

Solemne N°1

Integrantes:

Guillermo Vidal Astudillo
Luchiano Buccioni Azocar

PREGUNTA N°1

Objetivo 1: *Utilizar correctamente el método de tratamiento y propagación de errores para determinar una magnitud física.*

1. Realice una descripción del procedimiento, incluyendo los pasos centrales del procedimiento.
2. Identifique las variables a medir (justifique sus elecciones)
3. Realice las mediciones necesarias para lograr el objetivo.
4. Registre sus datos con forma de tabla.
5. Realice los cálculos necesarios para lograr el objetivo

Las actividades desde la 1 hasta la 5 para la pregunta N°1 se desarrollaron a continuación.

Para calcular el área rectangular de la pantalla de un celular con su respectivo error, se desarrolló la medida del largo (l) y ancho (a) de un celular marca *Samsung* modelo s24 Ultra. Se escogió el ancho y el largo porque el producto de ambas variables obtiene el área de un objeto rectangular y la forma de la pantalla del celular escogido posee una forma rectangular. Por lo tanto, las variables independientes es el ancho y el largo el cual un cambio de estas variables va a producir un efecto en la variable área porque la variable área depende de los cambios que ocurran en el ancho y en el largo, ósea esto quiere decir que cualquier error sistemático y aleatorio del largo y el ancho como variables independientes va a producir un efecto en la estimación del área.

Para determinar el área rectangular de la pantalla de un celular Samsung modelo S24 Ultra con su respectivo error absoluto, se procedió a medir tanto su largo (l) como su ancho (a). La elección de estas medidas se fundamenta en que el producto de ambas proporciona el área de un objeto rectangular, y dado que la pantalla del celular seleccionado posee una forma rectangular, esta metodología resulta apropiada. En consecuencia, el ancho y el largo se consideran variables independientes, ya que cualquier modificación en estas dimensiones afectará directamente el área resultante. Por lo tanto, cualquier error, tanto sistemático como aleatorio, en las mediciones de estas variables influirá en la precisión de la estimación del área.

Se empleó una regla plástica transparente de la marca Artel®, con una longitud de 30 cm. Esta regla contaba con una medida mínima de 0,1 cm y utilizaba los milímetros como unidad mínima de distancia, estando separados por cada milímetro de magnitud. La regla se utilizó para medir el ancho y largo del celular en 5 ocasiones, tanto para el largo como para el ancho. Estas mediciones se realizaron de manera secuencial, lo que significa que se tomaron las 5 repeticiones de cada dimensión de forma consecutiva. Los datos se registraron en una planilla de Excel®, y se calculó el promedio de cada medida, los datos se presentan en la Tabla N°1.

Tabla N°1: Medidas del ancho y largo obtenidas a partir de la medición con regla		
Ancho [cm]	Largo [cm]	N
16,5	8	1
16,4	8,1	2
16,5	7,9	3
16,6	8,1	4
16,4	8	5
16,48	8,02	Promedio (\bar{x})

Para estimar las magnitudes físicas junto con sus respectivos errores de longitud en el ancho y largo, se emplea un método de medidas directas y no estadísticas (N=5). Para determinar el error absoluto se utiliza la fórmula que se presenta a continuación:

$$\Delta x = \sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}| + E. I.$$

Entonces:

Para la estimación del error absoluto del largo

$$\Delta l = \sum_{i=1}^5 |l_i - \bar{l}| + E. I.$$

Para la estimación del error absoluto del ancho

$$\Delta a = \sum_{i=1}^5 |a_i - \bar{a}| + E. I.$$

Para la estimación del error instrumental (E.I.) se considera un instrumento analógico, se define como la mitad de la menor unidad de medida de distancia que puede detectar el instrumento, resultando en un error instrumental de 0,05 cm. Los cálculos están representados en la Tabla N°2 para la estimación del error absoluto para cada variable:

Tabla N°2: Estimación del error absoluto		
$ a_i - \bar{a} $	$ l_i - \bar{l} $	N
0,02	0,02	1
8,1	16,4	2
7,9	16,5	3
8,1	16,6	4
8	16,4	5
32,12	65,92	$\sum_{i=1}^N x_i - \bar{x} $
6,474	13,234	$\Delta x = \sum_{i=1}^N x_i - \bar{x} + E. I.$

A partir de los datos de la Tabla N°1 y el cálculo del error absoluto tanto para el ancho como para el largo, los resultados se presentan en la Tabla N°3. El detalle completo de los cálculos se halla en el Anexo N°1, donde se recopilaron todos los procedimientos pertinentes para estimar el área de la superficie rectangular del celular, lo hicimos en manuscrito para evidenciar los aprendizajes obtenidos durante este curso.

Tabla N°3: Medidas del ancho y largo con su respectivo error absoluto	
Ancho [cm]	Largo [cm]
8,02 ±6,474	16,48 ±13,234

Posteriormente, se continuó con la estimación del área para cumplir con el objetivo de la actividad, para calcular el área del celular se estima como medida indirecta y no estadístico al ser una medida cuantificada para las variables las cuales depende el área rectangular del celular.

Tabla N°4: Áreas calculadas a partir del ancho y del largo y le promedio del área.	
Área [cm²]	N
132	1
132,84	2
130,35	3
134,46	4
131,2	5
132,17	Promedio (x̄)

Para estimar el error absoluto del área rectangular del celular se calcula la sumatoria de la derivada del área en función de cada variable multiplicada por el error absoluto de dicha variable, esto quiere decir:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^2 \left| \frac{\partial A}{\partial x_i} \right| \Delta x_i$$

En este caso para calcular el error absoluto del área rectangular del celular se obtiene como

$$\Delta A = \left| \frac{\partial A}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial A}{\partial l} \right| \Delta l$$

Resolviendo las derivadas, se obtiene como ecuación:

$$\Delta A = \bar{L} \cdot \Delta a + \bar{a} \cdot \Delta L$$

$$\Delta A = 16,48 \text{ cm} \cdot 6,474 \text{ cm} + 8,02 \text{ cm} \cdot 13,234 \text{ cm}$$

$$\Delta A = 212.83 \text{ cm}^2$$

Al desarrollar las derivadas y los cálculos pertinentes demostrados en el Anexo N°1, tenemos como resultado el error absoluto del área (ΔA) y el promedio del área (A):

$$A = \bar{A} \pm \Delta A$$
$$A = 132,17 \pm 212,83 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, el área de la pantalla de un celular es de $132,17 \pm 212,83 \text{ cm}^2$

6. Realice un análisis (enmarcado en el contexto del curso) de sus datos y sus cálculos.

Para estimar el área rectangular de la superficie de la pantalla del celular por medio de una medida indirecta y no estadístico, como mejoría del procedimiento experimental se debe utilizar medidas de tendencia central como el promedio y aumentar la cantidad de replicas en la medición por medio de un instrumento analógico. Con el diseño experimental propuesto para la obtención de datos en la determinación del valor del área rectangular tiene un error absoluto de $212,83 \text{ cm}^2$. Este valor del error absoluto nos da a entender un alto grado de error en la estimación del área. Como solución, proponemos que en el procedimiento se debe aumentar las réplicas ($N=10$) para llevar a cabo el método estadístico con el fin de disminuir el error por medio del uso de la desviación estándar. Reflexionamos que esta magnitud tan grande se debe al error sistemático y aleatorio. Un error sistemático porque existe un error procedimental en la estimación de las medidas del largo y del ancho, como hemos mencionado anteriormente como el área es una variable dependiente del largo y del ancho, al obtener pocos datos de la longitud de estas variables independientes, no es posible desarrollar un método estadístico mediante el cual nos permita disminuir el error a través de la estimación del error absoluto de estas variables con el uso de la desviación estándar. Segundo, existe un error aleatorio porque el desarrollo del calculo de la variable dependiente (el área) para estimar su error absoluto es dependiente del error absoluto del ancho y del largo, siendo un error absoluto en el área de gran magnitud. En síntesis, como mejoría del procedimiento aumentar las replicas de las variables independientes para disminuir el error absoluto de la variable dependiente y nuestra variable de estudio, el área, con el fin de obtener una magnitud física con una alta precisión y exactitud y que no se un evento al azar, sino más bien estadísticamente significativo.

7. Escribe una conclusión asociada a sus resultados.

Como objetivo general tuvimos que estimar el área rectangular de la superficie de la pantalla de un celular, para cumplir este objetivo se ha aplicado un procedimiento aprendido en este curso, donde se debió estimar con su error absoluto magnitudes físicas de longitud, como el largo y el ancho; expresar dichas magnitudes físicas con sus errores asociados; determinar indirectamente el valor de una magnitud física a partir de su derivada parcial en función de otra variable. A partir de esto, bajo un diseño experimental y análisis de resultados, los objetivos se han cumplido satisfactoriamente para evaluar magnitudes físicas siguiendo las directrices de la teoría del error basada en la escuela frecuentista de la estadística. En este informe hemos evaluado el grado de incertidumbre bajo un pensamiento crítico de nuestro diseño experimental y como proyección de la investigación se debe aumentar la cantidad de

réplicas que se hace en este experimento para inferir de forma más exacta y precisa el valor de la magnitud de la distancia y tiempo de reacción.

Anexo N°1

PREGUNTA N° 1

Método Directa

Método No Estadístico ($1 \leq N \leq 10$)

$S: N=5$ (N : N° de datos)

$x = \bar{x} \pm \Delta x$

TOMANDO LA FORMULA DEL ERROR ABSOLUTO

PARA:

$\rightarrow N=5$

\rightarrow MÉTODO NO ESTADÍSTICO

\rightarrow MÉTODO DIRECTA

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}| + E.I.$$

$$E.I. = \frac{\text{SENS.º}}{2} \quad \text{PARA INSTRUMENTO ANALÓGICO}$$

$$E.I. = \frac{0,1}{2} \rightarrow E.I. = 0,05 \text{ cm}$$

$$\Delta a = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 |a_i - \bar{a}| + E.I.$$

$$\Delta a = \frac{1}{5} \cdot 32,12 + 0,05 [\text{cm}]$$

$$\Delta a = 6,474 [\text{cm}]$$

$$\Delta L = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 |L_i - \bar{L}| + E.I.$$

$$\Delta L = \frac{1}{5} \cdot 65,92 + 0,05 [\text{cm}]$$

$$\Delta L = 13,234 [\text{cm}]$$

MAGNITUDES FÍSICO DEL ANCHO Y EL LARGO CON SU RESPECTIVO ERROR ABSOLUTO

$$L = \bar{L} \pm \Delta L$$

$$L = 16,48 \pm 13,234 [\text{cm}]$$

$$a = \bar{a} \pm \Delta a$$

$$a = 8,02 \pm 6,474 [\text{cm}]$$

PARA CALCULAR EL ÁREA DEL CELULAR ES UNA MEDIDA INDIRECTA ($1 \leq N \leq 10$) Y NO ESTADÍSTICA

$N=5$

ÁREA DE LA PANTALLA

$$\begin{aligned} \bar{A} &= \bar{a} \cdot \bar{L} \\ \bar{A} &= 16,48 [\text{cm}] \cdot 8,02 [\text{cm}] \\ \bar{A} &= 132,17 [\text{cm}^2] \end{aligned}$$

como $f = \bar{f} \pm \Delta f$

y $\Delta f \rightarrow$ ERROR ABSOLUTO DE f $\Delta f = \sum_{i=1}^N \left| \frac{\partial f}{\partial x_i} \right| \Delta x_i$

EN ESTE CASO x_i SON DOS VARIABLES ANCHO Y LARGO

$$\therefore \Delta A = \left| \frac{\partial A}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial A}{\partial L} \right| \Delta L$$

SE OBTIENE LA DERIVADA DE $A = aL$

$$\begin{aligned} A &= aL / \frac{\partial}{\partial L} & A &= aL / \frac{\partial}{\partial a} & f(x) &= ax \\ \Leftrightarrow \frac{\partial A}{\partial L} &= \bar{a} & \Leftrightarrow \frac{\partial A}{\partial a} &= \bar{L} & \frac{d}{dx} f(x) &= f'(x) \\ & & & & f'(x) &= a \end{aligned}$$

REEM

$$\Delta A = L \cdot \Delta a + a \Delta L$$

$$\Delta A = 16,48 [\text{cm}] \cdot 6,474 [\text{cm}] + 8,02 [\text{cm}] \cdot 13,234 [\text{cm}]$$

$$\Delta A = 106,691 [\text{cm}^2] + 106,136 [\text{cm}^2]$$

$$\Delta A = 212,83 [\text{cm}^2]$$

$$\therefore \text{si } A = \bar{A} \pm \Delta A$$

$$A = 132,17 [\text{cm}^2] \pm 212,83 [\text{cm}^2]$$

$$A = 132,17 \pm 212,83 [\text{cm}^2]$$

EL ÁREA DE LA PANTALLA DEL CELULAR ES DE $132,17 \pm 212,83 [\text{cm}^2]$