TRABAJO PRACTICO N°1: Mediciones de magnitudes aleatorias

augusto.fumagalli[1], Josefina M. Caso[1], Micaela Bertea[1], luz[2], and Cecilia Zaza[2]

[1]Affiliation not available
[2]Física 1 Mañana Lunes

February 14, 2018

Abstract

En este trabajo, nos introducimos en la toma de mediciones, el análisis estadístico de las magnitudes aleatorias medidas y el período. Para ello, se midió el período con un cronometro de un aparato que emite pulsos de luz siendo estos consecutivos. Luego con los datos recolectados se realizó un análisis estadístico, analizando diversos histogramas y los valores del desvío estándar y la media. Este análisis, nos permitió estimar un intervalo de tiempo aproximado entre cada pulso de luz de 111 ± 16 cs.

INTRODUCCIÓN

La estadística es una herramienta que nos permite analizar una muestra representativa de datos obtenidos de la observación. A mayor cantidad de datos, mayor será la similitud con la realidad, pero esto conlleva cierto grado de incerteza inevitable (lib, a). Esto genera un resultado en forma de intervalo conformado por el valor medio y la desviación estándar con respecto a esta medida , por este motivo, la hipótesis de nuestro trabajo practico era probar que: el desvío estándar del período medido de un faro depende del número de mediciones tomadas. Por lo tanto, el valor más probable se puede expresar como:

$X = \vec{X} \ \pm S$ (Ec. 1)

Siendo $\vec{X}$el valor medio o media y S la desviación estándar. El valor medio se obtiene a partir de:

$\vec{X} = \Sigma \frac{X_i}{N}$ (Ec. 2)

Donde X_i son los distintos valores obtenidos y N el número de mediciones. Mientras que la desviación estándar se obtiene de:

$S = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X_i \ -\vec{X}\right)^2}{N-1}}$ (Ec. 3)

donde N es el número de mediciones, Xi son los distintos valores obtenidos y $\vec{X}$ el valor medio, esta desviación se utilizó para calcular el error estadístico ó sigma (σ) y se calcula como:

$\sigma = \frac{s}{\sqrt{N}}$ (Ec. 4)

Si se tomaran todas las medias del período del faro de todos los grupos y se graficara un histograma, estos datos son aproximaciones de la desviación estándar del universo (σ) y el valor medio del universo que salen de la Distribución "Normal o Gaussiana"(lib, b). La misma es un gráfico de distribución que describe el comportamiento de variables continuas, la cual posee forma acampanada, es simétrica respecto al valor medio y responde a una función gaussiana, como se muestra en el siguiente gráfico:

Figure 1: Gráfico de una distribución normal para una variable continua de forma acampanada y símetrica.

Por último, el error absoluto necesario para informar el intervalo de confianza de los datos obtenidos se obtiene de :

$\Delta t \ = \ \sqrt{E_i^2 \ + E_e^2 + E_o^2}$ (Ec. 6)

Donde E_i es el error del instrumento, E_e el error estadístico ó σ y E_o el error del observador.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Para nuestra experiencia, se contaba con un cronometro, el cual tiene un error instrumental de 0,01 segundos. Inicialmente un integrante del grupo contabilizó 100 intervalos de tiempo entre dos pulsos consecutivos del instrumento. A ésta experiencia se la llamó 1.

Luego, el mismo integrante, con el mismo cronometro contabilizó 100 períodos de tiempo entre los pulsos de luz consecutivos que emite un faro, llamando a esto experiencia 2.

Finalmente, se colocaron los datos en el programa *Origin* para el análisis estadísticos de los mismos en series de 20,50 y el total de los datos. Entre ellos se encontraban los estadísticos de tendencia central como media, moda y mediana; y de dispersión como el desvió estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2 se observa el histograma

A partir del análisis estadístico de los datos se obtuvo un valor medio de 16 cs, una desviación estándar de 3 s, una mediana y moda de 16 cs. Este valor medio ese el que aproximamos al error del observador para la construcción del error absoluto (ver Ec. 4 y apéndice).

A continuación se detallan los histogramas correspondientes a la experiencia 2:

A partir del análisis estadístico de los datos se obtuvo un valor medio de 111 cs, una desviación estándar de 4 cs, una mediana y moda de 112 cs. En este caso en particular, se observó que al tomar distintos grupos de 20 datos, en el análisis estadístico no se obtenía el mismo valor de desvío estándar, ni tampoco se observaba una tendencia con respecto a los desvíos estándar con N mayores, es decir, mayor cantidad de datos de replicas.

A partir del análisis estadístico de los datos se obtuvo un valor medio de 111 cs, una desviación estándar de 4 cs, una mediana y moda de 112 cs y 116 cs respectivamente.

A partir del análisis estadístico de los datos se obtuvo un valor medio de 111 cs, una desviación estándar de 5 cs, una mediana y moda de 112 cs.

Al observar los histogramas de las series de 20, 50 y 100 datos se puede notar que al aumentar la cantidad de muestras a analizar , la distribución de los valores medidos se aproxima a una distribución normal o gaussiana.

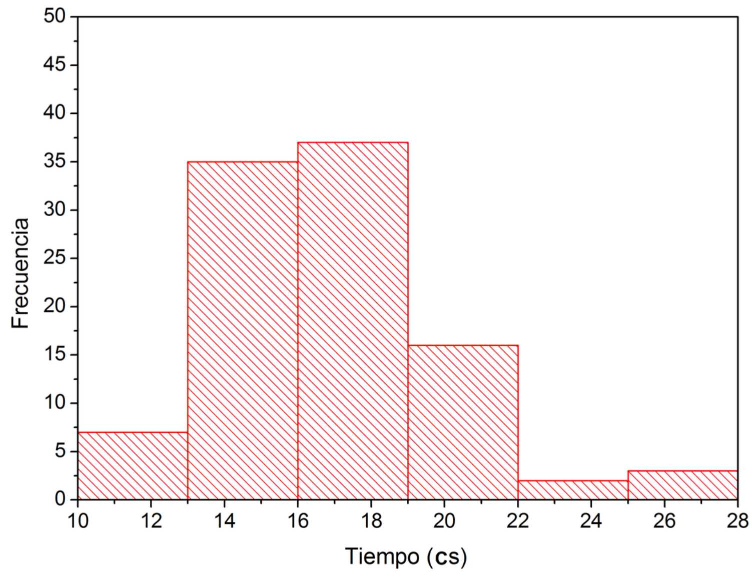

Figure 2: Histograma obtenido a partir de los datos de la experiencia 1

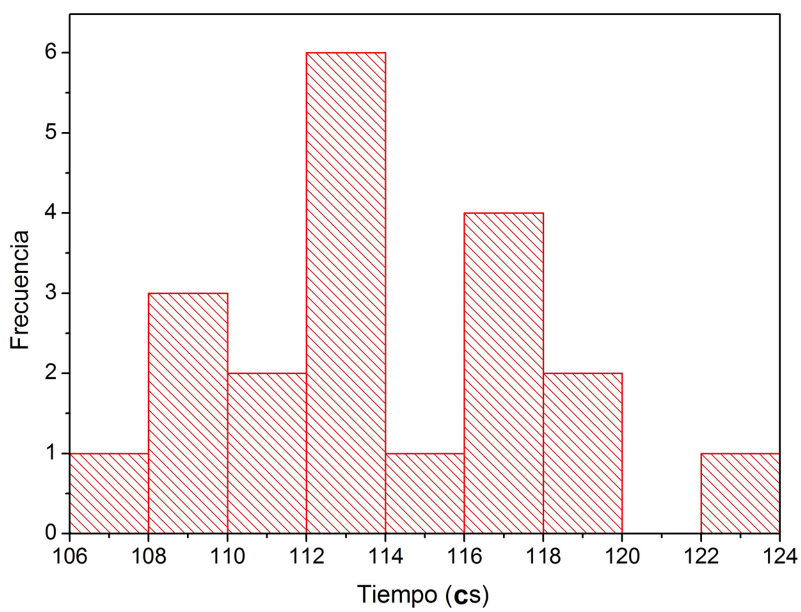

Figure 3: Histograma obtenido a partir de los datos obtenidos en la experiencia 2, con replicas, N, igual a 20.

CONCLUSIONES

Tras la realización de la práctica experimental y el posterior análisis de los datos se verificó que a mayor cantidad de mediciones o datos recolectados, el histograma se ajusta mejor a una distribución normal o

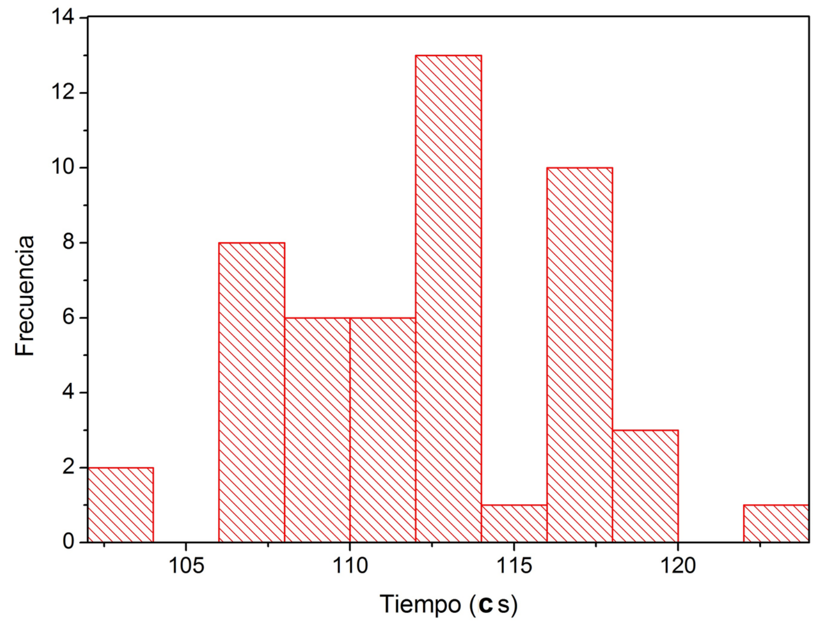

Figure 4: Histograma obtenido a partir de los datos obtenidos en la experiencia 2, con replicas, N, igual a 50.

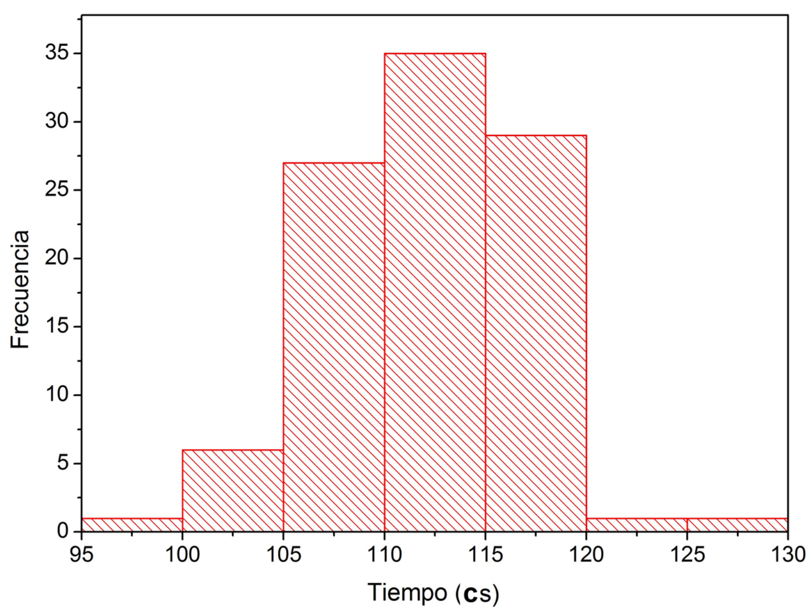

Figure 5: Histograma obtenido a partir de los datos obtenidos en la experiencia 2, con replicas, N, igual a 100.

gaussiana, permitiendo una mejor determinación del intervalo de tiempo entre pulsos de luz, que se ajuste al fenómeno real. En cuanto al desvío estándar se concluyó que no depende de la cantidad de datos tomados(N), pero sí observamos que el error estadístico disminuye con el aumento del N.

APÉNDICE

$$\Delta t \ = \ \sqrt{E_i^2 \ + E_e^2 + E_o^2} = \sqrt{(0,01s)^2 + \left(\frac{0,04}{\sqrt{100}}s\right)^2 + (0,16 \ s)^2} = 0,16 \ s = \ 16 \ cs \qquad \text{(Ec.6)}$$

References

Estadística - Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Estad URL https://es.wikipedia.org/wiki/Estad%C3%ADstica. Accessed on Fri, February 02, 2018.

Distribución normal - Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Distribucib. URL https://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_normal. Accessed on Thu, February 08, 2018.