

Mecánica y termodinámica B

Mediciones Directas: Estadística

OBJETIVO GENERAL

En esta práctica se estudia como medir una magnitud medida 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 Python a través de Google Colab para facilitar la observación y el análisis de los datos.

ACTIVIDAD

- 1) Medir el periodo de un faro, a través de un estímulo auditivo, 150 veces con el cronómetro digital del celular. No tomar más de 25 periodos a la vez para no causar acostumbamiento. Debe presionarse el cronómetro una vez ocurrido el estímulo y no por sincronización o acostumbamiento. Registrar la incerteza instrumental del cronómetro.
- 2) Cargar los datos en una columna de Google Sheets. Poner como nombre a la columna "Periodo" (sin las comillas) y guardar el archivo en la computadora como Periodos.csv.
- 3) Importar a Google Colab el archivo Periodos.csv que está en la computadora. Para lograr esto, abrir primero el script de Python del este TP con Google Colab y luego subir el archivo Periodos.csv desde la PC, arrastrando el archivo con el mouse debajo de "sample_data", que se encuentra en el ícono "carpeta" del lado izquierdo de la pantalla.
- 4) Calcular algunos estadísticos de la muestra de tamaño muestral $N=150$: tamaño muestral, media muestral, desvío standard, máximo, mínimo y mediana. El script calculará también el cuartil inferior y superior que no serán utilizados. Todo se realizará ejecutando el script. Tenga en cuenta que, salvo el tamaño muestral, los estadísticos de posición y dispersión tienen unidades. ¿Cuál sería la unidad correspondiente en este caso?
- 5) Con el script, hacer histogramas del total de $N=150$ datos para distintos valores del factor de clase comenzando desde la resolución del cronómetro o incerteza instrumental hasta por lo menos un orden de magnitud mayor, por ejemplo: 0.01s, 0.05s, 0.10s, 0.15s y 0.20s. En los histogramas se dibujará la distribución de Normal o de Gauss calculada a partir del desvío muestral S y la media muestral estimados a partir de la muestra.
 - ¡Notar que la media y el desvío standard muestral no dependen del factor de clase!
 - Estudiar qué ocurre con la forma del histograma cuando el factor de clase es muy pequeño, o muy grande.

Mecánica y termodinámica B

- ¿Cuándo se parece el histograma a la distribución de Gauss?
- Colocar las magnitudes y unidades adecuadas en los ejes en castellano. Coloque un título a cada figura en castellano.

6) Calcular el factor de Clase según el criterio de Scott con la calculadora y luego realizar con el script el histograma utilizando este factor de clase. ¿Qué se observa?

Criterio de Scott:

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

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

7) Con el script, tomar muestras al azar de distinto tamaño N y calcular sus estadísticos. Graficar el desvío standard muestral, la media muestral y el error estadístico vs N. Ajustar la escala de los gráficos para observar adecuadamente la tendencia. ¿Qué tendencia se observa?

8) Con el script, hacer los histogramas para los distintos tamaños de muestra N seleccionados en el paso anterior y observar la forma del histograma y la curva de Gauss usando un mismo factor de clase para poder comparar. Tomar el que hayamos encontrado ideal (Criterio de Scott) para N=150. Recuerde que las magnitudes y unidades de los ejes deben estar expresadas correctamente.

9) Calcular el número óptimo mínimo ($N_{opt-min}$) de mediciones que garantiza que el error estadístico iguala al error instrumental. ¿N=150 datos es un tamaño muestral suficiente como para garantizar esta condición?

10) Para la muestra de tamaño N=150, reporte el valor del periodo del faro con sus unidades. Use como valor central la media muestral y calcule la incerteza teniendo en cuenta el error instrumental y el estadístico. No olvide las unidades. En la guía 1 parte 2 discutiremos cuántos dígitos considerar para expresar el periodo y su incerteza en forma adecuada.