

MODELO DE INFORME para la cátedra

OBTENCIÓN DEL TIEMPO DE REACCIÓN DE UNA PERSONA

Alumna: Roshdestwensky Kristel

Asesor: M.A Caravaca

Compendio

En este trabajo experimental tratamos de establecer el tiempo de reacción de una persona, de manera indirecta, midiendo longitudes recorridos por un cuerpo que cae en caída libre. El tiempo hallado depende de muchos factores internos (de la persona) y externos (del entorno), por este motivo no puede generalizarse, pero si considerarse un valor aproximado y aprovechable para numerosas aplicaciones lógicas y deportivas que requieran de su estudio.

Introducción (Antecedentes)

El tiempo de reacción es el tiempo en el cual una persona reacciona o responde ante un estímulo, es decir, cuanto tarda el cerebro para enviar ordenes a los músculos y ellos en realizarlas.

El estudio de este tiempo entre infinidad de especializaciones tiene como principal objetivo la determinación y utilización de las causas y efectos del mismo. Estas especializaciones son por ejemplo:

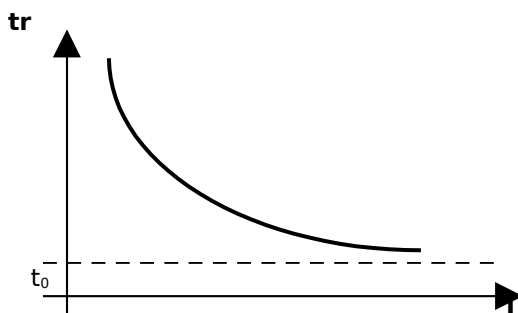
- **Vialidad:** en los estudios viales los efectos de este tiempo adquiere fundamental importancia, dado que en los conductores este es el tiempo que transcurre desde la primera percepción visual de atención (señales de tránsito, carteles indicativos, etc.) o peligro, hasta el momento material de ejecutar la maniobra. Los ingenieros viales incluyen este tiempo para establecer la correcta ubicación de carteles y en la construcción de curvas suaves en las carreteras, para no tomar desprevenido al conductor y poner en peligro su vida al no considerar dicho tiempo.
- **Deportes:** los reglamentos deportivos, incluyendo los efectos del tiempo de reacción, establecen un tiempo límite después de dada la orden de los árbitros, previendo el tiempo en que la orden llegará al jugador y el momento en el que él pretenderá comenzar la jugada.
- **Medicina:** puntualmente la rama de la Neurología (ciencia que estudia la conexión entre el cuerpo y el ambiente a través del sistema nervioso) ha sido la más interesada en obtener y aprovechar las causas y efectos del tiempo de reacción, dado que representa la transmisión neuronal de un individuo (transmisión de ondas cerebrales entre neuronas). El estudio de la variación del mismo en los distintos estados psicológicos, neurológicos o de salud, permitió tomarlo de referencia para evaluar con bastante precisión la condición de una persona; mediante el conocido estudio de los reflejos de un individuo, donde si la reacción ante un estímulo es lenta, se puede clasificar el tipo de virus o factor que esta afectando al individuo de acuerdo a la zona del cuerpo a la cual se le ha aplicado dicho estímulo. Esta ciencia unida a la Bioquímica y Farmacología, también ha estudiado y aprovechando los factores químicos que están involucrados en la transmisión neuronal, creando diversos productos llamados drogas (sustancia que altera la química del sistema nervioso, capaz de cambiar el estado anímico de las personas) las cuales pueden tener distintos efectos en el cuerpo y por ende una gran diferencia en el tiempo de reacción. Desafortunadamente estas sustancias también han sido utilizadas y comercializadas para el perjuicio de las personas.

Cuadro Nº 1: Cuadro comparativo entre tipos de drogas y relación con el tiempo de reacción.

TIPOS DE DROGAS		
DEPRESIVOS	ESTIMULANTES	ALUCINÓGENOS
Deprimen la actividad química y eléctrica del cerebro.	Aceleran la actividad química y eléctrica del cerebro.	Altera químicamente el cerebro, de manera tal, que transmite mensajes alucinativos y confusos, Actuando como depresivos y estimulantes a la vez.
Principales tipos		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Estupefacientes</u>: derivados del opio, morfina, heroína, etc. 2. <u>Sedativos - hipnóticos</u> 3. <u>Alcohol</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Cocaína</u> 2. <u>Anfetamínicos</u> 3. <u>Nicotina, Café</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Acido lisérgico dietilamido</u>: Fabricados de hongos y moho. 2. <u>Canaviroides</u>: derivados de la marihuana. 3. <u>Derivados del epoxis</u> (por inhalación)
Efectos en el Tiempo de Reacción		
RETRASAN TIEMPO DE REACCIÓN	ACELERAN TIEMPO DE REACCIÓN	ACELERAN O RETRASAN TIEMPO DE REACCIÓN

Son muchas las experiencias que se han desarrollado para determinar este tiempo especial. Las conclusiones más interesantes y sobresalientes que pueden ser útiles en el análisis de los resultados y enriquecer nuestra investigación son:

- El tiempo de reacción depende por un lado de la **transmisión sensorial (transmisión** de las sensaciones) entre la zona del cuerpo que esta percibiendo el estímulo y el cerebro, llamada componente sensorial del tiempo de reacción; y por otro lado el planteo de posibles respuestas, decisiones o reacciones en el cerebro, llamada **componente decisional** del tiempo de reacción.
- **El tiempo de reacción disminuye a medida que la intensidad del estímulo aumenta**, la función que relaciona estas variables tiene la forma de una función hiperbólica.



$$tr = \frac{\beta}{I^y} + t_0$$

tr: tiempo de reacción
I: intensidad del estímulo
 β : parámetro de ajuste
y: parámetro de sensibilidad
 t_0 : tiempo de reacción mínimo

Gráfico Nº 1: Tiempo de reacción (tr) en función de la intensidad del estímulo (I).

- El tiempo de reacción varía no solo según las edades, condiciones físicas o estados anímicos y de salud, sino que también varía según las personalidades del individuo expuesto al estímulo. Está experimentalmente probado que las personas introvertidas responden más rápidamente que las extrovertidas (que se inhiben ante el problema).

En este trabajo recurrimos a la Física donde el tiempo es una magnitud fundamental y nos basamos en el análisis de la caída libre de un cuerpo en la cual el tiempo de caída esta en función del espacio y la aceleración de la gravedad. Con el método elegido en la experiencia

logramos que el tiempo de caída represente el tiempo de reacción de una persona, determinándolo indirectamente y evitando la compleja tarea de hallar este diminuto lapso de tiempo.

Materiales y Métodos

Materiales:

- Cinta de papel de 4cm de ancho y 70cm de largo, con un bolsillo de 2cm de largo en uno de sus extremos.
- Lápiz de punta fina.
- Dos monedas.
- Regla.

Métodos:

Se colocan las monedas en el bolsillo de la cinta de papel para tener un contrapeso. Cerca del mismo se marca un punto inicial o cero.

Un operador sostiene la cinta sobre una pared a 1m del suelo respecto de su extremo inferior (extremo con el contrapeso). Otro operador coloca el lápiz apuntando al punto inicial marcado.

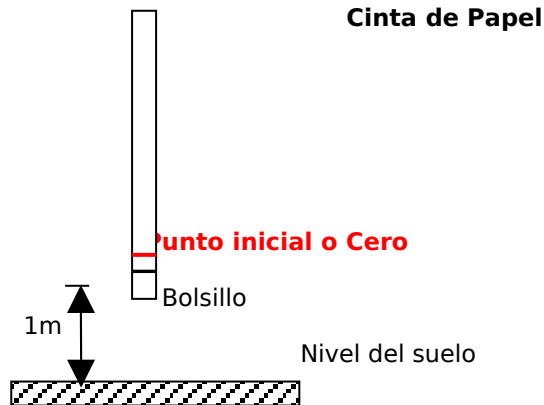


Grafico Nº 2: Esquema de la experiencia.

El primer operador deja caer el papel mientras que el segundo trata de detenerlo con el lápiz, dejando una marca en la cinta. Se mide la distancia desde la misma hasta el cero de la escala.

Se reitera esta operación 10 veces, siempre con el mismo operador.

Con una fórmula de caída libre calculamos un tiempo para cada medición, teniendo la precaución de que las distancias estén dadas en el Sistema Internacional o MKS.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

t: tiempo (seg)

h: alturas, longitudes medidas (m)

g: aceleración de la gravedad (m/seg²)

Promediando estos valores obtendremos el tiempo de reacción más aceptable y podemos calcular el error asociado de nuestra medición utilizando la estadística.

Para ello aplicamos las siguientes fórmulas:

Promedio:

$$t_p = \frac{\sum_{i=1}^{10} f_i \cdot t_i}{10}$$

Varianza:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^{10} \delta^2}{10}$$

Desviación Estándar:

$$\sigma = \pm\sqrt{v}$$

Error Asociado:

$$E = \frac{\pm\sigma}{\sqrt{n}}$$

Con esta última fórmula encontramos el intervalo de validez del tiempo promedio calculado.

Debemos obtener además el error porcentual de la medición para compararlo con un valor límite (valor adecuado elegido por el operario), hasta el cual consideraremos aceptable los resultados obtenidos de nuestra experiencia. Si se sobrepasara dicho valor, se deberá realizar la experiencia nuevamente con mayores precauciones para tratar de disminuir las incertezas de las mediciones.

Para el cálculo del error porcentual aplicamos las siguientes formulas:

Error Relativo:

$$E_r = \frac{E}{t}$$

Error Porcentual:

$$E_{\%} = E_r \cdot 100$$

Verificando que las incertezas de las mediciones estan dentro del error que consideramos aceptable, podemos expresar nuestro resultado como confiable dentro del intervalo de incertezas dado por:



Finalmente, es asi como se debera expresar el resultado del tiempo de reacción de una persona.

Resultados

Cuadro Nº 2: Distancias extraídos de la experiencia, tiempos correspondientes a las mismas y cálculos de las variables estadísticas necesarias.

Datos		Frecuencia f	f _i · t _i	Desviación δ _i	Desviación Cuadrática δ _i ²
H (metros)	t (seg)				
0,118	0,155	1	0,155	0,0330	0,001089
0,155	0,178	1	0,178	0,0100	0,000100
0,180	0,192	1	0,192	-0,0040	0,000016
0,189	0,196	1	0,196	-0,0080	0,000064
0,271	0,235	1	0,235	-0,0470	0,002209
0,123	0,158	1	0,158	0,0300	0,000900
0,143	0,171	1	0,171	0,0170	0,000289
0,137	0,167	1	0,167	0,0210	0,000441
0,245	0,224	1	0,224	-0,0360	0,001296
0,199	0,202	1	0,202	-0,0140	0,000196
1 < i < n n=10		∑ f _i · t _i =			∑ δ _i ² =
		1,878			0,006600

Promedio:

$$t = \frac{1,878 \text{ seg}}{10} = \mathbf{0,188 \text{ seg}}$$

Varianza:

$$v = \frac{0,0066 \text{ seg}^2}{10} = \mathbf{0,00066 \text{ seg}^2}$$

Desviación Estándar:

$$\sigma = \pm\sqrt{0,00066 \text{ seg}^2} = \mathbf{0,0257 \text{ seg}}$$

Error del Promedio:

$$E = \frac{\pm 0,0257 \text{ seg}}{\sqrt{10}} = \mathbf{\pm 0,0081 \text{ seg}}$$

• Error Relativo:

$$E_r = \frac{E}{t} = \frac{0,0081 \text{ seg}}{0,188 \text{ seg}} = \mathbf{0,043}$$

• Error Porcentual:

$$E\% = E_r \cdot 100 = \mathbf{4,3\%} < 5\% \text{ Valor Aceptable}$$

Resultado Final

$$\mathbf{t = 0,188 \text{ seg} \pm 0,008 \text{ seg}}$$

Discusiones

Con esta experiencia hemos hallado el tiempo de reacción de una persona, pero como ya fue indicado anteriormente, este depende:

- De la intensidad del estímulo.
- De la capacidad sensorial (capacidad o velocidad de transmitir sensaciones) y decisional (capacidad para tomar una decisión para actuar o reaccionar) de la persona.
- Del entrenamiento que tenga la persona para reaccionar ante este estímulo, por ejemplo: el tiempo de reacción de un automovilista experimentado ante una curva será distinto al de un principiante en las mismas condiciones.
- De la acción que se está realizando o a la que debemos responder.
- De la personalidad, estado anímico, físico (edad, salud, etc.) y mental de la persona.
- Del entorno (lugar, condiciones climáticas, horario).
- De la presencia de otras personas.

Las ciencias donde este tiempo de reacción toma gran importancia han realizado grandes investigaciones para tratar de optimizar y determinar un valor general, mediante pruebas bajo los factores más generales y significativos de la población, unificándolos mediante la estadística. Entre otros los resultados más conocidos:

Desde la Neurología: 0,28 seg

Desde la Física: 0,26 seg

Nuestro resultado no puede ser tomado como general, porque fue calculado solo bajo ciertas condiciones. Pero podemos tomarlo como un valor aproximado al valor general del tiempo de reacción y aprovechable para estudios que lo requieran para una población estudiantil entre 18 y 20 años.

Bibliografía

Apuntes de la Cátedra

Física I - A. Rela & J. Sztraman

Diccionarios Varios

Influencia del parámetro De personalidad ..**Caron, a. Gonzalez, M. Sanchez Turet**
Depto de Psicología Fisiológica. *Universidad de Barcelona*

Tiempo De Reacción: Del Cronoscopio A La Teoría De Ondas, **Alejandro Maiche Marini, Jordi Fauquet Ars, Santiago Estaún Ferrer y Claude Bonnet*** *Universidad Autónoma de Barcelona y * Université Louis Pasteur*