

## Mecánica y termodinámica B

---

### PRÁCTICA 1: Mediciones Directas: Estadística

#### OBJETIVO GENERAL

En esta práctica se estudia como medir una magnitud de manera directa haciendo estadística y como asignarle una incerteza. Tiene además como objetivo conocer y adquirir conocimientos básicos de estadística tales como: medidas de posición y dispersión, histogramas y distribución Normal o de Gauss. Se utilizará el programa Origin para su facilitar la observación y análisis de los datos.

#### ACTIVIDAD 1A : OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE UNA MISMA MAGNITUD

Para esta primera parte se propone que mida el período temporal en que la luz de un “faro” se enciende y conocer si resulta suficiente medir una vez o varias y, en este último caso, que sucede si grafican apropiadamente las medidas adquiridas.

- a) Utilizando un cronómetro, realice 20 mediciones del período de un faro (estímulo: luz) manteniendo siempre el mismo medidor. (N=20)
  - i. Tipee las mediciones en la columna A del Origin (al tipear verifique si debe usar punto o coma como separador decimal) y guarde el archivo con un nombre. Anote nombre y ubicación del archivo.
  - ii. Calcule medidas de posición y dispersión. Para hacer esto párese sobre el encabezado de la columna (A) con el botón izquierdo, una vez pintada la columna de oscuro haga click sobre el botón derecho y elija **Statistics on Columns** -> **Open Dialog** -> **Quantities to compute**. En **Moments** seleccione: **Mean** (media), **Mode** (moda), **Standard Deviation** (desvío standard) y **SE of mean** (desvío standard de la media o error estadístico). En **Quantiles** seleccione **mínimum** (mínimo), **máximum** (máximo) y **median** (mediana). A partir del máximo y el mínimo calcule el rango. Guarde el archivo.
  - iii. Construya un histograma en el programa Origin utilizando como factor de clase el criterio de Scott teniendo en cuenta el desvío standard calculado y el tamaño de muestra. Para realizar el histograma, primero asegúrese que su columna esté seteada como columna tipo “Y”, para hacer esto, párese sobre el encabezado de la columna (A) con el botón izquierdo, una vez pintada la columna de oscuro haga click sobre el botón derecho y elija **set As Y**. Luego con el botón derecho sobre la columna, elija: **Plot** -> **Statistics** -> **Histogram**). Haga doble click sobre una columna cualquiera del histograma, vaya a la solapa Data, deselectione **Automatic Binning** e introduzca el factor de clase de Scott donde dice **Bin Size**. Donde dice **Curve**, seleccione **Normal**. Luego haga click en **Apply** y **OK**. Si el gráfico queda fuera de escala, vaya al menú superior y elija: **Graph** -> **Rescale to show All**. Posteriormente haga doble click en el eje horizontal y cambie los valores de **From** y **to** de manera de ver el histograma en forma completa. Observe e interprete el gráfico obtenido.
  - iv. Repita dos veces el paso iii con factores de clase que sean la mitad y el doble que el factor de clase de Scott. ¿Cómo son estos histogramas respecto al calculado con el factor de clase del criterio de Scott?

**Mecánica y termodinámica B**

---

- b) Realice una nueva serie de 40 mediciones realizadas por el mismo medidor. Incorpore los datos a los anteriores (hágalo en una nueva columna o planilla de datos) y repita los pasos ii y iii del punto a), ahora para N=60. ¿Qué cambios observa para N=60 respecto de N=20? ¿Cómo varían las medidas de posición, dispersión y la forma de los histogramas?
- c) Realice las últimas 40 mediciones (no, no es chiste) e incorpórelas a las 60 anteriores (hágalo en una nueva columna o planilla de datos).
- Repita los pasos ii y iii del punto a). ¿Cómo cambian las medidas de posición y dispersión para los distintos N= 20, 60 y 100? ¿Cómo varía la forma de los histogramas?
  - Calcule para las 100 mediciones el error absoluto total del periodo del faro, teniendo en cuenta el error instrumental del cronómetro y el error estadístico para N = 100.
  - A partir del desvío standard de los 100 datos, estime cual es el Número óptimo mínimo de mediciones. ¿Fue suficiente haber medido 100 veces?

**ACTIVIDAD 1B: IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES DEL PROBLEMA**

En esta segunda parte, se propone que el mismo medidor de la actividad 1A realice una nueva serie de 100 mediciones del período del faro usando el sonido como estímulo y que un segundo medidor haga 100 mediciones usando la luz como estímulo.

- a) Repita los pasos ii y iii del punto a) de la actividad 1A.
- ¿Cómo son las medidas de posición y dispersión para N=100 al cambiar el estímulo o el observador?
  - ¿Cómo son los histogramas de N=100 para los tres casos estudiados?
- b) Calcule para los dos nuevos conjuntos de 100 mediciones del periodo del faro el error absoluto total del periodo del faro, teniendo en cuenta el error instrumental del cronómetro y el error estadístico para N = 100. ¿Hay diferencias en el periodo según el observador? ¿Hay diferencias en el periodo según el observador?

Criterio de Scott:

$$Fc = \frac{3.49 S}{\sqrt[3]{N}}$$

Donde S es el desvío standard muestral y N el tamaño de muestra.