

**EL TIEMPO DE REACCIÓN EN PERSONAS CON  
SÍNDROME DE DOWN. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Departamento de Psicología Experimental  
Grado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Autor: Francisco Luis Fernández González  
Director TFG: Dr. Eugenio Antonio Pérez Córdoba

2019-2020

## Índice.

• Resumen.....	Pág. 3
1. Introducción.....	Pág. 4
2. Marco teórico.....	Pág. 6
2.1. Tiempo de Reacción.....	Pág. 6
2.1.1. Factores que afectan al Tiempo de Reacción.....	Pág. 7
2.2. Tiempo de Reacción Electiva.....	Pág. 8
2.2.1. Factores que afectan al Tiempo de Reacción Electiva.....	Pág. 8
2.3. Procesos cognitivos.....	Pág. 9
2.3.1. Percepción de los estímulos.....	Pág. 10
2.3.2. Toma de decisiones.....	Pág. 10
2.3.3. La respuesta o acción motriz.....	Pág. 11
2.4. Síndrome de Down.....	Pág. 11
2.4.1. Patologías más comunes.....	Pág. 13
2.4.2. Beneficios de la práctica deportiva.....	Pág. 14
3. Objetivos.....	Pág. 16
3.1. Objetivo general.....	Pág. 16
3.2. Objetivo específico.....	Pág. 16
4. Metodología.....	Pág. 17
4.1. Bases de datos.....	Pág. 17
4.2. Descriptores y operador booleano.....	Pág. 17
4.3. Criterios de inclusión.....	Pág. 17
5. Resultados.....	Pág. 19
6. Discusión.....	Pág. 22
7. Conclusiones.....	Pág. 25
8. Referencias bibliográficas.....	Pág. 26

## Resumen

En el presente estudio se ha realizado una revisión bibliográfica con la finalidad de conocer los distintos métodos o programas de entrenamientos (PE), capaces de obtener mejoras en el tiempo de reacción (TR), de las personas con Síndrome de Down (SD). Para ello se han empleado distintas bases de datos y un motor de búsqueda, los cuales han sido sometidos a unos criterios de inclusión, para así facilitar la búsqueda de los documentos relacionados con este estudio.

Los documentos encontrados han sido analizados y se ha podido observar como los distintos métodos de entrenamiento (ME) pueden conseguir mejoras en las funciones cognitivas de esta población, es decir, en los procesos mentales entre los que se encuentran las funciones ejecutivas, encargadas de unir distintas acciones o movimientos simples para realizar uno complejo. La mejora de las funciones cognitivas, consiguen también una mejora del tiempo de reacción gracias al aumento de las funciones ejecutivas, de la memoria, la atención...

## Abstract

In the present study, a bibliographic review has been carried out in order to know the different training methods or programs (TP), capable of obtaining improvements in the reaction time (RT) of people with Down Syndrome (DS). For this, different databases and a search engine have been used, which have been subjected to inclusion criteria, in order to facilitate the search for documents related to this study.

The documents found have been analyzed and it has been observed how the different training methods (TM) can achieve improvements in the cognitive functions of this population, that is, in the mental processes among which are the executive functions, in charge of uniting different simple actions or movements to perform a complex one. The improvement of cognitive functions, also achieve an improvement in reaction time thanks to the increase in executive functions, memory, attention...

**Palabras claves:** Tiempo de Reacción (TR); Síndrome de Down (SD); Programas de Entrenamiento (PE); Métodos de Entrenamiento (ME).

**Key words:** Reaction Time (RT); Down Syndrome (DS); Training Programs (TP); Training Methods (TM).

## 1.-INTRODUCCIÓN.

En el presente documento se va a realizar una revisión bibliográfica acerca del tiempo de reacción en personas con Síndrome de Down. En un principio, este estudio tenía como población diana niños, de la categoría benjamín a los que, se iba a realizar un estudio piloto. Este tenía como objetivo entender cómo afecta el historial de aprendizaje en el tiempo de reacción en jóvenes, pero debido a la situación actual de pandemia por COVID-19, no se pudo realizar y hemos tenido que modificar la temática del Trabajo Fin de Grado. Nos pareció importante realizarla sobre cómo afecta la patología del Síndrome de Down al tiempo de reacción, patología que presenta una alta prevalencia en la población mundial, siendo 1 de cada 1000 recién nacidos los que la padecen (Weijerman y Winter, 2010).

Como bien sabemos, el Síndrome de Down es una patología que se da por un exceso de genes, teniendo un cromosoma más en el par 21 y está considerada como una discapacidad a nivel intelectual. Además, esta patología deriva en otras que suelen estar presentes en un gran porcentaje de dicha población, en concreto a nivel auditivo y visual, cuyos órganos sensoriales son por los que más estímulos captamos de manera continua en nuestra vida cotidiana.

Desde antes de nuestro nacimiento, estamos captando estímulos, aunque solo sean sonoros, pero a medida que vamos creciendo en nuestro ciclo de vida, estos estímulos van aumentando, y cada vez se hace más importante nuestro tiempo de reacción, desde un simple apoyo para evitar caernos hasta subirnos a unas escaleras mecánicas.

El tiempo de reacción está presente para cualquier actividad que vayamos a desarrollar en nuestro día a día, por eso surge la idea de observar cómo reaccionan las personas con dicha patología, aunque hay que destacar que no es la única patología que afecta a esta cualidad, también enfermedades como Alzheimer o Parkinson, entre otras, afectan al tiempo de reacción.

No obstante, hay que destacar que el tiempo de reacción no se ve únicamente afectado por patologías, puesto que también disminuye con el paso de la edad, es decir, mientras mayor seamos, más se reducirá nuestra capacidad de reacción.

Por último, añadir que existen diversos estudios que aportan evidencias sobre que esta cualidad se puede entrenar mediante la realización de actividad física o algún deporte, pero muchos de ellos poseen sesgos, puesto que, aunque demuestren que el tiempo de reacción disminuye con el entrenamiento, siempre realizan los mismos patrones o la misma actividad, sin tener en cuenta que es muy difícil que la situación vuelva a repetirse en las mismas condiciones.



Tras esto, nace la siguiente pregunta de investigación, mediante el entrenamiento ¿se puede reducir el tiempo de reacción en personas con Síndrome de Down?, para ello realizaremos una búsqueda bibliográfica de la bibliografía científica donde se puede constatar dicha pregunta.

## 2.-MARCO TEÓRICO.

### 2.1.-TIEMPO DE REACCIÓN (TR).

Como casi todos los términos científicos, no existe un acuerdo sobre la definición de tiempo de reacción. Además, se ha denominado de distintas formas como por ejemplo: velocidad de reacción, empleada por Beise y Peaseley (1937) o tiempo de latencia, utilizada por autores como Henry y Rogers (1960), la cual definen como el tiempo latente entre el estímulo y el comienzo del movimiento motriz (Robles, 2014).

Según Roca (1983) el tiempo de reacción es considerado como el tiempo que transcurre entre el inicio de un estímulo y la respuesta del sujeto.

Ato (1984) considera que el tiempo de reacción está subdividido por tres tipos de tiempo:

1. Un “*tiempo sensorial*” (recepción del estímulo en la modalidad correspondiente del sistema nervioso periférico y transducción de la información).
2. Un “*tiempo neurocerebral*” (conducción de la información al sistema nervioso central, por medio del nervio aferente, donde tiene lugar el procesamiento ulterior: detección del estímulo, reconocimiento y selección de una respuesta particular del individuo).
3. Un “*tiempo muscular*” (contracción muscular necesaria para ejecutar la respuesta seleccionada).

Con lo que resalta que el único tiempo que no puede reducirse es el sensorial, pero que tanto el tiempo neurocerebral como el muscular, pueden disminuir con el entrenamiento.

Cruz (2001), nos divide el tiempo de reacción en dos; el tiempo de reacción (tiempo sensorial y tiempo neurocerebral) y el tiempo de la acción motriz (tiempo muscular). Cruz intentó buscar la relación entre ellos, pero su búsqueda fue un fracaso debido a que los factores que afectan a la parte premotora no afectan a la acción motriz, y viceversa.

Tras las definiciones aportadas se pueden resumir que el tiempo de reacción se engloba en dos parámetros: en primer lugar la captación del estímulo y la toma de decisión, y, en segundo lugar, la acción motriz. La acción motriz, es considerada como la respuesta ante el estímulo.

### 2.1.1.-Factores que afectan al Tiempo de Reacción.

Los principales factores que alteran el tiempo de reacción, descrito por Cruz (2001) son:

- Factores físicos. Hace referencia a la velocidad y la transmisión de la energía, en concreto a la luz y al sonido, los cuales se dan normalmente en cualquier deporte. Dice que en distancias largas, el TR será menor ante un estímulo visual que ante un estímulo sonoro, puesto que la luz se transmite más rápidamente que el sonido.
- Factores fisiológicos. Podemos diferenciar distintos elementos como:
  - La *intensidad del estímulo*. Si aumenta la intensidad, el TR será menor.
  - La *duración*. Según las investigaciones realizadas por Brebner y Welford (1980), la duración del estímulo influye mínimamente en el tiempo de reacción, por lo que parece relevante.
  - El *área de estimulación y simultaneidad*. Al producirse un aumento del área, aumentan los receptores sensoriales, pero si hay una simultaneidad en la estimulación, se produce una disminución.
  - La *posición*. Los órganos sensoriales pueden verse influidos por la posición del estímulo. Si este está frontalmente, el TR será menor que si se encuentra en otra posición.
  - La *modalidad sensorial*. Davis (1957) observó como el TR ante estímulos sonoros es menor que ante estímulos visuales, no obstante, como anteriormente hemos dicho, Cruz (2001), asegura de que el TR en distancias largas ante estímulos visuales, es menor. También se constató el orden de los órganos sensoriales cuyo TR va de mayor a menor, siendo el orden: oído, tacto, visión, dolor, gusto y olfato (Sage, 1977).
  - La *adaptación*. El mantenimiento de una estimulación puede reducir el TR.
  - El *enmascaramiento*. Principalmente nos encontramos con el enmascaramiento visual y el auditivo. El visual es definido como “clase de situaciones en que alguna medida de efectividad del estímulo visual (estímulo test o experimental) es reducida por la presentación de otro estímulo (estímulo enmascarador) en una estrecha relación de contigüidad temporal” (Kahneman, 1968). El auditivo se definiría como

“proceso mediante el cual la auditabilidad de un sonido es elevada por la presencia de otro sonido” (American Standard Association, 1960).

- El *contraste*. Cuanto mayor sea el contraste, más perjudicará al TR disminuyéndolo.
- Factores psicológicos. Se refiere a la diferencia que existe entre la percepción y la sensación.

## **2.2.-TIEMPO DE REACCIÓN ELECTIVA (TRE).**

Cruz (2001), la define como aquel tiempo de reacción donde existen varios estímulos y por lo cual, existen varias respuestas. Resalta que la diferencia con respecto al tiempo de reacción, es que este solo tiene un estímulo y una respuesta posible.

Otro autor como Schmitz (1991), lo define como “el intervalo más corto necesario para responder a un estímulo, que se presenta como una alternativa entre varios estímulos”.

En el TRE, hay dos incertidumbres a la hora de que un sujeto de una respuesta, por un lado, cuando aparecerá el estímulo, y por otro, el tipo de estímulo que aparecerá (Cruz, 2001).

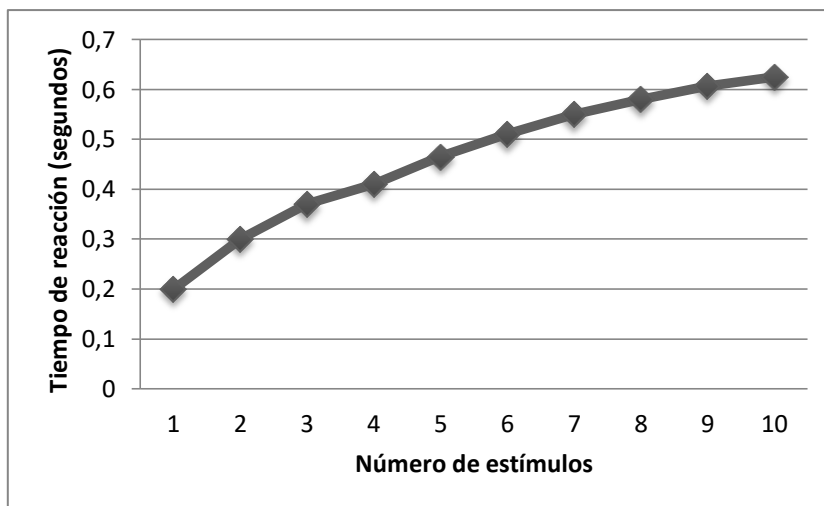
El tiempo de reacción electiva se relaciona con deportes donde hay distintos estímulos y posibles respuestas, es decir, con deportes como el fútbol o el baloncesto. Sin embargo, el tiempo de reacción simple siempre se ha relacionado con aquellos deportes donde hay un único estímulo y una única respuesta, como, por ejemplo, en una carrera de 100 metros lisos.

### **2.2.1.-Factores que afectan al Tiempo de Reacción Electiva.**

Cruz en 2001, en su libro de psicología del deporte, nos redacta como el tiempo de reacción electiva depende de varios factores a nivel psicológico. Estos factores serán explicados a continuación.

→ *Complejidad*. A mayor número de estímulos, mayor número de elecciones, por lo que el tiempo de reacción será mayor. Merkel (1885), realizó un estudio que corrobora lo anteriormente citado, donde los resultados que obtuvo es que, a mayor número de estímulos, mayor tiempo de reacción. A continuación, veremos una gráfica.





**Gráfica 1.-Tiempo de reacción en función al número de estímulos. Fuente: Cruz (2001).**

A diferencia de Merkel, Fitts (1966), exigió la precisión a la hora de elegir una respuesta y esto hizo que los tiempos de reacción fueran más lentos comparados con aquellos donde no requerían una elección.

- *Variabilidad.* Este concepto se refiere a que puede variar el tiempo entre la señal de alerta y el estímulo elicitor en cada ensayo, por lo que esta incertidumbre puede tener consecuencias en el TRE aumentándolo. Si se consigue que el tiempo entre la señal de alerta y el estímulo elicitor sea siempre estable, es decir, siempre el mismo, el TRE puede disminuir.
- *Probabilidad.* “La probabilidad de aparición de un estímulo afecta al tiempo de reacción; a mayor probabilidad de aparición de un estímulo, menor TRE de la respuesta a este estímulo”.
- *Generalización.* “No solo puede haber una separación temporal de un estímulo respecto a lo esperado, sino que también puede haber una separación modal”.

### 2.3.-PROCESOS COGNITIVOS.

Los procesos cognitivos se definen como “la habilidad para asimilar y procesar datos, valorando y sistematizando la información a la que se accede a partir de la experiencia, la percepción y otras vías” (Pérez y Merino, 2013).

Estos procesos cognitivos, en cuanto al tiempo de reacción o tiempo de reacción electiva, lo vamos a dividir en tres: la percepción del estímulo, la toma de decisiones y la respuesta.

### **2.3.1.-Percepción de los estímulos.**

La percepción es el primer proceso cognitivo que llevamos a cabo ante un estímulo, la cual está sometida a una limitación espacio-tiempo, aunque esta limitación se puede superar mediante la memoria o la imaginación. Según Feunmayor y Villasmil (2008) la percepción es un proceso donde se interpreta y se entiende la información recibida a través de los receptores sensoriales, la cual involucra el cerebro y busca darle sentido a la información captada.

Los receptores sensoriales son aquellos que permiten que el cerebro interactúe con el medio ambiente, tanto interno como externo. Son encargados de transformar los estímulos en impulsos nerviosos para que manden al cerebro la información y elabore una respuesta.

Pérez-Tejero, Soto-Rey y Rojo-González (2011), realizaron un estudio a través de un programa de ordenador, en el cual pudieron observar como ante estímulos visuales el tiempo de reacción es menor que frente a estímulos sonoros.

### **2.3.2-Toma de decisiones.**

Durante toda la vida, las personas toman decisiones de manera cotidiana. “Elegir entre varias opciones puede ser una tarea muy simple, pero a veces resulta tan complejo que se convierte en una preocupación importante” (Martínez-Selva, Sánchez-Navarro, Bechara, y Román, 2006).

La toma de decisiones es definida por Jiménez, Sáenz, Ibáñez, y Lorenzo (2012) como:

*“proceso mental por el que una persona, tras percibir aquello que le rodea, selecciona y planea una respuesta adecuada, compatible con el ambiente en que se encuentra. Esta toma de decisión se manifiesta a través de la acción y puede ser comparada con el objetivo o patrón que había sido propuesto inicialmente”.*

En un blog sobre la toma de decisiones (2013), define la toma de decisiones como un proceso de elección cognitiva, y nos dice que cualquier deporte requiere de una continua toma de decisiones, la cual está condicionada por diversos factores como:

1. La experiencia.
2. Número de decisiones posibles.
3. Tiempo disponible para decidir y ejecutar la acción.
4. Medio ambiente del deporte.
5. Los objetivos del deportista y su forma de evaluarse.

Estos factores propuestos por dicho autor, son los que hacen que se diferencien los deportistas por niveles, es decir, que uno sea mejor que otro.

Anojin (1968) también propuso la anticipación como factor que afecta a la toma de decisiones, puesto que, si eres capaz de anticiparte a la acción, podrás tomar una decisión de manera más rápida.

Dichos condicionantes, afectan tanto a la toma de decisiones en el deporte como en la vida cotidiana de una persona.

No obstante, Martínez-Selva et al. (2006), proponen que el proceso de la toma de decisiones puede verse condicionado por las emociones, por aquellas experiencias previas que sean parecidas, propias o vicarias, y aquellos aspectos asociados a las consecuencias o al contexto en el que se da la decisión.

Estas emociones, desempeñan un papel determinante, guiando, simplificando y acelerando el proceso de la toma de decisiones, reduciendo así su complejidad y evitando el conflicto entre opciones semejantes.

### **2.3.3.-La respuesta o acción motriz.**

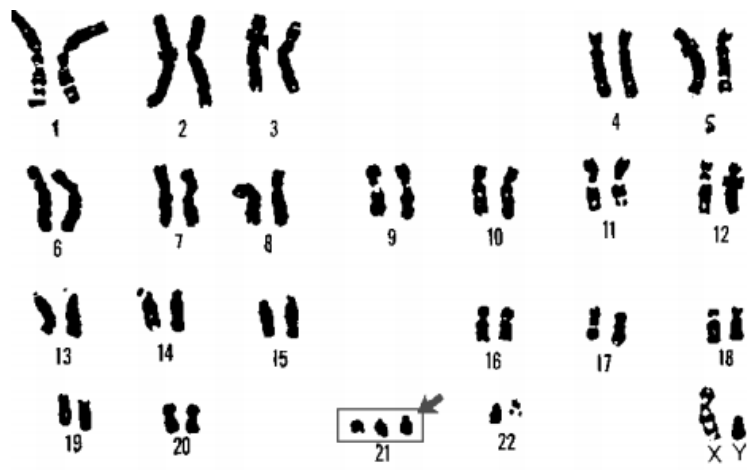
La respuesta o también denominada como la acción motriz, es el último proceso dentro de los procesos cognitivos.

Esto sigue un orden lógico, en primer lugar, se captan los estímulos y la información es enviada al cerebro, a continuación, el cerebro procesa esta información y toma la decisión adecuada para elaborar una respuesta, y esta respuesta es la acción motriz, mediante el cual se efectúa un movimiento por parte del aparato locomotor, el cerebro manda la información al músculo para ejecute la acción.

### **2.4.-SÍNDROME DE DOWN.**

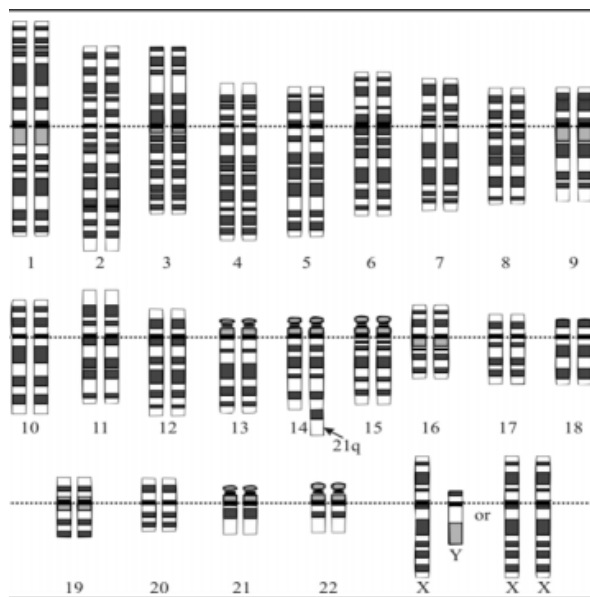
El Síndrome de Down es conocido como un trastorno causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21 (Basile, 2008). Esta copia extra del cromosoma 21 se conoce como “*trisomía del par 21*” y se caracteriza por tener un exceso de genes.

Esta discapacidad intelectual recibe su nombre gracias a que Langdon Haydon Down fue el primero en describir esta alteración genética en 1866.



**Imagen 1.-Cromosomas de un individuo con Síndrome de Down (Basile, 2008)**

Otra de las causas frecuentes es conocida como *la translocación*, donde el cromosoma 21 extra se encuentra unido a otro cromosoma, pero en este caso en el cromosoma par 14.



**Imagen 2.-Translocación en uno de los cromosomas del par 14 (Basile, 2008).**

Por último, nos encontramos con el *mosaicismo*, que es la que menor porcentaje de casos tiene. En este caso, se produce una mutación tras la concepción, pero la trisomía no está presente en todas las células del individuo con Síndrome de Down, sino sólo en aquellas cuya estirpe procede de la primera célula mutada (Basile, 2008).

Este exceso de cromosomas, acarrea unas consecuencias en el individuo. El autor citado con anterioridad, propone unas consecuencias que alteran algunas funciones del organismo a la población que posee esta patología:

- Desequilibrio en la regulación y coordinación de los genes.
- Alteraciones estructurales en el cerebro fetal.
- Respuesta a estímulos limitadas.

- Pérdida de acetilcolina (núcleo basal), neuronas de somatostatina (córtex cerebral).
- Cambios neuropatológicos similares al Alzheimer.
- El metabolismo de la glucosa cerebral puede disminuir con el paso de los años...

Entre ellas destacar la limitación a la hora de dar respuestas a los estímulos, y esto puede deberse por varios motivos como pueden ser su propia discapacidad intelectual, o por los problemas que esta población presenta a nivel auditivo o visual, los cuales son los principales órganos sensoriales por los que captamos los estímulos.

#### **2.4.1.-Patologías más comunes.**

Entre las distintas patologías que se pueden dar en personas con Síndrome de Down propuestas por Basile (2008), nos encontramos con:

##### **Cardiopatías.**

Aproximadamente 1 de cada 2 niños que nacen con Síndrome de Down (SD), tienen una cardiopatía congénita, las cuales deben ser evaluadas para detectar si requieren intervención quirúrgica o no. La mayoría de los casos impiden que la sangre circule adecuadamente desde las cavidades izquierdas a las derechas del corazón, aumentando así la circulación pulmonar.

También nos encontramos con la denominada Tetralogía de Fallot, donde ocurre lo contrario, disminuye la circulación pulmonar y aparece la cianosis.

No quiere decir que estos tipos de patologías solamente la tengan aquellos que ya la tienen desde su nacimiento, sino que a medida que van creciendo también pueden contraer esta patología.

##### **Alteraciones gastrointestinales.**

Se refiere a las anomalías digestivas en SD, donde las más frecuentes son la atresia esofágica, la atresia o estenosis duodenal, las malformaciones anorrectales, el megacolon agangliónico y la celiaquía.

##### **Trastornos endocrinos.**

Aproximadamente la mitad de los SD presentan problemas de tiroides a lo largo de su vida. Normalmente son hipotiroidismos leves adquiridos o autoinmunes, los cuales no necesitan tratamiento, aunque si es grave hay que actuar de manera rápida para que no afecte al desarrollo intelectual.

### **Trastornos de la visión.**

Alrededor del 60% de las personas con SD, tienen algún trastorno en la visión. Las más frecuentes son el astigmatismo, las cataratas congénitas y la miopía.

La visión se considera imprescindible para el desarrollo de estas personas, por lo que se aconseja realizar controles puntuales para ver si hay algún problema a nivel visual o ver cómo va evolucionando.

### **Trastornos de la audición.**

Las personas con SD tienen problemas auditivos debido a una mala transmisión de la onda sonora hasta los receptores cerebrales, denominado como hipoacusias de transmisión. Esto se debe a las patologías banales como cerumen, otitis serosas, colesteatomas o estenosis del conducto auditivo, lo cual hace que reduzca la agudeza auditiva de manera considerable.

### **Trastornos odontoestomatológicos.**

Las caries son menos frecuentes en las personas con SD, aunque es normal que la mayoría tenga malformaciones o desviaciones en sus dientes, al igual que retrasos de la erupción dentaria (Basile, 2008).

### **2.4.2.-Beneficios de la práctica deportiva.**

La realización de deporte o cualquier actividad física, es considerada como uno de los principales potenciadores, en la mejora de la salud en general de cualquier persona. Esto no implica que tener una patología, no produzca mejora en cuanto a nivel de salud o de las cualidades físicas, pero si es cierto, que las personas con discapacidad realizan menos actividad física, alrededor de un 50% menos (Medina, Chamarro, y Parrado, 2013).

Entre los distintos beneficios que proporciona la práctica deportiva nos encontramos con los propuestos por Rodríguez (2015), los cuales son:

- **Beneficios psicológicos.** La práctica física además de proporcionar bienestar, emociones, aumentar la autoestima... se podría decir que además sirve para ayudar a las personas con discapacidad en su aprendizaje a la hora de tomar decisiones, confiar más en ellos mismos...
- **Beneficios sociales.** Según varios estudios realizados en personas con discapacidad, acerca de los principales motivos que les lleva a la práctica deportiva, nos encontramos con la socialización, pudiendo decir así que la

socialización y el deporte van de la mano, y que ayudan a esta población en su integración y normalización.

- **Beneficio físicos.** Sabemos que la realización de actividad física mejora la salud, mejorando así las distintas cualidades físicas, lo cual favorece a prever algunas patologías a nivel cardiovascular, diabetes... reduciendo las limitaciones que estos pueden encontrar en su movilidad.

### **3.-OBJETIVOS.**

#### **3.1.-Objetivo general.**

- Realizar una búsqueda bibliográfica acerca de entrenamientos o ejercicios que disminuyan el tiempo de reacción en personas con discapacidad.

#### **3.2.-Objetivos específico.**

- Identificar las principales limitaciones de esta población que afecta de manera directa al tiempo de reacción.
- Comparar las diversas formas posibles para entrenar el tiempo de reacción en personas con Síndrome de Down y ver cuál es más eficaz.
- Excluir métodos que no tengan mejoras significativas.



## 4.-METODOLOGÍA.

En el presente estudio se va a realizar una revisión bibliográfica, para ello emplearemos distintas bases de datos, descriptores, operadores booleanos y distintos criterios de inclusión, con la finalidad de concretar al máximo posible nuestra búsqueda. Los distintos pasos se explicarán a continuación.

### 4.1.-Bases de datos.

En primer lugar, lo primero que se ha definido han sido las distintas bases de datos que se van a emplear para realizar la búsqueda, entre las cuales nos encontramos con **SPORTDiscus**, **PsycINFO**, **ERIC** y **Dialnet**. Además, se ha empleado un motor de búsqueda, en este caso **Google Académico**.

### 4.2.-Descriptores y operador booleano.

El siguiente paso ha sido seleccionar los descriptores que emplearemos en esta búsqueda, para ello se utilizaron dos tesauros, el **DeCS** (descriptores en ciencias de la salud) y **UNESCO**. Una vez utilizados estos tesauros encontramos los siguientes descriptores:

DESCRIPTORES	
<i>Español</i>	<i>Inglés</i>
Tiempo de reacción	Reaction time
Tiempo de respuesta	Response time
Síndrome de Down	Down Syndrome
Deporte	Sport
Entrenamiento	Training
Aprendizaje	Learning

**Tabla 1.-Descriptores para la búsqueda.**

Para terminar el segundo paso dentro de este punto, se ha empleado el Operador Booleano denominado **AND** (Y) para unir varios descriptores y hacer una búsqueda más precisa.

### 4.3.-Criterios de inclusión.

Para finalizar la búsqueda de esta revisión, se han empleado los criterios que se observan a continuación.

- Estudios comprendidos entre 2000 y 2020, ambos incluidos.
- Textos completos.



- Libros, publicaciones académicas y artículos de revista.
- Idioma: español e inglés.

## 5-RESULTADOS.

Tras la aplicación de todos los criterios anteriormente citados nos hemos encontrado con los siguientes resultados en cuanto a las distintas bases de datos empleadas.

La primera base de datos que se empleó para realizar la búsqueda fue en **Dialnet** y los resultados de la búsqueda se muestran a continuación.

<b>Dialnet</b>			
<i>Descriptor + operadores booleanos</i>	<i>Resultados</i>		
	<i>Libros</i>	<i>Publicación Académica</i>	<i>Artículos de revista</i>
<i>Tiempo de reacción AND Síndrome Down</i>	-	2	3
<i>Tiempo de reacción AND Síndrome Down AND deporte</i>	-	-	1
<i>Reaction time AND Down síndrome</i>	-	3	3
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	-	1	-

**Tabla 2.-Resultados obtenidos en Dialnet.**

A continuación se muestran los resultados obtenidos en **SPORTDiscus**, la cual es conocida como una base de datos enfocada al deporte.

<b>SPORTDiscus</b>			
<i>Descriptor + operadores booleanos</i>	<i>Resultados</i>		
	<i>Libros</i>	<i>Publicación Académica</i>	<i>Artículos de revista</i>
<i>Tiempo de reacción AND Síndrome Down</i>	-	1	-
<i>Tiempo de reacción AND Síndrome Down AND deporte</i>	-	1	-
<i>Reaction time AND Down síndrome</i>	-	2	-
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	-	1	-

**Tabla 3.-Resultados obtenidos en SPORTDiscus.**

Después se realizó la búsqueda en **ERIC**, una base de datos cuyos documentos están enfocados al ámbito educativo y cuyos resultados son los siguientes:

<b>ERIC</b>			
<i>Descriptor + operadores booleanos</i>	<i>Resultados</i>		
	<i>Libros</i>	<i>Publicación Académica</i>	<i>Artículos de revista</i>
<i>Tiempo de reacción AND Síndrome Down</i>	-	-	-

<i>Tiempo de reacción AND Síndrome Down AND deporte</i>	-	-	-
<i>Reaction time AND Down síndrome</i>	-	-	22
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	-	-	-
<i>Reaction time AND Down 20índrome AND training</i>	-	-	1

**Tabla 4.-Resultados obtenidos en ERIC.**

La última base de dato que utilicé fue **PsycINFO**, una base de datos centrada en la psicología. Los resultados se muestran a continuación.

<b>PsycINFO</b>			
Descriptores + operadores booleanos	Resultados		
	Libros	Publicación Académica	Artículos de revista
Tiempo de reacción AND Síndrome Down	-	-	-
Tiempo de reacción AND Síndrome Down AND deporte	-	-	-
Reaction time AND Down síndrome	4	2	142
Reaction time AND Down 20índrome AND sport	-	-	8
Reaction time AND Down 20índrome AND training	2	-	5

**Tabla 5.-Resultados obtenidos en PsycINFO.**

Además, como anteriormente he citado, también se realizó una búsqueda en un motor de búsqueda, **Google Académico**, y se emplearon comillas para especificar aún más la búsqueda y que los resultados no fueran estratosféricos, asimismo destacar que en este caso no se puede filtrar por tipos de documentos, sino que una vez seleccionados los distintos documentos para la revisión bibliográfica, se descartarán aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión. Los resultados obtenidos fueron:

<b>Google Académico</b>	
<i>Descriptores + operadores booleanos</i>	<i>Resultados</i>
<i>“Tiempo de reacción” AND “Síndrome Down”</i>	45
<i>“Tiempo de reacción” AND “Síndrome Down” AND “deporte”</i>	24
<i>“Reaction time” AND “Down syndrome”</i>	5.270
<i>“Reaction time” AND “Down syndrome” AND “sport”</i>	916
<i>“Reaction time” AND “Down syndrome” AND “sport” AND “response time”</i>	107
<i>“Reaction time” AND “Down syndrome” AND “sport” AND “response time” AND “training”</i>	94

**Tabla 6.-Resultados obtenidos en Google Académico.**

La búsqueda comenzó el día 12/04/2020 y finalizó el día 24/04/2020. A continuación, se muestra una tabla en modo resumen comparando el total de artículos encontrados y el total de artículos seleccionados en cuanto a las distintas cadenas de búsquedas.

<b>TABLA RESUMEN</b>		
<i>BASES DE DATOS/DESCRIPTORES</i>	<i>Total</i>	<i>Selección</i>
<b>Dialnet</b>		
<i>Reaction time AND Down syndrome</i>	6	2
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	1	1
<b>SPORTDiscus</b>		
<i>Reaction time AND Down syndrome</i>	7	5
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	3	2
<b>ERIC</b>		
<i>Reaction time AND Down syndrome</i>	22	12
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	-	-
<b>PsycINFO</b>		
<i>Reaction time AND Down syndrome</i>	148	-
<i>Reaction time AND Down syndrome AND sport</i>	8	7
<b>Google Académico</b>		
<i>“Reaction time” AND “Down syndrome” AND “sport” AND “response time”</i>	107	9
<b>TOTAL</b>	<b>302</b>	<b>38</b>

**Tabla 7.-Resumen de la búsqueda.**

Una vez finalizada la búsqueda, de un total de 302 documentos se seleccionaron 38, es decir, aquellos que se consideraron más adaptados a los criterios de búsqueda seleccionados y los cuales podrían ayudarme positivamente en esta revisión bibliográfica. Tras realizar la lectura de estos documentos, de los 38 que se seleccionaron, finalmente quedaron 12 documentos. Aquellos que estaban repetidos o no cumplían el 100% de los criterios de inclusión, fueron eliminados, e incluso aquellos que no estaban relacionados con el objeto de estudio.

## 6.-DISCUSIÓN.

El Síndrome de Down (SD), es considerado como la patología más común entre las discapacidades intelectuales (Kavos, Sadat, Miri-Lavasani, y Hajipour, 2019). Esta patología viene acompañada por diversos problemas que condicionan a esta población como alteraciones en la motricidad (Ringebach, Albert, Chen, y Alberts, 2014; Rodríguez, 2015), lo que afecta sobre diferentes habilidades como el equilibrio, la coordinación óculo-manual, el tiempo de reacción, problemas con el lenguaje (Kavos et al. 2019), en cuanto a sintaxis morfológica y memoria a corto plazo.

Esta población es más propensa a que su función cognitiva disminuya, en concreto las funciones ejecutivas (Chen, Ringebach, Crews, Kulinna, y Amazeen, 2015), y puede derivar en otras enfermedades como es el Alzheimer (Ringebach, Holzapfel, Mulvey, Jimenez, Benson y Richter, 2016). Estos autores describen, como la pérdida de la función cognitiva, altera algunas funciones como pueden ser la memoria, la fluidez del lenguaje, tiempos de reacción más lentos, etcétera. No obstante, Chen et al. (2015) y Ringebach et al. (2016), redactan como la realización de actividad física puede ser beneficiosa para las funciones cognitivas y ejecutivas.

Tanto el deterioro de las funciones cognitivas (Ringebach et al. 2016) y ejecutivas (Chen et al. 2015), lo cual hace que las personas con SD estén más limitadas para realizar actividad física, como la falta de baterías de test o pruebas adaptadas para las personas con discapacidad intelectual (Rodríguez, 2015), que nos permitan valorar la condición física de esta población, limitan de una manera muy global los estudios que demuestren que el tiempo de reacción puede ser disminuido mediante el entrenamiento.

En cambio, una serie de autores han realizado diversos estudios o programas donde se puede observar como el tiempo de reacción puede ser entrenado y mejorado, como es el caso de Andrea Fernanda Cepeda (2015), la cual realizó un programa con un componente lúdico, buscando así obtener beneficios en el desarrollo motriz en niños con SD, mientras disfrutaban de la realización de actividad física. Su estudio duró dos meses, el cual se aplicó a una pequeña muestra y donde la mayoría obtuvieron resultados favorables, excepto un niño, el cuál empeoró. Destacar, que para entrenar el tiempo de reacción utilizó globos, los cuales te permiten un mayor margen para dar una respuesta, y te puede permitir una progresión si introduces otro tipos de estímulos que sean de menor duración.

En la misma línea que la autora anterior, Eliana Patricia Cuéllar (2018), también realizó un estudio en niños con discapacidad intelectual, entre los que se incluyen los niños con SD. Sin embargo, esta autora desarrolló su método de entrenamiento durante 16 semanas,

donde realizó sesiones, de 45 minutos, 3 veces en semana, teniendo en cuenta los gustos de los niños en cuanto a actividades físicas preferidas (por ejemplo, las danzas). Para ver la evolución de los niños, utilizó la batería EUROFIT adaptada a esta población, con pruebas como saltos horizontales, abdominales, flexibilidad... esta evaluación la realizó al inicio, en la mitad y al final de la programación para comparar los datos. Los resultados finales que obtuvo, fue que los niños mejoraron tanto en la disminución del porcentaje graso como en el aumento del porcentaje muscular, entre los que se encuentran una mejora de la capacidad de la velocidad de reacción en los miembros superiores.

Sin embargo, Parab (2019), también utilizó la danza, Adapted semi classical Dance therapy Protocol, en concreto, la terapia de Bharatnatyam, como método de entrenamiento en niños con SD. Este entrenamiento tuvo una duración de 12 semanas (60 minutos, 3 veces en semana), siendo así menor que el de Eliana Patricia Cuéllar (2018), y los controles de evaluación se hicieron de la misma manera que el estudio anterior, es decir, uno al inicio, otro en la mitad y el último al terminar la programación, para así poder observar la evolución en las distintas cualidades físicas en la población analizada. Es cierto que este estudio obtuvo resultados similares a los de Eliana Patricia Cuéllar (2018) en cuanto a ganancias de fuerza, de equilibrio, mejoras en la aptitud cardiovascular y respiratoria, aunque cabe destacar, que en el tiempo de reacción no consiguieron mejoras significativas.

Gloria Maribel Miranda (2016), propone la utilización de un programa de juegos recreativos que favorezcan el desarrollo psicomotriz de los niños desde edades tempranas, donde tiene en cuenta aquellos juegos que estimulan la motricidad para producir mejoras en distintas habilidades como la agilidad, el equilibrio, el tiempo de reacción...la realización de juegos recreativos provocan en esta población una mejora del sistema funcional y de la autoestima personal de los niños.

Además, Kavos et al. (2019), dieron un paso más allá con los niños, utilizando así un aprendizaje implícito para un grupo de estudio y otro explícito para el otro grupo, con la finalidad de realizar la prueba SRT (Serial Reaction Time). El aprendizaje implícito se caracteriza por no conocer nada del procedimiento o de la ejecución de la prueba, y en el explícito, los participantes reciben información sobre la ejecución y los objetivos.

La SRT es una prueba de ordenador donde aparecen una frecuencia de cuadros de colores, en la cual tienen que responder pulsando diversas teclas del ordenador para dar respuestas a los estímulos. Esta prueba estaba compuesta por 10 bloques de 10 secuencias cada uno, y todas las secuencias seguían un mismo patrón, exceptuando así la secuencia 3 y 6 de cada bloque, donde se aplicaban patrones aleatorios y alteraban el tiempo de reacción. Tras

la realización del estudio, se pudo observar como el grupo con aprendizaje explícito, obtuvieron mejores resultados que el grupo donde se aplicó el aprendizaje implícito.

En cuanto a jóvenes y adultos con Síndrome de Down, nos encontramos con diversos estudios donde se puede ver como el tiempo de reacción puede ser entrenado, como el realizado por Ringenbach et al. (2014), los cuales analizaron como el ciclismo puede ser beneficioso para la salud de las personas con SD. Para ello seleccionaron 3 grupos, un sometido a ciclismo voluntario, donde pedalearon al ritmo que ellos querían; otro grupo, fue sometido a ciclismo asistido, donde el pedaleo era continuo a 80rpm; y el último grupo, que fue un grupo control que no fueron sometidos a nada de ciclismo, únicamente se sentaron y escucharon música. Tras realizar el estudio pudieron observar como las personas con SD, obtuvieron mejoras en las funciones cognitivas, en el tiempo de reacción y en la planificación cognitiva, además de en las destrezas manuales.

Chen et al. (2015), también realizaron un estudio en el que utilizaron el ciclismo asistido como terapia en adolescentes con SD. Estos autores, sometieron durante 8 semanas a adolescentes con SD a la terapia de ciclismo asistido, donde tras la aplicación de este entrenamiento, se pudo obtener beneficios en la planificación cognitiva y la destreza manual, así como en el tiempo de reacción, la inhibición y en el lenguaje.

Por otro lado, Ringenbach et al. (2016), llevaron a cabo un estudio de una única intervención, donde sometieron a adultos con SD a caminar en una cinta de función ejecutiva, y observaron, como en una única sesión se obtuvieron mejoras en la inhibición, una de las funciones ejecutivas, lo cual puede encadenar mejoras en el tiempo de respuesta o reacción.

Mario V. Castañeda (2013), realizó una revisión de distintos métodos de entrenamiento que suponían una mejora motora, donde incluyó el tiempo de reacción entre otras habilidades. Tras su análisis, observó cómo distintos tipos de entrenamiento (caminar sobre una cinta, la natación...), pueden provocar mejoras en el organismo de las personas con SD, aumentando así distintas cualidades como la fuerza, la agilidad, el equilibrio... lo cual provoca una mejora en la función cognitiva, lo que a su vez proporciona un aumento del nivel del tiempo de reacción.

Existe un programa de salud terapéutica para educar la salud, donde tiene beneficios para la misma, no solo físicos, sino que también psicosocial. El ejercicio físico puede influir en los efectos psicológicos mejorándolos, lo que hace que el tiempo de reacción de las labores mentales donde se ve influida la memoria disminuya, al igual que se mejora la cognición, las funciones intelectuales... (Rebollo, 2008).



## 7.-CONCLUSIONES.

Tras realizar una lectura entre los documentos analizados, podemos destacar que existe un vacío de estudios acerca del tiempo de reacción en personas con Síndrome de Down, principalmente para personas adultas y adultos mayores. Además, el estudio realizado por Parab (2019), quedaría excluido en mi revisión, debido a que no obtiene beneficios con su programa en cuanto al tiempo de reacción.

Hay que destacar que los demás autores, tenían una finalidad similar en los distintos métodos o programas de entrenamientos propuestos, los cuales van enfocados a la mejora de la salud de las personas con Síndrome de Down. Estos programas destacan una mejora en las funciones cognitivas de esta población, lo cual es un punto a favor para mejorar el tiempo de reacción, debido a que se produce un aumento de las funciones ejecutivas, la memoria, la atención, etcétera. Este aumento del nivel cognitivo y la realización de una cantidad de actividad física, produce una mejora en distintas habilidades motoras como el equilibrio o la agilidad.

En futuros estudios, se debería realizar una Revisión Sistemática basada en la guía PRISMA, de esta forma se podría conocer con mayor profundidad nuestra pregunta de investigación. No se ha podido llevar a cabo en este trabajo debido a las limitaciones temporales del mismo y a la ausencia de un revisor más que puede hacer de par para dicha revisión. Sería conveniente realizar un estudio para entender cómo puede influir el aprendizaje explícito y/o el aprendizaje implícito en estos programas de entrenamientos analizados. Además, se podría utilizar estudios experimentales aleatorizados para intentar aportar una mayor evidencia a si los tiempos de reacción se pueden mejorar debido a un entrenamiento específico en dicha población, sobre todo en adultos y mayores de 55 años debido a la escasa documentación científica centrada en dichos grupos de edad.

## 8.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- American Standards Association (1960). *American Standard acoustical terminology*. Nueva York: ASA.
- Anojin, P. (1968). *Biología y neurofisiología del reflejo condicionado*. Moscú: Medicina.
- Ato, G. M. (1984). El tiempo de reacción como variable dependiente: algunas cuestiones de procedimiento experimental. *Anales de Psicología* (1), 209-222. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/32631/85101>
- Basile, H. S. (2008, septiembre). Retraso mental y genética. Síndrome de Down. *Alcmeon*, 15(1). pp. 9-23. [https://www.alcmeon.com.ar/15/57/04\\_basile.pdf](https://www.alcmeon.com.ar/15/57/04_basile.pdf)
- Beise, D., y Peaseley, V. (1937). The Relation of Reaction Time, Speed, and Agility of Big Muscle Groups to Certain Sport Skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 8(13), 133-142. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23267402.1937.10761808?redirect=1>
- Brebner, J. M. T. y Welford, A. (1980). Introduction: An historical background sketch. *Reaction Times*, 1-23. [https://books.google.es/books?id=p\\_JFBQAAQBAJ&pg=PA244&lpg=PA244&dq=Introduction.+A+historical+background+sketch.&source=bl&ots=sZFd3fFQYt&sig=ACfU3U0IJbuBNGJodstoONr-RNgsRyHobA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjOy8yP68npAhX8A2MBHXjTDyYQ6AEwAHoECAgQAQ#v=onepage&q=Introduction.%20A%20historical%20background%20sketch.&f=false](https://books.google.es/books?id=p_JFBQAAQBAJ&pg=PA244&lpg=PA244&dq=Introduction.+A+historical+background+sketch.&source=bl&ots=sZFd3fFQYt&sig=ACfU3U0IJbuBNGJodstoONr-RNgsRyHobA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjOy8yP68npAhX8A2MBHXjTDyYQ6AEwAHoECAgQAQ#v=onepage&q=Introduction.%20A%20historical%20background%20sketch.&f=false)
- Castañeda, M. V. (2013). *Beneficios de un programa de ejercicios específicos en adultos y jóvenes con síndrome de Down* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Cantabria]. <http://eugdspace.eug.es/xmlui/bitstream/handle/123456789/113/Casta%20c3%b1eda%20Cruz%20c%20Mario%20Vicente.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cepeda, A. F. (2015). *La lúdica como metodología aplicada al desarrollo motriz grueso, para niños de 4 a 5 años con Síndrome de Down en el preescolar de la fundación liceo internacional* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Ecuador]. <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/15830>
- Chen, C. C., Ringenbach, S. D. R., Crews, D., Kulinna, P. H. y Amazeen, E. L. (2015, julio). The association between a single bout of moderate physical activity and

- executive function in young adults with Down syndrome: a preliminary study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59(7), 589-598. <https://doi.org/10.1111/jir.12163>
- Cruz, J. (2001). *Psicología del deporte*, Madrid, España: Síntesis
  - Cuéllar, E. P. (2018). *Efecto del ejercicio físico sobre el estado nutricional y la aptitud física en una muestra de niños, niñas y adolescentes con discapacidad intelectual de un centro de atención integral en la ciudad de Bogotá* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Bogotá]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/18622>
  - Davis, R. (1957, 1 de agosto). The human operator as a single channel information system. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 9(3), 119-129. <https://doi.org/10.1080/17470215708416232>
  - Fernando, J., Peinado, E. H., Salamanca, D. y Serrano, N. (2019). Revisión sistemática de velocidad de reacción y entrenamiento de la fuerza explosiva en deportes de conjunto y tiempo y marca. *Revista edu-física*, 11(23), 154-163. <http://revistas.ut.co/index.php/edufisica>
  - Feunmayor, G. y Villasmil, Y (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170118859011>
  - Fitss, P. M. (1966). Cognitive aspects of information processing: III. Set for speed versus accuracy. *Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 849-857. <https://doi.org/10.1037/h0023232>
  - Henry, F., y Rogers, D. (1960). Increased Response Latency for Complicated Movements and A "Memory Drum" Theory of Neuromotor Reaction. *Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education, & Recreation* 31, 448-458. <https://doi.org/10.1080/10671188.1960.10762052>
  - Jiménez, A.C., Sáenz, P., Ibáñez, S.J. y Lorenzo, A. (2012). Percepción de las jugadoras internacionales de baloncesto sobre su toma de decisiones. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 12 (47), 589-609. <https://recyt.fecyt.es/index.php/RIMCAFD/article/view/73598/44518>
  - Kahneman, B. (1968). Methods, findings and theory in studies of visual masking. *Psychological Bulletin*, 70(6), 404-425. <https://doi.org/10.1037/h0026731>
  - Kavos, S., Sadat, F., Miri-Lavasani, N. y Hajipour, A. (2019, julio). Explicit and implicit motor sequence learning: motor learning analysis in children with Down

- syndrome. *Revista Internacional de ciencias del deporte (RICYDE)*, 57(15), 266-279. <https://doi.org/10.5232/recyde2019.05705>
- Martínez-Selva, J. M., Sánchez-Navarro, J. P., Bechara, A. y Román, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revisión en Neurociencia*, 42(7), 411-418. [https://webjam-upload.s3.amazonaws.com/mecanismostd\\_701d6bc8599940e59adbb995a155972a\\_49\\_.pdf](https://webjam-upload.s3.amazonaws.com/mecanismostd_701d6bc8599940e59adbb995a155972a_49_.pdf)
  - Medina, J., Chamarro, A. y Parrado, E. (2013). Efecto del deporte en el bienestar psicológico de las personas con gran discapacidad física de origen neurológico. *Rehabilitación*, 47(1), 10-15. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2012.10.006>
  - Miranda, G. M. (2016). *Los juegos recreativos en el proceso psicomotriz de los niños con Síndrome de Down de la fundación “Corazón de María” de la ciudad de Pelileo, provincia de Tungurahua* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23216/1/Miranda%20Paredes%20Gloria%20Maribel.pdf>
  - Parab, S., Bose, M., Shayer, S., Saini, R. K., Salvi, M., Ravi, P. y Sawant, P. (2019). Effect of Bharatnatyam-based Dance Therapy in Children and Adolescents with Down Syndrome, *Clinical Kinesiology*, 73(3), 15-20. <http://web-b--ebscobhost--com.us.debiblio.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=89fc60cc-f4ea-44bf-be51-8719f61bdec2%40pdc-v-sessmgr01>
  - Pérez-Tejero, J., Soto-Rey, J. y Rojo-González, J. J. (2011). Estudio del tiempo de reacción ante estímulos sonoros y visuales. *European Journal of Human Movement*, 27, 149-162. [http://oa.upm.es/12070/1/INVE MEM 2011\\_109221.pdf](http://oa.upm.es/12070/1/INVE_MEM_2011_109221.pdf)
  - Pérez, J. y Merino, M. (2013). Definición de procesos cognitivos: *definición.de*. <https://definicion.de/procesos-cognitivos/>
  - Rebollo, J. (2008, 8 de abril). Estudio cualitativo y comparativo sobre los beneficios en salud de un programa de natación terapéutica. *Elsevier Doyma*, 30(5), 213-222. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.09.002>
  - Ringenbach, S. D. R., Albert, A. R., Chen, C. C. y Alberts, J. L. (2014). Acute Bouts of Assisted Cycling Improves Cognitive and Upper Extremity Movement Functions in Adolescents With Down Syndrome. *Intellectual and developmental disabilities*, 52(2), 124-135. <https://doi.org/10.1352/1934-9556-52.2.124>

- Ringenbach, S. D. R., Holzapfel, S. D., Mulvey, G. M., Jimenez, A., Benson, A. y Richter, M. (2016, noviembre). The effects of assisted cycling therapy (ACT) and voluntary cycling on reaction time and measures of executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 60(11), 1073-1085. <https://doi.org/10.1111/jir.12275>
- Robles, J. J. (2014). *El tiempo de reacción específico visual en deportes de combates* [Tesis Doctoral, Universidad de Madrid]. <http://hdl.handle.net/10486/661009>
- Roca, J. (1983). *Tiempo de reacción y deporte*. Barcelona: Generalitat de Catalunya-INEFC.
- Rodríguez, L. M. (2015). Las personas con discapacidad y su integración en el deporte [Trabajo Fin de Grado, Universidad de La Laguna]. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2487/Las+personas+con+discapacidad+y+su+integracion+en+el+deporte.+pdf;jsessionid=BA80728146BF737D2646FFAD333757DB?sequence=1>
- Rodríguez, M. L. (2015, 4 de octubre). The assessment of motor coordination in children with Down's syndrome with the movement assessment battery for children (movement ABC). *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión*, (23), 27-35. <http://colefcafecv.com/wp-content/uploads/2016/09/Art3.23.pdf>
- Sage, G. H. (1977). *Introduction to motor behavior. A neuropsychologia approach*. Massachusetts: Adison-Wesley P. C.
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor learning and performance: From principles to practice*. Champaign: Human Kinetics.
- Toma de decisiones (2013, 12 de junio). [Mensaje en un blog]. Psicología del deporte. <http://psdeporte.blogspot.com/2013/06/toma-de-decisiones.html>
- Weijerman, M. E. y de Winter, J. P. (2010, 15 de julio). Clinical Practice. The Care of Children With Down Syndrome. *European Journal of Pediatrics*, 169(12), 1445-1452. <https://doi.org/10.1007/s00431-010-1253-0>