



## Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE
Ingeniería Industrial	2007-2	9021	<b>INSTRUMENTO PARA PESAR</b>

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Metrología y Normalización	DURACIÓN (HORAS)
10	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	<b>BALANZA Y BASCULA</b>	4

### 1. INTRODUCCIÓN



La **báscula** (del francés *bascule*) es un aparato que sirve para pesar, esto es para determinar el peso (básculas con muelle elástico), o la masa de los cuerpos (básculas con contrapeso).

### 2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Que el alumno se familiarice, conozca porque es importante calibrar, verificar y ajustar los equipos y lo aprenda utilizar correctamente, así como también aprenda los métodos y procedimientos para llevar a cabo la calibración del equipo y realice los cálculos necesarios para obtener el error y la incertidumbre del equipo calibrado.

### 3. FUNDAMENTO

Aprender a calibrar y ajustar los equipos es necesario así como también aprender a usarlos correctamente.

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
Ing. Ana Laura Sánchez Corona	Ing. Margarita Gil Samaniego Ramos		
Nombre y Firma del Maestro	Nombre y Firma del Responsable de Programa Educativo	Nombre y Firma del Responsable de Gestión de Calidad	Nombre y Firma del Director de la Facultad

Código: GC-N4-017

Revisión: 3



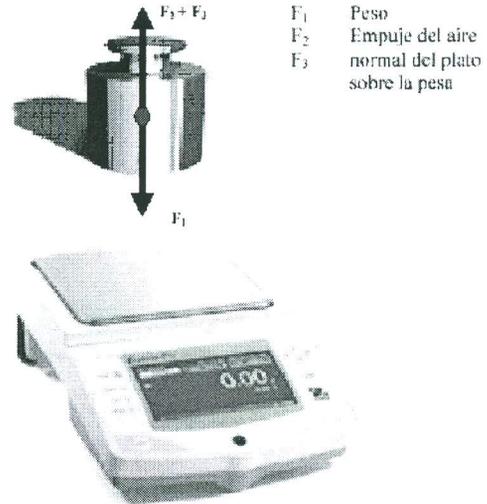
## Formatos para prácticas de laboratorio

### 4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

#### A) EQUIPO NECESARIO

- \* Una báscula o balanza
- \* Pesas patrón
- \* Termómetro
- \* cronometro
- \*Toma de datos (anexo No.2)

#### MATERIAL DE APOYO



#### B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

- Se seleccionan los patrones correctos a utilizar.
- Se empieza el llenado del formato "Toma de datos" y se toma la lectura de la temperatura siempre al inicio y final de cada prueba.
- Para la prueba de excentricidad de la toma de datos se coloca la carga de 1/3 del alcance máximo del equipo.
- Para la prueba de repetibilidad se realiza colocando una carga aproximada al 50% y al 100% del alcance máximo del equipo.
- En la prueba de linealidad el alcance máximo se dividirá en 10 divisiones para posteriormente colocar las cargas ascendentemente y descendentemente.
- Se llenan los datos solicitados al final del formato de toma de datos.





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)**

**Formatos para prácticas de laboratorio**

**Cálculos para el reporte:**

Universidad de Baja California

EMPRESA: \_\_\_\_\_ NO SERVICIO: \_\_\_\_\_  
FECHA: \_\_\_\_\_

MARCA: \_\_\_\_\_ DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO: \_\_\_\_\_  
ALCANCE MÁXIMO: \_\_\_\_\_ MODELO: \_\_\_\_\_ IDENTIFICACIÓN: \_\_\_\_\_  
DIVISIÓN MÍNIMA: \_\_\_\_\_ NO. SERIE: \_\_\_\_\_

**PRUEBA DE EXCENTRICIDAD**

Carga	Min	Lectura L	Lect. Cor. L	Diferencia L
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

MÁXIMA DIFERENCIA DE LECTURAS: \_\_\_\_\_

**PRUEBA DE REPETIBILIDAD**

Carga	Min	L	Lect. Cor. L	Min	L	Lect. Cor. L
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

L1: \_\_\_\_\_ 0.0000      0.0000  
S1: \_\_\_\_\_ 0.00000      0.00000  
S: \_\_\_\_\_ 0      0

**PRUEBA DE LINEALIDAD**

N	V. Nom. (kg)	V. Nom. (kg)	Substrato (kg)	Min. L (kg)	Lectura L (kg)	Lect. Cor. L (kg)	ΔV1 (kg)	ΔV2 (kg)	Min. L (kg)	Lectura L (kg)	Lect. Cor. L (kg)	ΔV1 (kg)	ΔV2 (kg)	Min. L (kg)	Indicador (kg)
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

**5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Se procede a la realización del informe de calibración, llenando el formato que a continuación se proporciona colocando la información que el informe solicita.

Universidad Autónoma de Baja California

**INFORME DE CALIBRACION**  
Laboratorio Integrado a Sistema Nacional de Calibración  
Acreditación 0022 ante Sena

Nombre del Cliente: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
No. de Informe: \_\_\_\_\_  
Reporte número: \_\_\_\_\_  
Descripción del Instrumento: \_\_\_\_\_  
Instrumento descripción: \_\_\_\_\_  
Marca: \_\_\_\_\_  
Modelo: \_\_\_\_\_  
Vista: \_\_\_\_\_  
No. de Serie: \_\_\_\_\_  
Serie número: \_\_\_\_\_  
Alcance Máximo: \_\_\_\_\_  
Capacidad: \_\_\_\_\_  
División Mínima: \_\_\_\_\_  
Mínimo división: \_\_\_\_\_  
Procedimiento Utilizado: \_\_\_\_\_  
Procedura: \_\_\_\_\_  
Fecha de Calibración: \_\_\_\_\_  
Calibración día: \_\_\_\_\_

Calibrado por: \_\_\_\_\_  
Calibrado by: \_\_\_\_\_  
Aprobado por: \_\_\_\_\_  
Approved by: **Ing. Ana Laura Sánchez Corona**  
Fecha de emisión: \_\_\_\_\_  
Issue date: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Universidad Autónoma de Baja California - Mexicali, Baja California  
Avenida 10 de Diciembre 101 - 2ª Etapa y 3ª Etapa

Resultados de la Calibración

No. de Informe: \_\_\_\_\_  
Reporte número: \_\_\_\_\_

**EXCENTRICIDAD**  
Carga: \_\_\_\_\_  
Máxima diferencia observada: \_\_\_\_\_

**REPETIBILIDAD**  
Carga: \_\_\_\_\_  
Máxima desviación observada: \_\_\_\_\_

**LINEALIDAD**  
Carga: \_\_\_\_\_      Error: \_\_\_\_\_      Incertidumbre: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Información: En la información a reportar, si se aplicó multiplicador a información estándar, contarse por un factor de  $\times 10^2$ , sea calculado en base a la norma ISO/IEC 17025:2005. Cifras de la extensión de la información en las mediciones.

Estadoación: "Estadística"  
Los resultados indicados en este informe son válidos a partir de mediciones de masa No. 07 mantenido por el IGCN de Calibración - Instituciones de cliente.

Condiciones ambientales de medición:  $T = 20 \pm 0.5$

El presente informe solo aplica las mediciones reportadas en el momento y en las condiciones ambientales indicadas.  
El laboratorio no informa ninguna declaración de conformidad o de conformidad de los resultados en este documento.  
El fabricante de equipo es responsable de su ajuste.  
Este informe debe ser utilizado únicamente en su forma impresa y original.  
No se permite la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de Ing. Ana Laura Sánchez Corona.

\_\_\_\_\_

Universidad Autónoma de Baja California - Mexicali, Baja California  
Avenida 10 de Diciembre 101 - 2ª Etapa y 3ª Etapa

**Código: GC-N4-017**  
**Revisión: 3**



## Formatos para prácticas de laboratorio

### 6. ANEXOS

El costo de no atender esto puede llegar a ser desastroso, la calibración y trazabilidad son cruciales para cualquier empresa, principalmente en las actividades de producción, pruebas, desarrollo e investigación, analicemos algunas razones del porque, como son:

- ✓ Repetibilidad del proceso
- ✓ Transferencia de procesos
- ✓ Intercambio de instrumentos
- ✓ Incremento del tiempo efectivo de producción
- ✓ Cumplimiento del sistema de calidad

Dentro del SI, el kilogramo es la única magnitud base que se encuentra definida por medio de un artefacto físico y no por cantidades electromagnéticas o físicas.

Cilindro fabricado con una aleación de 90% Platino y 10% Iridio (Pt-Ir) de 39 mm de altura por 39 mm de diámetro con una densidad de aproximadamente  $21\,500\text{ kg/m}^3$ , que es el primer eslabón en la cadena de trazabilidad de las mediciones de masa.

Cilindro fabricado con una aleación de 90% Platino y 10% Iridio (Pt-Ir) de 39 mm de altura por 39 mm de diámetro (en 1889, 40 copias del kilogramo IKP fueron comisionadas y distribuidas a los países que pertenecían al Si para ser declarado como el prototipo nacional del kilogramo). En 1892 fue asignado por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, como el Patrón Nacional de Masa en México. En 1991, el valor de masa del Kilogramo Prototipo Nacional de México, K21, de acuerdo a la última comparación internacional fue declarada como  $1\text{ kg} + 0,068\text{ mg} \pm 0,002\text{ 3 mg}$ .

El Patrón Nacional de Masa se utiliza cada 5 años en la transferencia hacia patrones de acero inoxidable, el cual ahora es mantenido en el Centro Nacional de Metrología (CENAM).

### 7. REFERENCIAS

Tomar el inciso C y tema del libro “Metrología” de González González Carlos, Zeleny Vázquez Ramón; Editorial Mc Graw – Hill.



## Formatos para prácticas de laboratorio

### Investigación

Las básculas son catalogadas como **instrumentos de precisión** y es por esto que deben ser utilizadas con mucha precaución, siguiendo siempre las recomendaciones que encontramos descriptas en el prospecto de las mismas; esto es tanto para obtener de ellas un servicio óptimo, como así también posibilitar que perduren en el tiempo, previniendo la necesidad de calibrar y recalibrar sus partes.

Como mencionamos previamente, las básculas son instrumentos que tienen como objetivo pesar y medir cantidades de masa. Existen diferentes tipos de básculas, entre ellas se distinguen las de **escala y precisión**, las cuales tiene asignados usos muy específicos. Las básculas deben ser calibradas en donde se vayan a utilizar, debido a las diferencias que existen en las fuerzas de gravedad en distintas partes del planeta. El método que se utiliza en la **calibración**, es decir, para calibrarlas óptimamente, es por comparación a patrones o estándares internacionales definidos de masa (la libra, el kilogramo, etc). La división es hecha automáticamente por comparación, ya que se toma de forma teórica una fuerza de gravedad constante, si la misma resulta ser constante entonces la masa es directamente proporcional a la fuerza.

#### Tipos de básculas

Pero dejando de lado la parte teórica y física, podemos señalar que encontramos en el mercado **dos tipos de básculas, las mecánicas y las electrónicas**. Las basculas mecanicas actúan por medio de relación de palancas, mientras que las segundas utilizan un sensor (conocido como **celda de carga**) que varía su resistencia si aumenta o disminuye el peso. Las celdas de carga poseen una máxima precisión de 1 en 10.000, pero al existir una parte electrónica, ésta se reduce a 1 en 5.000, y cuando dicha celda se somete a esfuerzos forzando su capacidad ésta queda inservible.

Aunque muchos consideren las básculas como un aparato común, es necesario advertir que a la hora de elegir una báscula hay que considerar diversos factores que, si no son tenidos en cuenta, este instrumento nos resultará obsoleto. Uno de estos actores es la capacidad; siempre que sea posible debemos optar por una báscula en la que la pesada normal de trabajo esté entre el 50% y el 75 % del límite máximo de la báscula a comprar.

**El tamaño de la superficie de pesada es algo fundamental a la hora de adquirir una báscula**, saber las dimensiones del producto a pesar determina también el tipo de máquina que vamos a comprar. Hay que considerar que, a no ser en casos relativamente exagerados, el hecho de que lo que pesemos sobresalga de la plataforma de la báscula no afecta a la pesada, pero si dificulta su manipulación y colocación, es por esto que se recomienda un báscula con una plataforma espaciosa.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)

## Formatos para prácticas de laboratorio

Uno de los grandes dilemas que presenta el mundo de las básculas es elegir entre una **portátil** o **fija**; por lo general se utiliza una báscula fija cuando los objetos a pesar son diminutos o manipulables, pero puede suceder que se necesite una báscula que pueda desplazarse acorde a nuestras necesidades. Es allí en dónde una portátil sería la adquisición perfecta, estas básculas están diseñadas para poder ser trasladadas fácilmente y funcionan, en su mayoría con una batería. Como pudimos ver, estos aparatos poseen características especiales que tienen como objetivo adaptarse a nuestras necesidades, entre las mismas podemos encontrar básculas con acabados especiales (inoxidables), diseñadas para ambientes especiales (resistentes a la humedad, a líquidos, etc), para pesar productos robustos, etc. También encontramos en el mercado básculas cuyos modelos son de seguridad intrínseca, extrínseca o antideflagrantes.

Todo esto que señalamos nos demuestra que las básculas deben ser elegidas cuidadosamente para que el uso de las mismas sea el correcto, y por lo tanto debemos tener en cuenta diversos factores para que el pesaje sea el adecuado.



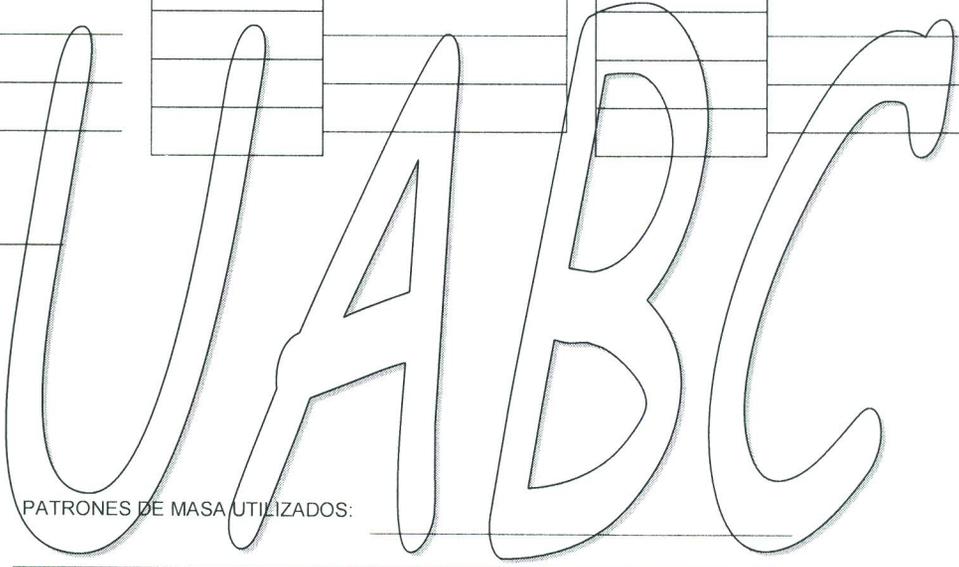
# Universidad de Baja California

## PRUEBA DE LINEALIDAD

Temp. Inicial: \_\_\_\_\_

n	VALOR NOMINAL	ASCENDENTE		DESCENDENTE	
		MIN	LECTURA	MIN	LECTURA
1	_____				
2	_____				
3	_____				
4	_____				
5	_____				
6	_____				
7	_____				
8	_____				
9	_____				
10	_____				

Temp. Final: \_\_\_\_\_



PATRONES DE MASA UTILIZADOS: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

CALIBRO: \_\_\_\_\_

SUPERVISO: \_\_\_\_\_

AUTORIZO: \_\_\_\_\_



# Universidad de Baja California

## TOMA DE DATOS CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA PESAR

**DATOS GENERALES**

NOMBRE DE EMPRESA: \_\_\_\_\_

NO. SERVICIO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO A CALIBRAR**

MARCA: \_\_\_\_\_

ALCANCE MAXIMO: \_\_\_\_\_ MODELO: \_\_\_\_\_

NO. DE SERIE: \_\_\_\_\_ DIVISIÓN MINIMA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACION: \_\_\_\_\_ TIEMPO DE ESTABILIZACION: \_\_\_\_\_

### PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

### PRUEBA DE REPETIBILIDAD

Temp. Inicial: \_\_\_\_\_

Temp. Inicial: \_\_\_\_\_

CARGA: \_\_\_\_\_

MASA: \_\_\_\_\_

POSICION	MIN	LECTURA
1		
2		
3		
4		
5		
1		

CARGA: \_\_\_\_\_

MASA: \_\_\_\_\_

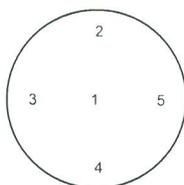
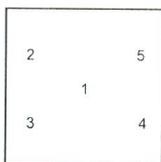
Nº	MIN	LECTURA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Temp. Final: \_\_\_\_\_

Temp. Final: \_\_\_\_\_

### RECEPTOR DE CARGA

Cuadrado o Rectangular  Redondo





EMPRESA:  
FECHA:

NO. SERVICIO:

MARCA:  
ALCANCE MÁXIMO:

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO  
MODELO:  
DIVISIÓN MÍNIMA:

IDENTIFICACIÓN:  
NO. SERIE:

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

Carga: g

Posición	Min (g)	Lectura L (g)	Lect. Corr. Lc (g)	Diferencia L (g)
1			0.00	0.000
2			0.00	0.000
3			0.00	0.000
4			0.00	0.000
5			0.00	0.000
1			0.00	0.000

MAXIMA DIFERENCIA DE LECTURAS: 0.0 g

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

Carga: g Carga: g

n	Min (g)	L (g)	Lc (g)	Min (g)	L (g)	Lc (g)
1			0.00			0.00
2			0.00			0.00
3			0.00			0.00
4			0.00			0.00
5			0.00			0.00
6			0.00			0.00
7			0.00			0.00
8			0.00			0.00
9			0.00			0.00
10			0.00			0.00

Lm	0.0000	0.0000
SL	0.000000	0.00000
S	0.0	0.0

PRUEBA DE LINEALIDAD

n	V. Nom. (g)	Mc (V. cert) (g)	Σμpatrones (g)	Min L (g)	Lectura L (g)	Lect Corr Lc (g)	ΔM1 (Lc-Mc) (g)	Min L (g)	Lectura L (g)	Lect Corr Lc (g)	ΔM2 (Lc-Mc) (g)	ΔM (g)	Incertidumbre (g)
1		39.99995	0.00003			0.00	-40.00			0.00	-40.00	-40.0	0.0
2		79.99976	0.00004			0.00	-80.00			0.00	-80.00	-80.0	0.0
3		119.99994	0.00004			0.00	-120.00			0.00	-120.00	-120.0	0.0
4		159.99972	0.00005			0.00	-160.00			0.00	-160.00	-160.0	0.0
5		200.00005	0.00005			0.00	-200.00			0.00	-200.00	-200.0	0.0
6		240	0.00008			0.00	-240.00			0.00	-240.00	-240.0	0.0
7		279.99981	0.00009			0.00	-280.00			0.00	-280.00	-280.0	0.0
8		319.99999	0.00009			0.00	-320.00			0.00	-320.00	-320.0	0.0
9		359.99977	0.0001			0.00	-360.00			0.00	-360.00	-360.0	0.0
10		399.99972	0.00013			0.00	-400.00			0.00	-400.00	-400.0	0.0



# Universidad Autónoma de Baja California

---

## INFORME DE CALIBRACION

Laboratorio Integrante al Sistema Nacional de Calibración  
Acreditación M-00 ante ema

Nombre del Cliente:  
Customer name:

Dirección:  
Address:

No. de Informe:  
Report number:

Descripción del Instrumento:  
Instrument description:

Marca:  
Manufacturer:

Modelo:  
Model:

No. de Serie:  
Serial number:

Alcance Máximo:  
Capacity:

División Mínima:  
Minimum división:

Procedimiento Utilizado:  
Procedure:

Fecha de Calibración:  
Calibration date:

Calibrado por:  
Calibrated by

Alumno (Técnico)

Aprobado por:  
Approved by

Ing. Ana Laura Sánchez Corona  
Maestro (signatario)

Fecha de emisión:  
Issued date

## Resultados de la Calibración

---

No. de Informe:  
Report number:

### EXCENRICIDAD

Carga:  
Máxima diferencia observada:

### REPETIBILIDAD

Carga:  
Máxima desviación observada:

### LINEALIDAD

Carga ( )	Error ( )	Incertidumbre ( )
		±
		±
		±
		±
		±
		±
		±
		±
		±

---

\*Incertidumbre: Es la incertidumbre expandida y se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de  $k=2$  y está calculada en base a la norma NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".

Equipo patrón:

Trazabilidad: Los resultados indicados en este informe son trazables al patrón nacional de masa No. 21 mantenido por el CENAM.

Condiciones ambientales de medición:  $t = \text{ }^\circ\text{C} \pm \text{ }^\circ\text{C}$

Lugar de calibración: Instalaciones del cliente:

El presente informe sólo ampara las mediciones reportadas en el momento y en las condiciones ambientales indicadas.  
El laboratorio no informa ninguna característica del instrumento diferente de las descritas en este documento.  
El transporte del equipo es responsabilidad del usuario.  
Este informe tiene validez únicamente en su forma íntegra y original.  
No se permite la reproducción total o parcial de esta práctica sin previa autorización de Ing. Ana Laura Sánchez Corona

Página 2 de 2

valor nominal	Mc (V. cert) g	Σipatrones (incertidumbre) mg	Tolerancia de calibracion (g)
1 g	1.0022	1	0.9970 hasta 1.0030
2 g	2.002	1.333	1.9960 hasta 2.0040
2 g	1.9998	1.333	1.9960 hasta 2.0040
5 g	4.9999	1.666	4.9950 hasta 5.0050
10 g	10.0014	2	9.9940 hasta 10.0060
20 g	20.001	2.666	19.9920 hasta 20.0080
20 g°	20.0012	2.666	19.9920 hasta 20.0080
50 g	50.0024	3.333	49.990 hasta 50.0100
100 g	100.0032	5	99.9850 hasta 100.0150
200 g	200.0018	10	199.9700 hasta 200.0300
200 g°	200.002	10	199.9700 hasta 200.0300
500 g	500.0026	25	499.9250 hasta 500.0750
1 000 g	1 000.14	50	999.85 hasta 1 000.15

**Nota:**

**No olviden convertir todo a la unidad de gramos (la incertidumbre esta en mg convertirla a g) para los valores que fueron compuestos por mas de una pesa patron se debera hacer como se muestra a continuacion:**

valor nominal	Mc (V. cert) g	Σipatrones
60 g	60.0038	0.005333
120 g	120.0042	0.007666

**Nota 2:**

En el ejemplo anterior la Σipatrones ya esta convertida a gramos.