

TIEMPO DE REACCIÓN



Erick Barrios Barocio; Arnaldo Hernández Cardona; Roxette Ramírez Arvidez.
Óptica (v.2024)

Al realizar experimentos en los que la observación de la evolución de fenómenos físicos es necesaria, medir tiempos o activar dispositivos es algo común. Estos procesos de observación cuentan con una incertidumbre la cual está relacionada con el tiempo en que el observador reacciona a un estímulo externo para luego activar algún dispositivo. Esta reacción depende del estado físico del observador y hasta de su estado mental. Debido a esto es muy importante conocer como cuantificar dicho tiempo de reacción.

Contenido

1	TIEMPO DE REACCIÓN.....	1
1.1	¿Cómo mejorar el tiempo de Respuesta?.....	2
2	¿CÓMO MEDIR EL TIEMPO DE REACCIÓN?.....	2
2.1	Reacción con Aviso.....	2
2.2	Reacción sin Aviso.....	3
3	REFERENCIAS.....	3

1 TIEMPO DE REACCIÓN.

También denominado tiempo de respuesta, es el tiempo que transcurre desde que percibimos algún estímulo externo (visual, sonoro o táctil), hasta que respondemos a él, usualmente mediante algún movimiento físico. Esto incluye el tiempo de procesamiento cerebral.

El tiempo de reacción está compuesto de tres etapas, cada una de las cuales depende de varios factores:

1. **Percepción:** Ver, oír o sentir un estímulo depende mucho de qué tan entrenado, o maltratado, este el sentido correspondiente. Por ejemplo, un atleta puede estar mejor entrenado para reaccionar a estímulos sonoros de forma rápida que el común de las personas; de forma contraria, una persona acostumbrada a escuchar música fuerte puede no llegar a percibir estímulos sonoros muy bajos, lo cual afectaría su tiempo de reacción. Además, es común que cada sentido tenga un tiempo de respuesta diferente.
2. **Procesamiento:** Es la transmisión del estímulo del sentido (ojo, oído, piel) al cerebro y de regreso, lo cual es influenciado por el estado de nuestro sistema nervioso. Otro factor relevante es el grado de concentración mental al momento de procesar el estímulo.
3. **Respuesta:** Es la agilidad motriz necesaria para llevar a cabo alguna acción como respuesta al estímulo. En el ejemplo del atleta, ellos están entrenados para activar sus músculos de forma rápida al escuchar el disparo de salida, y parte de su entrenamiento está enfocado a refinar dicha respuesta motriz.

En conjunto, tener bien entrenadas estas tres etapas es lo que se denomina *tener buenos reflejos*, y la alteración de alguna de estas etapas afectará el tiempo de reacción del individuo.

Por otro lado, el tiempo de reacción también se ve afectado por otros factores que podríamos denominar externos:

1. **Complejidad del estímulo.** A mayor complejidad, se requiere de mayor tiempo para procesar la cantidad de información del estímulo. Por ejemplo, responder a un estímulo particular de entre varias opciones requiere discriminar casos, lo cual lleva más tiempo de análisis que simplemente responder a un solo evento.
2. **Familiaridad, preparación y expectativa.** Es más fácil (“rápido”) responder a un estímulo conocido que a un evento que nunca se ha experimentado, por eso los atletas entrenan para conocer el estímulo sonoro particular. Esto reafirma que, cuanta menos información se tenga que procesar, más rápida será la respuesta.
3. **Estado del organismo.** Es conocido que el estado de salud de nuestro organismo afecta nuestras respuestas, por ejemplo, esto se puede comprobar fácilmente cuando se interactúa con una persona alcoholizada, la cual responde de forma más lenta. Otros factores pueden ser el cansancio, temperatura, edad, alimentación, trastornos neurodegenerativos o el uso de drogas.

1.1 ¿CÓMO MEJORAR EL TIEMPO DE RESPUESTA?

Un buen tiempo de reacción permite ser eficientes a la hora de responder a estímulos y situaciones como conducir, conversar, hacer deporte, etc., siempre que procesemos adecuadamente la información que recibimos, por lo que es importante entrenar para mejorar dicho tiempo.

Al igual que los músculos, el tiempo de respuesta y otras habilidades cognitivas se pueden mejorar a través del entrenamiento apropiado. La mayoría de estos métodos de entrenamiento se basan en la neuro-plasticidad, que propicia la formación y mantenimiento de conexiones neuronales adecuadas en nuestro cerebro. Entrenar y desafiar al cerebro con ciertos ejercicios puede ayudar a fortalecer dichas redes neuronales. Si se entrena con frecuencia el tiempo de reacción, las conexiones del cerebro relacionadas al tipo de evento particular se volverán más fuertes y saludables, lo que se traduce en tiempos de respuesta rápidos con menos recursos mentales.

Por lo general, cualquier ejercicio de repetición de eventos y adaptación a condiciones particulares (lo cual sigue implicando repetición), funciona como entrenamiento para mejorar el tiempo de respuesta.

2 ¿CÓMO MEDIR EL TIEMPO DE REACCIÓN?

Ser capaz de cuantificar el tiempo de reacción y entender como varía en función de distintos factores es importante para saber cómo tomarlo en cuenta dependiendo de la situación. En el caso de experimentos de física, nos servirá para definir la incertidumbre de interacción con un cronómetro o instrumentos similares, la cual se asociará a cualquier medición de tiempo; además, será útil para evaluar si las condiciones experimentales de medición son las adecuadas.

En general todos los experimentos de medición de tiempo de reacción se pueden clasificar en dos grupos: eventos de reacción con “aviso”, en los cuales hay evento previo al estímulo que nos prepara para reaccionar; y eventos de reacción “sin aviso” en los cuales el estímulo ocurre repentinamente sin previo aviso. A continuación se describen algunas formas para llevar a cabo estas pruebas.

2.1 REACCIÓN CON AVISO.

En esta situación, el fenómeno físico ocurre de forma que, si conocemos de antemano como es su evolución, percibimos cuándo el momento de reaccionar se va acercando. Esto ayuda a preparar nuestros sentidos y consecuentemente disminuir nuestro tiempo de reacción y procesamiento del fenómeno.

Esta situación se puede realizar de forma muy sencilla con un simple cronómetro (Figura 1). Para esto, fijamos un tiempo arbitrario al cual intentaremos detener nuestro cronómetro, por ejemplo, 3 segundos. Ponemos a correr el cronómetro, y observamos la evolución del tiempo marcado, y justo cuando llegue a 3 segundos, lo detenemos.

Dado que estamos observando la evolución del tiempo y estamos al pendiente de la llegada del segundo 3, es posible que detengamos el cronómetro antes (situación premeditada) o después de dicho tiempo. La diferencia (en valor absoluto) del tiempo registrado con 3 segundos, será una medición de nuestro tiempo de reacción. Para tener un valor más preciso, es necesario hacer varias repeticiones de la medición y promediar el tiempo.



Figura 1. Cronómetro típico para medir tiempos de reacción y periodos de tiempo de eventos.

La principal característica de este método es que, observar la evolución del tiempo prepara nuestro sentidos para responder más rápido, incluso antes del evento. Esto reduce el tiempo de reacción promedio.

Otra forma similar de cuantificar este tipo de tiempo de reacción es con ayuda de un péndulo (Figura 2) del cual conocemos su longitud con precisión. Si también conocemos el valor de la constante de aceleración de la gravedad en nuestra localidad, utilizando la ecuación de un péndulo podemos deducir el valor teórico del tiempo de oscilación del péndulo. Nuevamente, utilizando un cronómetro, podemos medir el tiempo de un periodo y compararlo con el valor teórico, la diferencia (en valor absoluto) de estos dos tiempos estará relacionada con el doble del tiempo de reacción. En este caso es el doble ya que existe un retardo tanto al momento de soltar el péndulo y activar el cronómetro, como al momento de detenerlo después de un periodo.



Figura 2. Péndulo típico con el cual se puede medir el tiempo de reacción.

Lo importante a notar en este segundo ejemplo, es que al estar observando la evolución del péndulo, estamos preparados para detener el cronómetro, es decir, estamos avisados de cuándo va a terminar el evento.

2.2 REACCIÓN SIN AVISO.

En este caso, no conocemos como es la evolución del fenómeno o no podemos observar cómo se desenvuelve hasta que ocurre un evento específico. Esta falta de información impide que estemos preparados para responder al evento.

El ejemplo más sencillo para encontrar nuestro tiempo de reacción sin aviso es con un semáforo conectado a un cronómetro electrónico ^[1]. En dicha situación, nosotros no conocemos cómo está programado el semáforo y no tenemos la más mínima idea de cuando cambiará, digamos de rojo a verde (Figura 3).



Figura 3. Cuando un semáforo cambia de rojo a verde, nos lleva un cierto tiempo responder y acelerar para comenzar a avanzar

En este caso, cuando el semáforo pasa de rojo a verde, el sistema activa un cronómetro que mide el tiempo hasta que nosotros activamos un botón que lo detiene. Así, el tiempo que transcurre entre el cambio a verde, lo que tardamos en observar el cambio, procesar y activar el botón, es nuestro tiempo de reacción a un evento sin aviso. Para tener una medición más precisa del valor de este tiempo, es necesario hacer varias mediciones para generar un promedio.

Es de notar que la principal diferencia con el tipo de estímulo con aviso es la cantidad de información sobre la evolución del fenómeno.

3 REFERENCIAS.

- [1] *RED LIGHT - GREEN LIGHT Reaction Time Test*. <https://faculty.washington.edu/chudler/java/redgreen.html>, Consulta: Enero 2024