi instrumento de medición es adecuado:

Relación de prueba de incertidumbre (TUR)

El **TUR** es especialmente relevante cuando se realizan calibraciones o ensayos en los que la incertidumbre de la medición debe ser comparada con los límites de tolerancia del parámetro que se está midiendo.

Datos necesarios:

* **Incetidumbre de la Medición (U):** La incertidumbre asociada con la medición realizada por el dispositivo, que se puede obtener a través de la calibración y la evaluación de incertidumbre.

* **Límite de tolerancia (T):** El rango de tolerancia permitido para el parámetro que se está midiendo

Cómo identificar si mi instrumento de medición es adecuado:

Relación de prueba de incertidumbre (TUR)

Importancia del TUR en la metrología:

En metrología, un **TUR** alto es preferible porque proporciona una mayor confianza en que el dispositivo de medición es lo suficientemente exacto para la aplicación en cuestión.

Un **TUR** bajo, por otro lado, podría indicar que la incertidumbre de la medición es demasiado alta en comparación con los límites de tolerancia, lo que podría requerir una reevaluación del método de medición, la calibración del dispositivo o incluso la idoneidad del equipo para la tarea específica

Ejercicio:

En el proceso de medición se requiere que el valor obtenido de la muestra se encuentre en ± 3 mg.

El laboratorio cuenta con dos balanzas con EMP de fabricante e Incertidumbre $\pm U_{k:2}$ @ 95%:

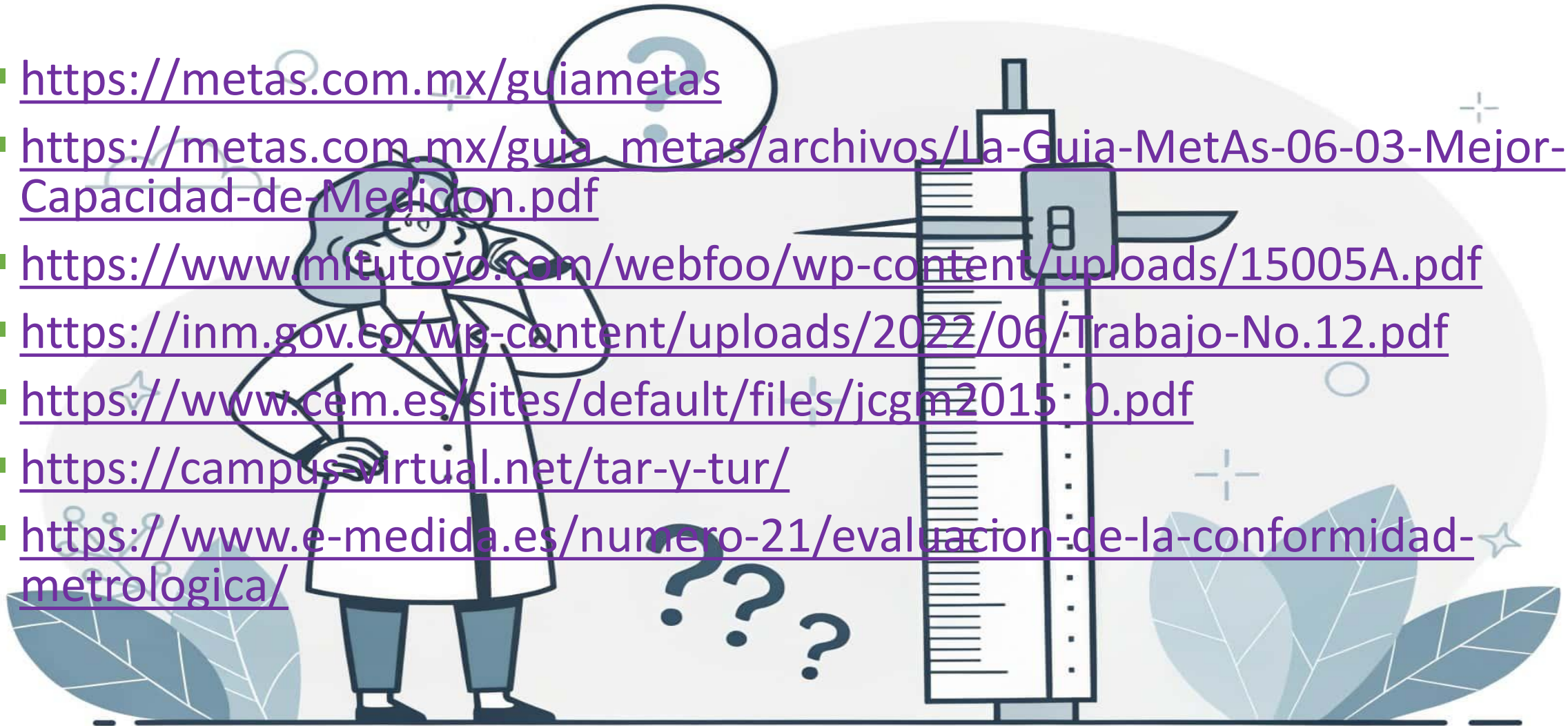
- Balanza 1: EMP_(accuracy, tolerance, precision): $\pm 0,5$ mg U: ± 1 mg
- Balanza 2: EMP_(accuracy, tolerance, precision): $\pm 1,5$ mg U: $\pm 0,01$ mg

Hacer uso de Excel para el desarrollo del ejercicio.



Algunas referencias:

- <https://metas.com.mx/guiametas>
- https://metas.com.mx/guia_metas/archivos/La-Guia-MetAs-06-03-Mejor-Capacidad-de-Medicion.pdf
- <https://www.mtutoyo.com/webfoo/wp-content/uploads/15005A.pdf>
- <https://inm.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/Trabajo-No.12.pdf>
- https://www.cem.es/sites/default/files/jcgm2015_0.pdf
- <https://campus-virtual.net/tar-y-tur/>
- <https://www.e-medida.es/numero-21/evaluacion-de-la-conformidad-metrologica/>



Recordemos:

REGLAS DE DECISIÓN & DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

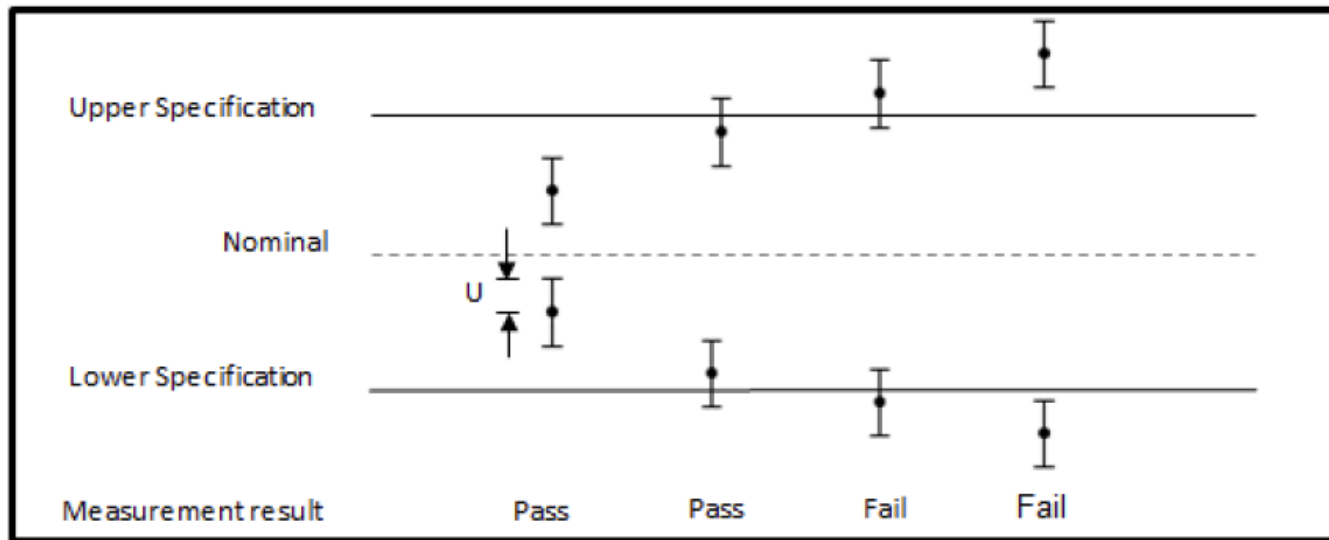
Es una declaración documentada que define cómo se tiene en cuenta la incertidumbre de la medición para declarar la conformidad o no conformidad de un producto o muestra con un requisito o especificación definida. Su función principal es guiar a los laboratorios a emitir declaraciones de conformidad de manera rigurosa, considerando la incertidumbre para aceptar o rechazar un elemento y gestionar el riesgo de tomar una decisión incorrecta.

Recordemos:

REGLAS DE DECISIÓN & DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Aceptación simple:

Establece que un resultado de medición se considera conforme si está dentro de los límites de tolerancia definidos, sin tener en cuenta la incertidumbre de la medida (o teniéndola en cuenta mínimamente), lo que resulta en una decisión binaria de "aprobado" o "reprobado". También conocida como riesgo compartido o banda de protección con dimensión cero



U = 95% expanded measurement uncertainty

Figure 3 Graphical representation of a Binary - Simple Acceptance

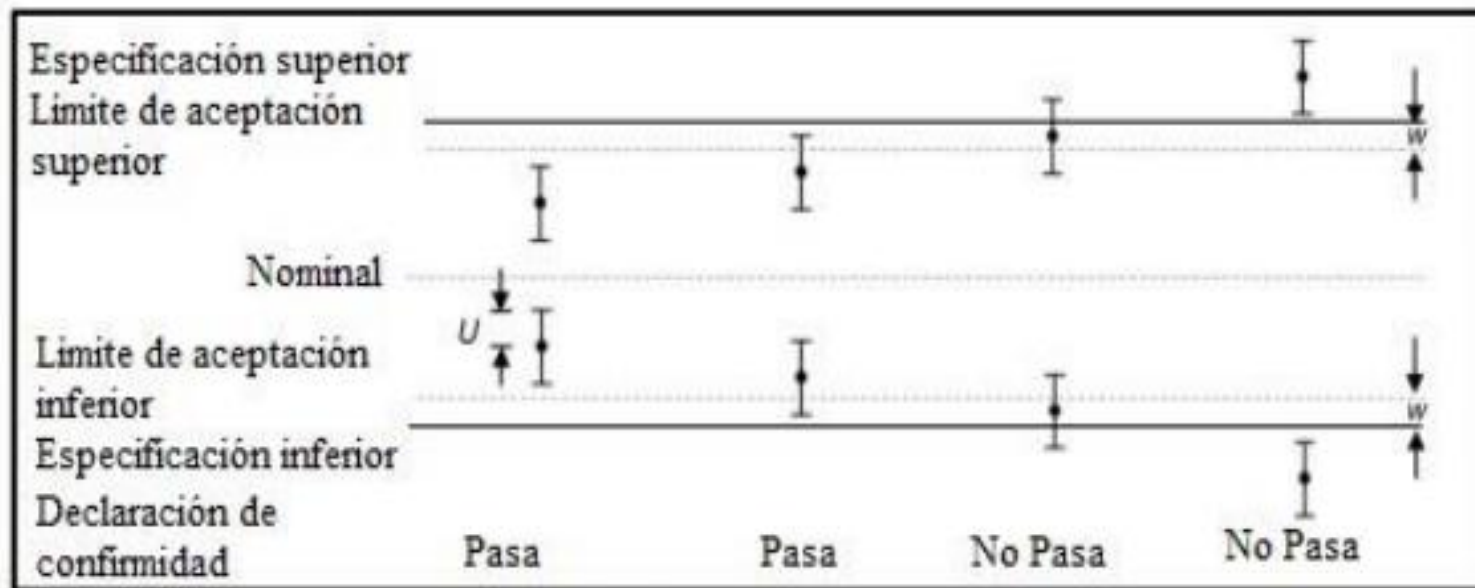
Riesgo compartido: El nombre "riesgo compartido" se debe a que, si un resultado de medición está justo en el límite de tolerancia, se puede aceptar o rechazar con aproximadamente un 50% de probabilidad, asumiendo una distribución normal simétrica de las mediciones.

Recordemos:

REGLAS DE DECISIÓN & DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Regla de decisión binaria con una "zona de seguridad" o "guarda de seguridad":

Es un método que clasifica el resultado de una medición en dos opciones (generalmente "pasa" o "no pasa"), teniendo en cuenta la incertidumbre del resultado y dejando un espacio entre los límites de tolerancia y los límites de aceptación para mitigar el riesgo de declarar un producto no conforme o, inversamente, uno conforme de forma incorrecta.



$U = 95\%$ Incertidumbre expandida de medida

Propósito:

Esta regla de decisión se utiliza para gestionar el riesgo de aceptar resultados no conformes, proporcionando un criterio claro y objetivo para la aceptación o el rechazo, considerando explícitamente la incertidumbre de la medición.

Recordemos:

Con el anterior ejercicio, ahora declaremos la conformidad.

En el proceso de medición se requiere que el valor obtenido de la muestra se encuentre en ± 3 mg.

El laboratorio cuenta con dos balanzas con EMP de fabricante e Incertidumbre $\pm U_{k:2}$ @ 95%:

- Balanza 1: EMP_(accuracy, tolerance, precision): $\pm 0,5$ mg U: ± 1 mg
- Balanza 2: EMP_(accuracy, tolerance, precision): $\pm 1,5$ mg U: $\pm 0,01$ mg

Hacer uso de Excel para el desarrollo del ejercicio.



Recordemos:

6.4.9 El equipo que haya sido sometido a una sobrecarga o a uso inadecuado, que dé resultados cuestionables, o se haya demostrado que está defectuoso o que está fuera de los requisitos especificados, debe ser puesto fuera de servicio. Éste se debe aislar para evitar su uso o se debe rotular o marcar claramente que está fuera de servicio hasta que se haya verificado que funciona correctamente. El laboratorio debe examinar el efecto del defecto o de la desviación respecto a los requisitos especificados, y debe iniciar la gestión del procedimiento de trabajo no conforme (véase 7.10).

- Evaluar trabajos no conformes
- Actualizar riesgos

Recordemos:

6.4.10 Cuando sean necesarias comprobaciones intermedias para mantener confianza en el desempeño del equipo, estas comprobaciones se deben llevar a cabo de acuerdo con un procedimiento.

- Definir un cronograma que permita periódicamente garantizar la confianza del instrumento de medición.
- **Cualitativo:** Característica, calidad (presencia, ausencia, pruebas de funcionamiento entre otros).
- **Cuantitativo:** lecturas, pruebas en la magnitud de uso del instrumento, intervalo de uso.

Posibles técnicas estadísticas aplicables:



- Es importante tener en cuenta que existen diferentes herramientas estadísticas aplicables para éste y otros requisitos normativos.
- En esta formación vamos a implementar algunas herramientas que pueden ser útiles en su organización y de fácil uso e interpretación.

Pruebas t y F

Prueba t-Student:

estadística (o prueba t de Student) es una herramienta de análisis estadístico que compara las medias de dos muestras para determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre ellas. Se utiliza en pruebas de hipótesis para contrastar la posibilidad de que dos grupos provengan de la misma población o de poblaciones diferentes.

La prueba t ayuda a decidir si las diferencias observadas entre los grupos son reales o simplemente se deben al azar.

Recordemos:

primero instala el complemento Herramientas para análisis (Archivo > Opciones > Complementos > Complementos de Excel > Ir). Luego, organiza tus datos en dos columnas.

Paso 1: Habilita el complemento Herramientas para análisis

- ✓ Abre Excel y haz clic en Archivo.
- ✓ Selecciona Opciones en la parte inferior del menú.
- ✓ En el menú lateral, elige Complementos.
- ✓ En el desplegable "Administrar", selecciona Complementos de Excel y haz clic en Ir.
- ✓ En la ventana que aparece, marca la casilla Herramientas para análisis y haz clic en Aceptar.



Pruebas t

Para realizar una **prueba t** en Excel. Ve a la pestaña Datos y selecciona Análisis de datos, elige la **Prueba t** adecuada (por pares, varianzas iguales o varianzas desiguales), especifica tus rangos de datos, y haz clic en Aceptar para obtener el resultado.

Paso 2: Prepara tus datos

- ✓ Organiza tus datos en dos columnas separadas para cada grupo que quieres comparar.

Recordemos:

Pruebas t

Paso 3: Realiza la prueba t

- ✓ Haz clic en la pestaña Datos en la cinta de opciones de Excel.
- ✓ En la sección "Analizar", busca y selecciona Análisis de datos.
- ✓ En la ventana emergente, busca y selecciona la opción de Prueba t que se ajuste a tu análisis (por ejemplo, "Prueba t para varianzas iguales" o "Prueba t para varianzas desiguales").
- ✓ Haz clic en Aceptar.
- ✓ En el cuadro de diálogo de la prueba t:
- ✓ Rango 1: Selecciona los datos de tu primer grupo.
- ✓ Rango 2: Selecciona los datos de tu segundo grupo.
- ✓ Rótulos: Marca esta casilla si tus rangos de datos incluyen el encabezado.
- ✓ Alfa: Puedes cambiar el valor de Alfa si lo necesitas (por defecto suele ser 0.05).
- ✓ Opciones de salida: Selecciona dónde quieres que se muestren los resultados (en la hoja actual, una hoja nueva o un libro nuevo).
- ✓ Haz clic en Aceptar para generar el resultado de la prueba t.

Nota: Si necesitas una prueba t de una sola muestra que no se encuentra en el complemento "Herramientas para análisis", puedes usar la función PRUEBA.T directamente en una celda, especificando los argumentos de matriz, colas y tipo.

Pruebas t y F

La prueba exacta de F "Fisher":

es una prueba estadística no paramétrica utilizada para determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de dos variables categóricas (nominales)

Se utiliza cuando se quiere determinar si la distribución de una variable es diferente en función de los valores de otra variable categórica

Recordemos:

primero instala el complemento Herramientas para análisis (Archivo > Opciones > Complementos > Complementos de Excel > Ir). Luego, organiza tus datos en dos columnas.

Paso 1: Habilita el complemento Herramientas para análisis

- ✓ Abre Excel y haz clic en Archivo.
- ✓ Selecciona Opciones en la parte inferior del menú.
- ✓ En el menú lateral, elige Complementos.
- ✓ En el desplegable "Administrar", selecciona Complementos de Excel y haz clic en Ir.
- ✓ En la ventana que aparece, marca la casilla Herramientas para análisis y haz clic en Aceptar.



Prueba F de Fisher

Selecciona "**Prueba F de dos muestras para varianzas**", introduce tus rangos de datos en los campos Variable 1 y Variable 2, ajusta el nivel de Alfa si es necesario y haz clic en Aceptar para obtener los resultados.

Recordemos: Pruebas F

2. Selecciona la prueba F de dos muestras:

- ✓ En la ventana de "Análisis de datos", busca y selecciona Prueba F de dos muestras para varianzas. Haz clic en Aceptar.

3. Introduce los datos y configura la prueba:

- ✓ **Rango de la Variable 1:** Haz clic en el botón para seleccionar el primer conjunto de datos.
- ✓ **Rango de la Variable 2:** Selecciona el segundo conjunto de datos.
- ✓ **Etiquetas:** Marca esta casilla si tus rangos de datos incluyen encabezados de columna.
- ✓ **Nivel Alfa:** Este es el umbral de significancia, comúnmente se usa 0,05 (para una significancia del 95%).
- ✓ **Rango de salida:** Elige una ubicación para los resultados, puede ser una hoja nueva.

4. Obtén los resultados:

- ✓ Haz clic en Aceptar para ejecutar la prueba F.
- ✓ Excel generará una nueva hoja de cálculo (o la celda seleccionada) con la tabla de resultados.

5. Interpreta los resultados:

- ✓ Compara el valor F calculado con el valor F crítico.
- ✓ Si tu valor F es mayor que el F crítico, la hipótesis nula (que sugiere que las varianzas son iguales) se rechaza, indicando que las varianzas son desiguales.

Pruebas t-student vs F “Fisher”

Prueba t de Student

Propósito:

- Determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos.

Cuándo usarla:

- Comparar las medias de dos muestras independientes (grupos no relacionados).
- Comparar las medias de datos pareados (mediciones en el mismo grupo antes y después de una intervención).
- Cuando se desconocen las varianzas de la población y el tamaño de la muestra es pequeño (generalmente menos de 30).

Beneficios:

- Es una herramienta estadística práctica y flexible para diversas situaciones de investigación.
- Funciona bien con diferentes tamaños de muestra, tanto pequeños como grandes.

Prueba F de Fisher

Propósito:

- ❖ Comparar las varianzas de dos grupos, asumiendo que la varianza no puede ser negativa.
- ❖ Evaluar la significancia general de un modelo de regresión, probando la hipótesis nula de que todos los coeficientes del modelo son cero.

Cuándo usarla:

- ❖ Para verificar el supuesto de varianzas iguales (homocedasticidad) entre dos grupos, lo que es un prerequisite para algunas pruebas t.
- ❖ Para probar la validez global de un modelo de regresión que involucra múltiples variables.

Beneficios:

- ❖ Permite confirmar la igualdad de varianzas, ayudando a elegir la fórmula correcta para una prueba t.
- ❖ Proporciona una evaluación del ajuste general de un modelo estadístico.

Pruebas t-student vs F “Fisher”

Diferencias Clave y Beneficios Combinados

Objetivo: La **prueba t** se centra en las medias, mientras que la **prueba F** se centra en las varianzas.

Relación: A menudo, la **prueba F** se utiliza como un paso previo a una **prueba t** para comprobar la igualdad de varianzas. Si la **prueba F** no encuentra diferencias significativas en las varianzas, se puede proceder con la **prueba t** asumiendo varianzas iguales.

Aplicaciones: La **prueba t** es para comparaciones de dos medias, y la **prueba F** para comparaciones de dos varianzas o la significancia de un modelo general.



Recordemos:

Coeficientes de Variación:

El **coeficiente de variación (CV)** es una medida estadística que cuantifica la dispersión relativa de un conjunto de datos respecto a su media, expresada comúnmente como un porcentaje. Se calcula dividiendo la **desviación estándar** por la **media** y multiplicando por 100. Su principal utilidad es permitir la comparación de la variabilidad entre diferentes conjuntos de datos que pueden tener medias y unidades de medida distintas, lo que lo convierte en una métrica adimensional y estandarizada.

$$CV\% = \frac{\sigma}{x}$$

Recordemos:

Ajuste balanza según guía SIM

Los instrumentos para pesar que están diseñados para ser ajustados regularmente antes del uso se deberían ajustar antes de la calibración, a menos de que se acuerde lo contrario con el cliente. El ajuste se debería realizar con los medios normalmente aplicados por el cliente y siguiendo las instrucciones del fabricante, cuando estén disponibles.

Tanto como sea relevante para los resultados de la calibración, se debe anotar el estado de los ajustes del programa de cómputo (*software*), los cuales podrían ser alterados por el cliente.

Los instrumentos para pesar equipados con la función ajuste automático a cero o un dispositivo de indicación a cero [3] se deberían calibrar con el dispositivo operando ó apagado, según lo determine el cliente.



Recordemos:

Prueba a Balanza según NTC 1848

D.2 PRECISIÓN DE LA BALANZA

La precisión de la balanza se puede monitorear usando una técnica de control estadístico. La desviación estándar residual del diseño de pesaje o una desviación estándar de mediciones repetidas en una sola pesa es la base para la prueba. De nuevo, la prueba depende de una historia previa de desviaciones estándar de la misma balanza. Si hay m desviaciones estándar, $s_1, \dots, s_m$, provenientes de datos históricos, una desviación estándar combinada:

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum s_i^2} \quad (D.2-1)$$

$$F = \frac{\hat{S}_1^2}{\hat{S}_2^2}$$

es el mejor estimado de la desviación estándar de la balanza. La ecuación anterior asume que la desviación estándar individual tiene v grados de libertad, en cuyo caso la desviación estándar combinada tiene $m \cdot v$ grados de libertad. Para cada diseño nuevo o serie de mediciones, la desviación estándar residual, s_{new} , se puede probar frente al valor combinado. La estadística de la prueba es:

$$F = \frac{s_{new}^2}{s_p^2} \quad (D.2-2)$$

Agradecimientos

- Contacto: gerencia@deltasas.com.co
- Celular: +57 300 550 9426



DELTA
Solutions S.A.S

Algunas referencias:



- <https://es.labboth.com/como-evaluar-el-tar-y-el-tur-en-la-aplicacion-de-la-regla-de-decision-simple/>
- https://www.metas.com.mx/guia_metas/archivos/La-Guia-MetAs-06-03-Mejor-Capacidad-de-Medicion.pdf
- <https://www.mitutoyo.com/webfoo/wp-content/uploads/15005A.pdf>
- <http://www.rcm.gov.co/images/2018/Memorias/PERIODOSDECALIBRACION.pdf>
- <https://www.cenam.mx/simposio2004/memorias/TA-011.pdf>
- <http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-04-10-Det-Int-Cal.pdf>
- <https://www.oiml.org/en/publications/other-language-translations/spanish/d010-e22-es.pdf>
- RP-1: ESTABLISHMENT AND ADJUSTMENT OF CALIBRATION INTERVALS – EFILE
- <HTTPS://NCSLI.ORG/STORE/VIEWPRODUCT.ASPX?ID=16959567>
- <HTTPS://WWW.IANZ.GOV.T.NZ/PROGRAMMES/METROLOGY-CALIBRATION-LABORATORY>



¿Cómo vincularse?



gospcolombia.org

GRACIAS



Juan Pablo Díaz Castillo

Gerente de Programa

J.DIAZ-CASTILLO@unido.org

Javier Francisco Fernández

Coordinador Técnico Nacional

J.FERNANDEZRODRIGUEZ@unido.org

Claudia Lucía Camargo

Especialista Nacional de Cadena de valor

C.CAMARGOGOMEZ@unido.org

Helen Mier

Fanny Hernandez

Milena Cepeda

Mario Sanchez

Laura Pineda

Jenny Urrego

Laura Telenta

ONUDI COLOMBIA

Tel: +57 1 629 78 42

Calle 115 # 5-50 Bogotá

www.unido.org





WWW.GQSPCOLOMBIA.ORG



@GQSPColombia



ONUDIColombia



Onudi-colombia



ONUDI Colombia

