



RECOMENDACIONES DE LA **USP PARA EL PESAJE**

Traducido por: Dr-Ing. Fidel Fernández



visitenos en:

www.messen.com.ve

Prohibida la reproducción total o parcial de este material sin la debida autorización escrita de Messen C.A.

Otros Cursos:



Inscritos en el
Ministerio del Poder Popular
para la **Educación y el INCES**



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**



NOMBRE DEL MATERIAL: RECOMENDACIONES DE LA USP PARA EL PESAJE
TRADUCIDO POR: FIDEL FERNÁNDEZ | **DIAGRAMACIÓN:** ADOLFO GELABERT
Copyright© Messen C.A. 2005-2015

Autoedición

Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización Escrita de **MESSEN C.A.**
Todos los derechos de propiedad intelectual reservados.





EL PESAJE EN UNA BALANZA ANALÍTICA:

El pesaje es una etapa frecuente en procedimientos analíticos, y la balanza es una pieza esencial de los equipos de laboratorio en la mayoría de los análisis. A pesar de esto, el pesaje es una fuente común de errores que pueden ser difíciles de detectar en los resultados analíticos finales. El procedimiento descrito aquí se aplica directamente a balanzas electrónicas; por lo tanto, ciertas partes del procedimiento no son aplicables a otros tipos de equilibrio. El procedimiento de pesaje se puede separar en tres pasos básicos: planificación, el control de la balanza, y el pesaje del material.

PLANIFICACIÓN:

El paso inicial es tener disponible el equipamiento adecuado, tales como recipientes para pesaje, recipientes para cargar el material, pinzas, pipetas, espátulas de tamaño adecuado, y así sucesivamente. Utilice recipientes de tamaño tal que no se exceda la capacidad de carga de la balanza. Asegúrese de que los recipientes seleccionados para recibir el material pesado estén limpios y secos. Montar las sustancias químicas necesarias si se requieren soluciones o reactivos.

A menudo es necesaria la preparación del material que se pesará. El material puede requerir molienda o el secado. Algunos materiales pueden haber sido calentados o almacenados en un refrigerador. Los materiales deben ser llevados a la temperatura de la balanza antes de que se pesen. Para evitar la condensación de la humedad en los materiales refrigerados, se deben llevar a temperatura ambiente antes de abrir el recipiente.

VERIFICACIÓN DE LA BALANZA:

En el siguiente paso es importante recordar que, a menos que se compruébela balanza antes de que se realice cada operación de pesaje, se pueden producir fácilmente errores, resultando en datos analíticos defectuosos. El usuario de la balanza debe comprobar el Medio Ambiente, la Calibración y la Incertidumbres de la Balanza. No asuma que la balanza se ha dejado en la condición de funcionamiento adecuado por parte del usuario anterior.

MEDIO AMBIENTE DE LA BALANZA:

La balanza debe ser colocada en un lugar adecuado con corrientes de aire y niveles de vibración suficientemente bajos. Debe tener un suministro eléctrico constante. La balanza y el área de trabajo que la rodea tiene que mantenerse limpia y ordenada. Es una buena práctica utilizar un cepillo de pelo de camello o su equivalente para desempolvar el platillo de la balanza antes de cualquier pesada, para eliminar cualquier material que pudo haber sido dejado por el anterior operador. [NOTA: Las personas deben limpiar escombros, desechar cualquier material o papel derramados, y quitar los recipientes y aparatos usados para hacer las mediciones.] Cuando una balanza se movilice a otro sitio, se debe permitir que el instrumento se adapte a la temperatura de su nuevo entorno y debe ser recalibrado.



CALIBRACIÓN:

Si es necesario, conecte la alimentación, y deje que la balanza se establezca durante al menos 1 hora antes de proceder con la calibración. (Microbalanzas pueden requerir hasta 24 horas para alcanzar el equilibrio.) Si la alimentación de balanza se ha ido y ha llegado de nuevo, como en un corte de luz, ciertos tipos de balanzas pueden mostrar un mensaje que indica que la balanza debe ser calibrada antes de que se haga un pesaje. Si el operador toca la tecla de la balanza, el mensaje puede ser borrado y la balanza muestra el cero, sin embargo, la balanza no dará el pesaje correcto hasta que haya sido calibrada. Las Balanzas analíticas electrónicas tienen un sistema de calibración interna basada en una carga aplicada. La calibración se aplica para la temperatura ambiente actual.

INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA:

REDUCCIÓN DE LA DERIVA:

La deriva es uno de los errores más comunes y es así mismo, uno de los más sencillos de reducir o eliminar. La deriva de una balanza puede estar presente sin que el operador este siendo consciente del problema. Verifique la muestra, la balanza y las condiciones ambientales del entorno para establecer las siguientes causas de error y eliminarlas:

1. La ventanilla de la balanza está abierta.
2. La temperatura de la balanza y del material a ser pesado no es la misma.
3. La muestra gana o pierde peso.
4. La balanza has sido movida recientemente y no se ha adaptado a su entorno o no ha sido recalibrada.
5. Hay corrientes de aire presentes en el laboratorio.
6. La temperatura en el laboratorio varía.
7. La balanza no ha sido nivelada propiamente.
8. Las operaciones del laboratorio están causando vibración.
9. Durante el proceso de pesada ocurre histéresis de las partes mecánicas.

HISTÉRESIS MECÁNICA:

La Histéresis en la balanza es causada por un estiramiento excesivo de las partes móviles, y es debido principalmente a la sobrecarga o a la caída accidental de un objeto en la plataforma de la balanza. Las Microbalanzas son muy sensibles a la sobrecarga y los golpes. Cuando se utilice una Microbalanzas, coloque la palanca en la posición de reposo durante la adición o sustracción de material, gire la palanca a la posición de pesaje para registrar el peso. En algunos casos, la deriva debido a la histéresis se puede eliminar al permitir que la balanza permanezca sin peso sobre la balanza el tiempo suficiente para que se recupere. Si el estiramiento de los elementos móviles es excesivo, puede ser necesaria una reparación cara de la balanza. En el caso de las balanzas electrónicas, los resortes son reemplazados por piezoeléctricos, y el término de *fluencia* es más apropiado que el de *histéresis*.



PROCEDIMIENTO DE GARANTÍA DE CALIDAD PARA LA MEDICIÓN DE LA DERIVA DE LA BALANZA

Durante un período de tiempo prolongado, la deriva de la balanza y otras variaciones del día a día son verificadas periódicamente, con una pesada de un peso fijo de verificación; esta comprobación debe realizarse después de que la balanza se ha calibrado a la temperatura ambiente del laboratorio. El registro de entrada debe hacerse antes de la primera pesada del día o después de cualquier evento que pueda perturbar la calibración de la balanza (falta de energía eléctrica, balanza movida a una ubicación, etc.). El peso de verificación puede ser cualquier objeto cuya masa permanezca constante y no exceda el límite de carga de la balanza. Una pesa patrón es una pesa de verificación fiable. Cada balanza debe estar provista de un peso de verificación, que debe ser almacenado en un contenedor de protección cerca de la balanza.

Lleve a cabo el siguiente procedimiento para reducir los errores de la balanza y la posibilidad de una lectura incorrecta debido a la deriva:

1. Verifique que la balanza cuente con energía eléctrica y que la burbuja de nivel esté en el centro del indicador.
2. Calibre la balanza. (nota: algunas balanzas tienen un botón de calibración, el cual debe ser retornado totalmente a su original posición para el pesaje. No depende de una calibración previa).
3. La primera persona que use la balanza debe pesar la pesa de verificación y anotar el valor en el libro de registros para comparar con lecturas previas. Si se observa una desviación mayor que la indicada abajo para Balanzas Analíticas y Microbalanzas, la balanza debe ser reportada para servicio (Nota: las pesas de verificación tienden a ganar peso debido al mal uso y a los contaminantes presentes en la atmósfera. Estas pesas se pueden limpiar frotando con un paño humedecido con una pequeña cantidad de un disolvente apropiado tal como éter dietílico)

Balanzas analíticas: Seleccione una pesa de verificación de una masa apropiada para examinar la balanza analítica. Si es posible, ajuste la balanza para leer hasta 5 decimales. Siga las instrucciones del fabricante. Levante la pesa de verificación con una pinza, colóquela cuidadosamente sobre el plato de la balanza y pésela. (Nota: no deje caer la pesa de verificación sobre el plato de la balanza porque podría haber daño).

Coloque la pesa de verificación en el centro del plato para eliminar diferencias de por efecto de alejamiento a las esquinas. La exactitud de la pesa de verificación no es importante: el único factor de interés es si ha ocurrido alguna deriva. Si no se ha producido deriva, el valor permanece constante. La pesada periódica de una pesa fija determinará si las juntas (o las cuchillas en las balanzas mecánicas) están defectuosas.

La verificación de la deriva en la posición de mayor sensibilidad de la balanza, puede determinar si existe un problema; la variación en la pesa no debe exceder de ± 0.2 mg. Por ejemplo, con una pesa de valor nominal de 20 g, si el valor medio de las lecturas fue 19,9984, la tolerancia sería 19,9982-19,9986 g. Por lo tanto, deben ser tomadas varias lecturas antes de que uno pueda establecer una tolerancia.

[NOTA-La pesa de verificación no tiene que ser de alta exactitud, pero es esencial que su masa permanezca constante. Además, la tolerancia no se corresponde con el valor de 0,1%, especificado Bajo Pesas y Balanzas 41 (USP [Weights and Balances 41](#)), para el pesaje con exactitud (alta) de materiales. La tolerancia es a propósito muy pequeña para revelar posibles errores de deriva o de calibración, esta tolerancia es fácilmente alcanzable con las balanzas electrónicas].

Microbalanzas: Proceder según se indica para balanzas analíticas, pero usar una pesa de verificación apropiada para la balanza particular. Por ejemplo, una pesa de verificación de 100mg podría ser seleccionada para un



balanza que tiene un límite de carga de 150 mg, o un pesa de 10 mg podría ser utilizada para un ultramicrobalanzas con un límite de carga de 15 mg. (El operador debe conocer la capacidad máxima de la balanza para seleccionar la pesa de verificación correcta.)

La balanza indica el peso en miligramos. Anotar el peso tan pronto como la lectura es estable durante unos segundos. La variación en los pesajes debe estar dentro de un rango acorde con las especificaciones dadas por el fabricante de la balanza, pero no superior al 0,1% de la cantidad de material normalmente pesado en la balanza particular. Por ejemplo, si las muestras se pesan 10 mg de forma rutinaria, la variación en los pesajes del peso de verificación no puede exceder de 0,01 mg.

PESANDO EL MATERIAL

En este último paso, seleccione el número de decimales requeridos para el procedimiento analítico. En la mayoría de análisis farmacéuticos, se utilizan pequeñas cantidades de material, lo que requiere que la lectura de la balanza se establezca en el quinto lugar decimal para lograr la exactitud necesaria. Los resultados de pesaje leídos con cuatro decimales son preferibles para el pesaje en cantidades de gramos. No permita que el material permanezca en la balanza por un período de tiempo prolongado porque pueden tener lugar los cambios causados por la interacción de éste con el vapor de agua atmosférico o el dióxido de carbono.

CARGA LÍMITE:

Seleccione la balanza apropiada para la cantidad y la exactitud requerida. Cada balanza dispone un límite de carga, que no debe superarse. Cada fabricante de balanzas suministra la condición de carga máxima, y este límite varía con el tipo de balanza. El operador debe conocer este límite de forma que no se dañe la balanza.

[NOTA balanzas electrónicas operan bajo el principio de "célula de carga" que produce una salida eléctrica proporcional al movimiento de la galga de tensión y es lineal en el intervalo.]

RECEPTORES:

Debe ser seleccionado el receptor adecuado para el material. El peso del receptor más el peso a medir no debe exceder la carga máxima de la balanza; el tamaño y la forma del receptor deben permitir que encaje en el platillo y en el espacio de la balanza, sin interferir con cualquier operación. Es importante que el receptor esté limpio y seco. Receptores comunes se usan para pesar botellas, incluyendo el peso de embudos, frascos y el peso del papel. El receptor correcto depende de la cantidad y tipo de material (líquido, sólido, o polvo) de pesaje. Todas las demás cosas son iguales, un recipiente de baja masa deben elegirse cuando se pesarán pequeñas cantidades de material. Se recomienda que los guantes, pinzas, u otro tipo de dispositivo de agarre se utilicen para la manipulación de los receptores, porque la grasa de las manos agregará peso.

El embudo de pesaje es a menudo el receptor más satisfactorio, ya que puede funcionar tanto como un plato de pesaje y de un embudo transferencia, permitiendo una fácil transferencia a matraces volumétricos. Embudos de pesaje vienen en varios tamaños, el tamaño adecuado para la operación debe ser seleccionado.

Papel de pesaje puede ser usado para sólidos. Receptores de papel deben ser manejados con las manos y se debe tener mucho cuidado de prevenir derrames.



PESANDO POR DIFERENCIA:

El pesaje es usualmente hecho por diferencia. Los métodos siguientes son aceptables para buenos resultados analíticos.

METODO 1: Tarar el receptor vacío como sigue. Coloque el receptor en la balanza en el centro del plato, y pulse la tecla de tara correspondiente en la balanza. Esta operación pone eléctricamente la señal del medidor de tensión a cero para que el peso del receptor ya no esté indicado. Añadir el material al receptor, y registrar el peso. Transfiera el material pesado en el matraz o receptor final; a continuación, volver a pesar el receptor de pesaje original colocándolo en la misma posición en el plato. *[NOTA: No cambie la tara de la balanza entre estas dos pesadas.]* El segundo peso representa el material no transmitido y se resta del peso total del material para determinar el peso del material transferido.

METODO 2: Si el receptor vacío no va a ser tarado, añadir material al receptor, y colocar el receptor en la balanza en el centro del plato. Anotar el peso, y transferir el material pesado en el matraz o receptor final; a continuación, volver a pesar el receptor de pesaje original y devolverlo a la misma posición en el plato. El segundo peso representa la suma de los pesos del receptor y el material no transmitido; restar esta suma de la suma del peso total del material y el peso del receptor para determinar el peso del material transferido.

METODO 3: Este método puede ser descrito como la transferencia cuantitativa. El material se añade al receptor tarado, la cantidad se determina por diferencia, y entonces toda la cantidad se transfiere cuantitativamente (por ejemplo, mediante el uso de un disolvente) al receptor final.

PROCEDIMIENTO SEGURO DE MANEJO DE MATERIALES:

El operador debe estar familiarizado con las precauciones descritas en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales para la sustancia antes de pesarlo. Los materiales peligrosos deben manejarse en un recinto que tenga filtración de aire apropiado. Muchas sustancias son extremadamente tóxicas, posiblemente alergénicas y pueden ser líquidas o partículas finamente divididas. Se debe utilizar una máscara que cubra la nariz y la boca para evitar cualquier inhalación de polvo químico. Los guantes deben ser usados para prevenir cualquier contacto con la piel.

[NOTA: El uso de guantes es una buena práctica para el manejo de cualquier producto químico. Si es necesario manejar el recipiente a ser pesado, el operador debe usar los guantes, no sólo para la protección de sí mismo, sino también para evitar que la humedad y los aceites se depositen en el recipiente pesado.]

Durante un pesaje, el operador puede estar expuesto a altas concentraciones de la sustancia pura; por lo tanto, el operador debe considerar cuidadosamente estas posibilidades en todo momento.

Las pesadas se hacen en muchos tipos diferentes de materiales, tales como sólidos de gran tamaño, polvos finamente divididos, y líquidos (viscosos o no viscosos, volátiles o no volátiles). Cada tipo de material requiere su propio manejo especial.



PESANDO SÓLIDOS:

Los sólidos se presentan en dos formas: trozos grandes, con o sin superficie polvorienta y polvos finamente divididos o cristales pequeños. Si trozos grandes con una superficie de polvo serán pesados, por lo menos un pedazo de papel de pesaje debe ser colocado en el platillo de la balanza para protegerlo de daños. Trozos grandes no reactivos que no tienen ninguna superficie con polvo se pueden colocar directamente sobre el plato (por ejemplo, un comprimido recubierto).

[NOTA- Piezas sólidas deben ser manipulados con pinzas, no con la mano.]

CARGA ESTÁTICA:

Polvos finos tienen una tendencia a cargarse electrostáticamente, lo que provocará que las partículas vuelen alrededor. Esta carga estática debe ser eliminada antes de que se pueda hacer un adecuado pesaje. Un dispositivo antiestático puede ser utilizado para minimizar este problema.

[NOTA Estos dispositivos pueden utilizar componentes piezoeléctricos o una cantidad muy pequeña de un elemento radiactivo (típicamente polonio) para generar una corriente de iones que disipa la carga estática cuando se pasa sobre el polvo de ser pesado.]

La carga estática depende de la humedad relativa en el laboratorio, que a su vez depende de las condiciones atmosféricas. En ciertas condiciones, la carga estática es causada por el tipo de ropa usada por el operador; esta carga electrostática cuando se descarga produce grandes errores en el pesaje.

PROCEDIMIENTO DE PESAJE:

Coloque el receptor en el platillo de la balanza, cierre la puerta de la balanza, y pesar como se indica para un peso de por diferencia, con las siguientes adiciones. Añadir con cuidado el material en polvo de una espátula hasta que se añade la cantidad deseada. Tenga cuidado para evitar derrames. Cierre la puerta de la balanza, y registre el peso tan pronto como la balanza muestre una lectura.

DERRAMES:

Si se derraman sólidos, retire el receptor, y barra todo el material derramado en la balanza. El material derramado debe eliminarse adecuadamente y no debe ser barrido hacia fuera sobre la mesa de la balanza donde otros operadores pueden entrar en contacto con el producto químico. Luego, o iniciar el proceso de nuevo o volver a pesar el material restante. *[NOTA: Nunca devolver cualquier exceso de material a su envase original. Cualquier exceso de material debe eliminarse de manera apropiada.]*

PESANDO LÍQUIDOS:

Los líquidos pueden ser volátiles o no volátiles o viscosos o no viscosos. Cada tipo requiere especial atención.



PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN:

Pesar según se indica en pesaje por Diferencia, con las siguientes adiciones. Los líquidos deben ser siempre pesados en un recipiente que se puede cerrar de modo que ninguna cantidad del material se pierda. Es mejor si el líquido puede ser añadido a su recipiente de recepción fuera de la balanza debido a la posibilidad de un derrame. *[NOTA: Los líquidos derramados dentro de la carcasa de la balanza puede causar graves daños a la balanza, y pueden ser difíciles de eliminar.]*

Líquidos no viscosos se pueden manejar con una pipeta equipada con una pequeña perilla de goma como una bombilla-gotero. El líquido se descarga en su receptor, la parte superior está cerrada o con un tapón, y tanto el receptor como el contenido se pesan. Pequeñas cantidades de líquidos viscosos pueden ser manejados tocando con una varilla de vidrio a la superficie del líquido y después tocando cuidadosamente la varilla en el recipiente de recepción, lo que permite transferir una parte del material.

PESANDO MATERIALES CORROSIVOS:

Muchos productos químicos, tales como sales, son corrosivos, y los materiales de esta naturaleza no deben ser derramados en el platillo de la balanza o en el interior de la caja de la balanza. El cuidado extremo es esencial cuando se pesan los materiales de esta naturaleza.

CONCLUSIÓN:

Al seguir cuidadosamente los procedimientos descritos anteriormente, el personal de laboratorio eliminará muchos errores que podrían introducirse en los procedimientos de pesaje. Sin embargo, es importante para cada balanza un programa de mantenimiento y calibración llevado a cabo por una persona de servicio interno o externo especializado. La balanza se debe calibrar usando pesas con trazabilidad al NIST. No deben realizarse las reparaciones a balanza por cualquier persona que no sea una persona de mantenimiento calificada.