

Mediciones

victoria blanco¹

¹Affiliation not available

March 22, 2018

El presente trabajo tratará sobre la recolección de datos, sobre los diferentes tipos de errores y sobre nociones básicas de estadística. Se realizaron dos experiencias: en la primera se midió la velocidad de reacción al activar y desactivar un cronómetro; luego se midió la intermitencia de un faro. Con las experiencias realizadas se logró cumplir los objetivos planteados; se logró realizar la estadística de una serie de datos y generar y analizar histogramas con los mismos.

Introducción

Cuando se toma una medición, lo que se hace es una comparación entre el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir, con un patrón seleccionado (unidades).

Los procesos de medición siempre presentan un cierto margen de error que se debe al instrumento, que se denomina error instrumental. Este error ocurre por limitaciones del medidor, y es igual a la mínima división del instrumento (o apreciación) dividido 2.

Los errores se pueden clasificar en: errores sistemáticos, cuando se repiten de igual manera en todas las mediciones, pueden ser causa de un error humano o en el instrumento (imperfecciones que provienen de fábrica); o errores aleatorios o estadísticos, cuando el error cometido es diferente en cada medición, y se deben a la dispersión entre las distintas mediciones ya sea por error humano o por fluctuaciones en la constante a medir.

Debido a la existencia de los errores, se ha de realizar la medición de forma que la alteración producida sea menor que el error experimental cometido. Una forma de hacer esto es aumentar la cantidad de mediciones hasta que se considere necesario, o analizar estadísticamente los datos.

Primero se definirá el error o incerteza absoluta como $[?]X$, y se calcula según la ecuación 1:

$$DX = \frac{\sum |X - X_i|}{n} \text{ Ec.1}$$

El error relativo se define como (2)

$$e = \frac{DX}{X}$$

englishX Ec.2

Donde ϵ es el error relativo, $[?]X$ el error o la incerteza absoluta y X el valor más probable o media aritmética. No posee unidades y puede obtenerse en forma de porcentaje al multiplicarlo por 100.

La media aritmética se define como (3)

$$X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \text{ Ec.3}$$

La desviación típica o desviación estándar es una medida de dispersión para variables. Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable.

El error estadístico se define según (4)

$$E = \frac{s}{\sqrt{n}} Ec.4$$

Donde s es el desvío estándar y n el número total de mediciones. Este error disminuye conforme aumenta el número de mediciones; y se utiliza para determinar cuándo no tiene sentido hacer más mediciones, en el momento en el que el error estadístico se hace despreciable frente al instrumental.

Para graficar los datos de las mediciones el tipo de gráfico elegido es un histograma, en el cual se grafica una variable en forma de barras, que muestra cuántas veces aparecen las mediciones en determinados intervalos, ya que la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. El rango de los valores del histograma está determinado por la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo. El ancho de los intervalos se calcula con el cociente entre el rango y el número de intervalos. Muchas veces en lugar de la frecuencia, se grafica la frecuencia relativa, que es igual al cociente de la frecuencia y el número de muestras.

El objetivo de este trabajo es lograr calcular los resultados estadísticos anteriormente mencionados y realizar histogramas a partir de distintas mediciones.

Procedimiento experimental

Se realizaron dos experiencias utilizando un cronómetro y un faro.

En primera instancia se realizaron mediciones sobre la velocidad de reacción en activar y desactivar el temporizador. Para poder realizar un recuento estadístico, se midió 140 veces.

Luego se midió la intermitencia del faro, se encendía y apagaba el cronómetro cada vez que se prendía la luz. Se tomaron 100 mediciones

Todos los datos se ingresaron en el Origin, se obtuvieron los histogramas para las 140 mediciones del cronómetro, y luego para 20, 40, 60 y 100 mediciones de la intermitencia del faro, también se obtuvieron los resultados estadísticos correspondientes a cada set de mediciones.

Resultados

$X = 0,16 \text{ s}$, $S = 0,022 \text{ s}$

$X = 2,82 \text{ s}$, $S = 0,12 \text{ s}$

$X = 2,84 \text{ s}$, $S = 0,10 \text{ s}$

$X = 2,84 \text{ s}$, $S = 0,10 \text{ s}$

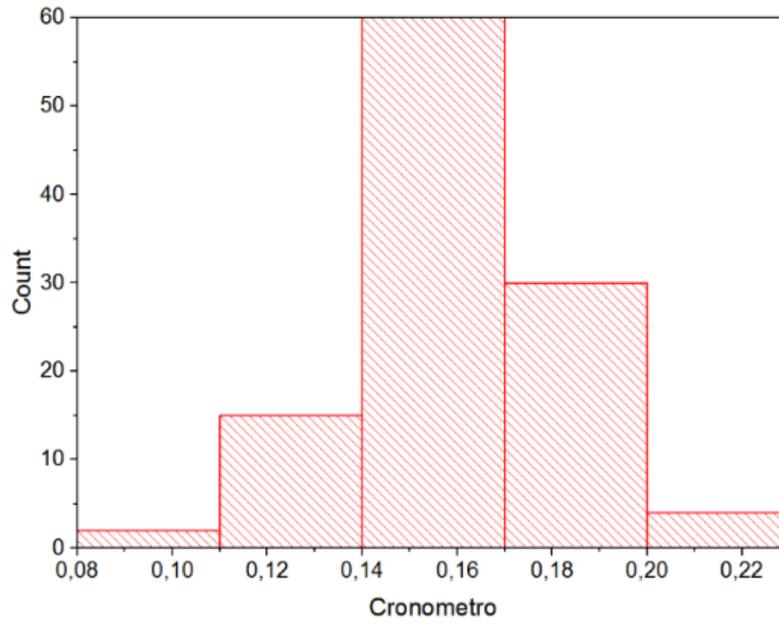


Figure 1: Histograma de las 140 mediciones del cronómetro.

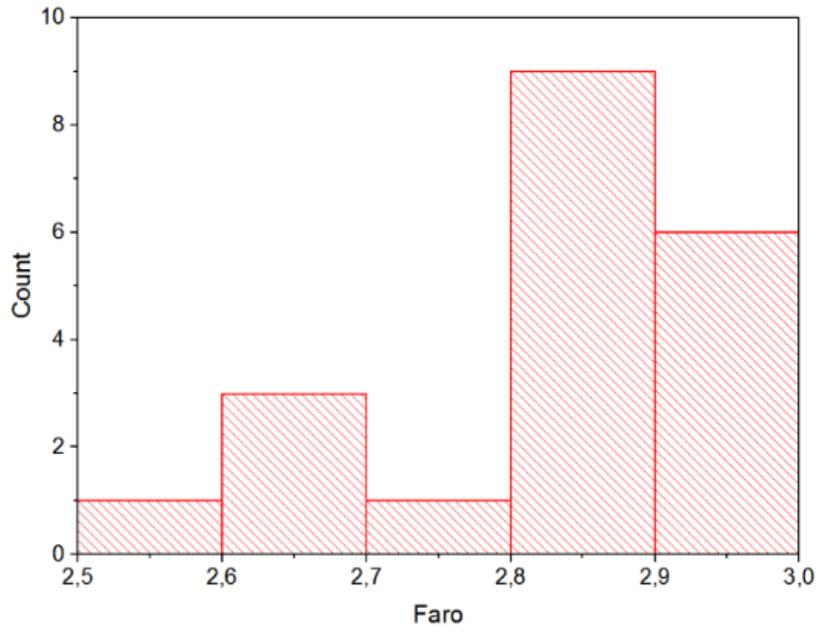


Figure 2: Histograma de 20 mediciones de la intermitencia del faro.

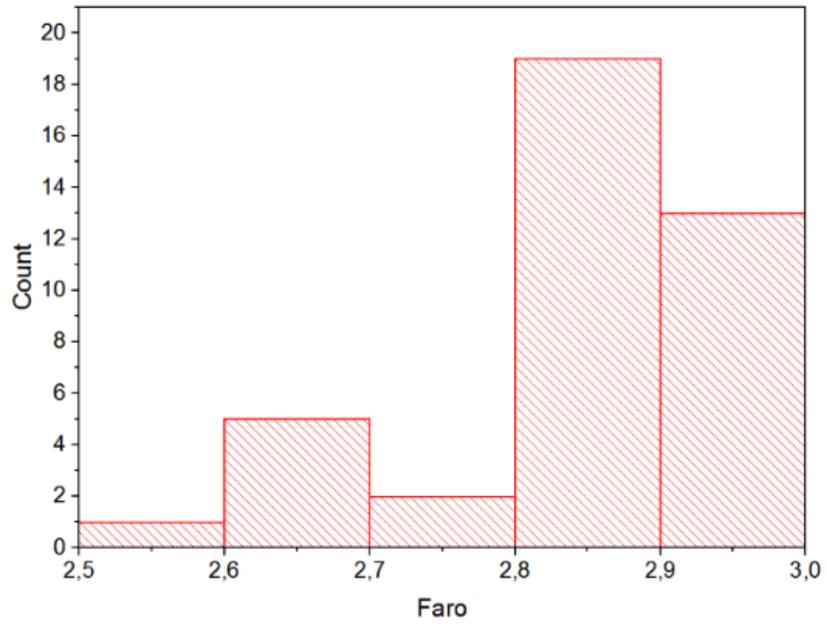


Figure 3: Histograma de 40 mediciones de intermitencia del faro.

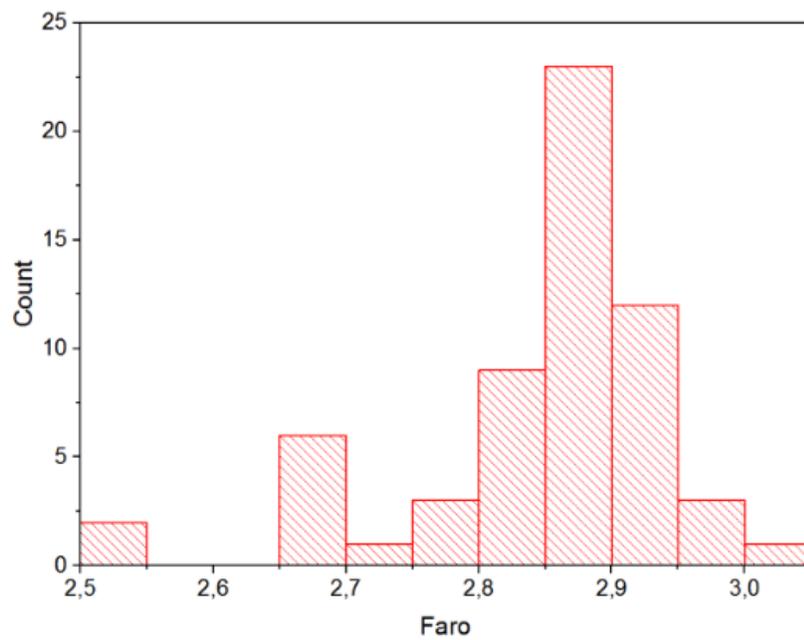


Figure 4: Histograma de 60 mediciones de intermitencia de faro.

$X=2,85$ s, $S=0,09$ s

Para calcular el error de las 100 mediciones, se tienen que sumar el error de reacción el cual obtuve con la

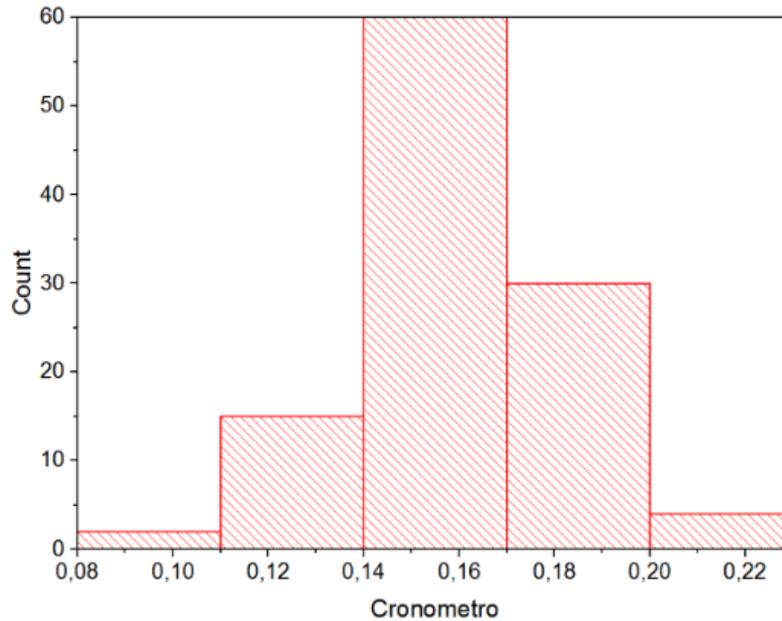


Figure 5: Histograma de todas las mediciones de intermitencia del faro.

desviación estandar de la medición del cronometro (primera parte del experimento) y el error instrumental, el cronometro tiene un error de 0,01 s.

$$DT = \sqrt{E_S^2 + E_R^2 + E_i^2}$$

$$DT = (0,000081s + 0,0256s + 0,0001s)^{\frac{1}{2}} = 0,16 \text{ s}$$

$$X = 2,85 \pm 0,16 \text{ s}$$

Conclusión

Como el trabajo se realizó con un cronómetro midiendo diferentes tiempos, la mayor fuente de error es la velocidad de reacción de los instrumentadores. Además de dicho error, existe el error instrumental generado por un mal funcionamiento del dispositivo o un error en la calibración del mismo.

Con las experiencias realizadas se logró cumplir los objetivos planteados al inicio del trabajo, realizar la estadística de una serie de datos y generar y analizar histogramas con los mismos.

Se logró calcular el valor medio de la media aritmética y el desvío estándar medio. Además se pudo analizar cómo cambia un histograma en función de la cantidad de datos que posee.

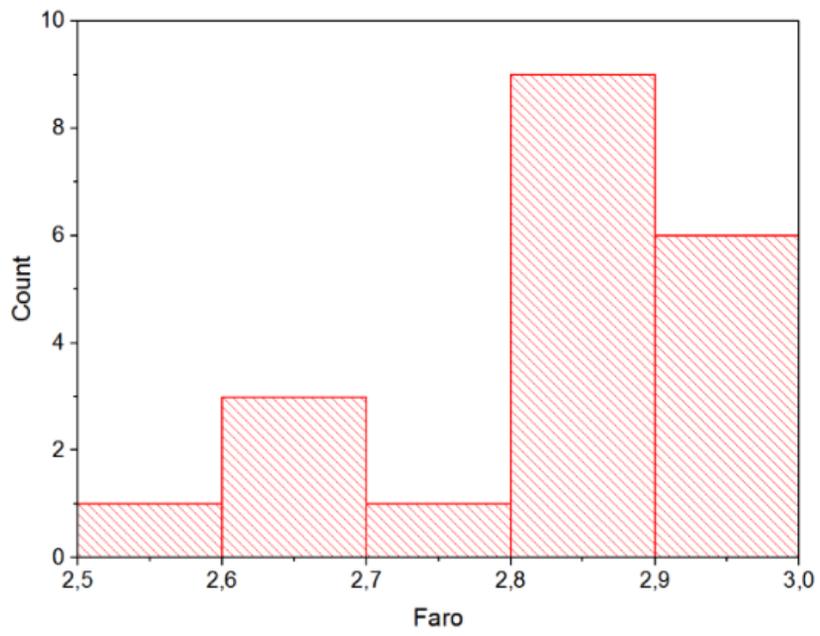


Figure 6: This is a caption