

# Determinación estadística de la latitud geográfica usando sombras

Colegio Rafael Uribe Uribe IED

Matemáticas - 11 - 2019

Fecha:\_\_\_\_\_ Nombres:\_\_\_\_\_

## Resumen

Una de las utilidades de los conceptos estadísticos se presenta en la medición de magnitudes de fenómenos o experimentos donde la variable en cuestión tiende a comportarse de forma errática alrededor de un valor central para muchas mediciones o repeticiones del experimento. A nivel práctico (y científico), tal medición se suele presentar numéricamente como  $\bar{X} \pm \sigma$ , es decir, como el valor medio y un error expresado por la dispersión.

## 1. Propósito

Determinar a través de medidas estadísticas de media y desviación estándar la latitud geográfica del colegio.

## 2. Aspecto teórico

Situaciones que presentan un carácter aleatorio o errático alrededor de un valor medio se suelen tratar estadísticamente por análisis de datos agrupados o NO agrupados, dependiendo de la cantidad de datos que muestra la situación. En el contexto de las mediciones experimentales repetitivas, las medidas estadísticas apropiadas para expresar la medición son la *media*  $\langle X \rangle$  y la *desviación estándar*  $\sigma$ . Respectivamente, la primera indica el valor central de la medida y la segunda proporciona el error estadístico a causa de los comportamientos erráticos que presentan la medida. Tal errores son inherentes del proceso de medición, por lo que no son evitables: la medida hecha por el ojo humano, desperfectos en una regla, son ejemplos de contribuciones al comportamiento errático del proceso de medición.

Tanto la media como la desviación estándar fueron tratados ampliamente en clase, haciendo que este experimento ponga a prueba los conocimientos adquiridos en clase.

## 3. Procedimiento

La práctica consiste en 1) simplemente realizar una medición de un objeto y su sombra (de Usted, por ejemplo) y 2) un fuerte desarrollo numérico, con el fin de hallar la latitud geográfica del colegio de la forma  $\langle \lambda \rangle \pm \sigma$ . En resumen, la práctica consiste en:

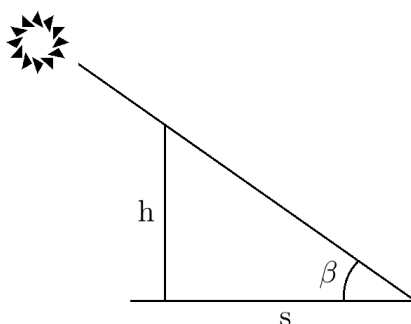
1. Medición objeto y sombra a una hora específica.
2. Medición de la posición del Sol en la bóveda celeste mediante efemérides (tablas astronómicas).
3. Computo de la latitud geográfica mediante fórmulas y distribución de la medida entre los alumnos del grupo.
4. Análisis estadístico por datos NO agrupados de las medidas recogidas.

5. Presentación final de la medida de latitud  $\langle \lambda \rangle \pm \sigma$ . El resultado final determinará la nota de la práctica.

## 4. Mediciones y cálculos

1. *Camellé en trío!* La práctica se realiza por grupos de 3 (tres) alumnos, ojala con una calculadora para las operaciones.
2. Mediciones. Realizar dos (2) medidas de objeto  $h$  y sombra  $S$  de un elemento extenso: Ud. y un integrante por ejemplo! Con la función trigonométrica tangente obtenga el ángulo como indica la figura ( $\tan \beta = h/s$ ); también registre la hora de la medición. Por último encuentre el complemento del ángulo hallado (de aquí en adelante llamado  $z$ , donde  $z = 90 - \beta$ ).

Elemento	hora	h(cm)	s(cm)	$\beta(^{\circ})$	$z(^{\circ})$	$H_{sol}(^{\circ})$	$\delta_{sol}(^{\circ})$	$\lambda(^{\circ})$



3. Ubicación del Sol. Complete la tabla, ubicando la posición del Sol ( $H_{sol}, \delta_{sol}$ ) con la tabla de efemérides.
4. Cálculos numéricos para hallar la latitud geográfica. Con la calculadora debidamente calibrada, halle las siguientes cantidades usando 4 cifras decimales por redondeo:

$$a = \cos \delta_{sol} \cos H_{sol} = \underline{\hspace{2cm}} \quad (1)$$

$$b = \sin \delta_{sol} = \underline{\hspace{2cm}} \quad (2)$$

$$c = \cos \delta_{sol} \cos H_{sol} - \cos z = \underline{\hspace{2cm}} \quad (3)$$

5. Latitud. Con las cantidades halladas, reemplazarlas CUIDADOSAMENTE (en especial si aparece signo  $-$ ) en la siguiente expresión, para resolverla en la calculadora y así obtener la latitud geográfica en radianes.

$$\lambda = \frac{b - \sqrt{b^2 + 2ac}}{a} \quad (4)$$

consigne los resultados aquí:

Medición 1:  $\lambda_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

Medición 2:  $\lambda_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

6. Finalmente, convierta cada medida a grados usando el factor multiplicativo  $\underline{\hspace{2cm}}$  y complete la tabla de arriba, usando redondeo a 4 decimales.

## 5. Análisis estadístico

Consulte y divulgue sus mediciones entre sus compañeros de clase, para recoger otras medidas. A partir de ellas realicen un tratamiento de datos NO agrupados para obtener la media y la desviación estándar. Usar la siguiente tabla.

Medida de Grupo	$\lambda_i(^{\circ})$	$\lambda_i - \langle\lambda\rangle$	$(\lambda_i - \langle\lambda\rangle)^2$
Totales			

1. Según su análisis, exprese la medida de la forma  $\langle \lambda \rangle \pm \sigma =$ \_\_\_\_\_
2. Exprese la latitud en unidades de grados, minutos y segundos.  $\langle \lambda \rangle =$ \_\_\_\_\_
3. Halle el error porcentual entre la desviación estándar y la media. Error( %)=\_\_\_\_\_
4. Argumente las posibles causas de error asociadas a la desviación estándar. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_