

# ANÁLISIS OPTOMÉTRICO DE LA VISIÓN DEPORTIVA CON OCUSWEEP



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID  
**FACULTAD DE ÓPTICA Y  
OPTOMETRÍA**  
**TRABAJO DE FIN DE GRADO**  
**CURSO 2019/20**

**Autoras:**

**Esther Hoyos Fabián**

**Alba López Alonso**

**Tutor:**

**Ricardo Bernárdez Vilaboa**

**Manuel Sillero Quintana**



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y SU  
DEPÓSITO EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL E-PRINTS  
COMPLUTENSE**

Los/as abajo firmantes, alumno/a/s y tutor/a/s del Trabajo Fin de Grado (TFG) en el Grado en Óptica y Optometría de la Facultad de Óptica y Optometría, autorizan a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a sus autores el Trabajo Fin de Grado (TFG) cuyos datos se detallan a continuación. Así mismo autorizan a la Universidad Complutense de Madrid a que sea depositado en acceso abierto en el repositorio institucional con el objeto de incrementar la difusión, uso e impacto del TFG en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

**TÍTULO del TFG:**

**ANALISIS OPTOMETRICO DE LA VISION DEPORTIVA CON OCUSWEEP**

**Curso académico: 2019/2020**

**Nombre de los alumnos:**

**Esther Hoyos Fabián**

**Alba López Alonso**

**Tutor del TFG y departamento al que pertenece:**

**Ricardo Bernárdez Vilaboa, departamento de Óptica y Visión.**

**Firma del tutor:**



## Consentimiento y compromiso de entrega para evaluación de la memoria del Trabajo Fin de Grado

Madrid, a 29 de mayo de 2020

D. **Esther Hoyos Fabián**, con DNI: \_\_\_\_\_ declara que el documento de la memoria del TFG que presenta para su evaluación, a través del Campus Virtual de la asignatura de TFG, es el mismo que se ha cargado en la aplicación Turnitin para obtención del certificado de similitud y la aprobación del tutor/es.

Fdo: \_\_\_\_\_

Madrid, a 29 de mayo de 2020

D. **Alba López Alonso**, con DNI: \_\_\_\_\_ otorga su consentimiento para que D. **Esther Hoyos Fabián**, con DNI: \_\_\_\_\_ presente en su nombre la memoria del Trabajo Fin de Grado titulado **Análisis optométrico de la visión deportiva con Ocusweep**, tutorizado por el/ los tutor/es **Ricardo Bernárdez Vilaboa**.

Fdo: \_\_\_\_\_

# ÍNDICE.

## Contenido

ÍNDICE.	3
1. RESUMEN.	4
2. INTRODUCCIÓN.	5
3. OBJETIVO.	11
4. MATERIAL Y MÉTODOS.	12
4.1. Sujetos.	12
4.2. Material.	12
4.3. Procedimiento.	15
5. RESULTADOS.	18
6. DISCUSIÓN.	22
7. CONCLUSIONES.	25
8. BIBLIOGRAFÍA.	26
9. ANEXOS.	

# 1. RESUMEN.

El propósito de nuestro trabajo de fin de grado es encontrar las posibles diferencias visuales que pueda haber entre deportistas de diferentes modalidades, mediante medidas tomadas con Ocusweep, como la agudeza visual, la sensibilidad al contraste, el tiempo de reacción, el campo visual y el campo visual con tiempo de reacción. Para la realización de nuestro estudio fueron seleccionados 28 deportistas de alto rendimiento, de los cuales 7 realizaban tiro olímpico, 14 kárate y 7 bádminton. Todas las pruebas que hicimos a cada uno de los sujetos fueron realizadas en las mismas condiciones, de forma binocular y con la corrección deportiva habitual. De estas pruebas fueron seleccionadas los datos más importantes para ser analizados.

Tras realizar todas las pruebas e interpretar sus resultados, se obtuvieron ciertos valores significativos los cuales comparados con los valores descriptivos, determinaron cuáles fueron las diferencias relevantes de nuestro estudio. Las medias obtenidas fueron, para la agudeza visual a 3000mm  $-0,0238$  logMAR, a 800mm  $-0,0378$  logMAR y a 400mm  $0,0285$  logMAR; para el tiempo de reacción  $429,6786$  ms; dentro del campo visual, la sensibilidad media (MS) es  $28,6250$  dB, el defecto medio (MD)  $-0,1536$  dB y la variación de pérdida (sLV)  $2,0214$  dB; para la sensibilidad al contraste  $2,3486$  log; y para el tiempo de reacción para el campo visual  $693,9286$  ms.

Para el tiro olímpico hay diferencias significativas en el campo visual y en la sensibilidad al contraste, para el karate son significativas la agudeza visual a 3000mm y el tiempo de reacción y para el bádminton solo es significativo el tiempo de reacción.

Como conclusión, los factores estudiados son más o menos influyentes dependiendo de si el deporte practicado es estático o dinámico

## 2. INTRODUCCIÓN.

La visión deportiva pretende conseguir el máximo rendimiento visual del deportista, partiendo de una función visual normal. El término de visión deportiva ha sido descrito como la agrupación de técnicas que llevan a preservar y mejorar la función visual en su conjunto con la finalidad de reforzar el rendimiento deportivo. (1)

Basándonos en esta definición, el campo de la visión deportiva comprende los siguientes aspectos:

- Educación e información.
- Evaluación: explorando la existencia de alguna anomalía visual anterior.
- Corrección: se debe compensar con la mejor corrección óptica.
- Prevención y protección: con la utilización de sistemas ópticos cómodos, prácticos y seguros como pueden ser las gafas de protección deportiva o las lentes de contacto, con el fin de evitar lesiones.
- Mejora del rendimiento: realizando entrenamientos visuales para conseguir mejores resultados. (1)

Experimentalmente, se han estudiado las demandas visuales de los diferentes deportes, donde se ha descrito que las demandas visuales pueden variar de un deporte a otro. Cuando hablamos de visión, no nos referimos exclusivamente a la agudeza visual; que es la capacidad de resolver los detalles finos, en este caso en condiciones dinámicas, ya que los jugadores están constantemente en movimiento. (2)

En primer lugar hablamos del instrumento Ocusweep (Figura 1), que es el dispositivo que hemos utilizado para nuestro estudio. Gracias a Ocusweep se puede obtener información sobre el funcionamiento del sistema visual, desde la capacidad de enfoque hasta la eficacia que tiene el cerebro para procesar la información visual. Está programado para realizar diferentes pruebas de agudeza visual a distintas distancias, de sensibilidad al contraste, de tiempo de reacción y de campo visual. Estas pruebas pueden programarse de forma binocular o monocular, que en nuestro caso, únicamente fueron realizadas de forma binocular.



*Figura 1: Ocusweep.*

Este dispositivo fue diseñado por Markku Leinonen, que es un oftalmólogo finlandés. Este oftalmólogo desarrolló este dispositivo porque quería que sus pacientes tuvieran plena información sobre su sistema visual. En este sentido, después de realizar las pruebas, se genera un informe de la visión claro, muy fácil de interpretar por los pacientes.

Para la realización del estudio fueron seleccionados tres deportes concretos en los que centramos la investigación. Estos deportes fueron karate, bádminton y tiro olímpico.

El primer deporte seleccionado fue el karate. El karate es un deporte de combate, proveniente de las artes marciales, creado en un pueblo japonés como método de defensa, sin uso de armas. La técnica se basa en la ejecución de diferentes golpes denominado en relación con la parte del cuerpo que se realizan. Esta técnica tiene dos variantes en cuanto al método de ejecución. Cuando esta se realiza sin adversario, realizando movimientos básicos sin que exista enfrentamiento, la denominación es *kata*; en cambio cuando esta técnica se ejecuta con un adversario, se produce enfrentamiento y se realizan movimientos intermedios entrelazados con los básicos, la denominación será *kumite*.(3)

Según alguna investigación anterior, los karatecas han desarrollado un alto nivel de reacción a los estímulos, lo que les permite localizarlos con mayor velocidad y precisión. Esto puede ser útil para reducir el tiempo de respuesta ante los estímulos producidos por su adversario. (4)

El segundo deporte seleccionado fue el bádminton. Este deporte se practica con una raqueta y un volante. El bádminton de competición se caracteriza porque se realizan esfuerzos de intensidad moderada y alta, producidos por acciones repetitivas de alta intensidad, pero de corta duración. En este se determina un número alto de jugadas y

acciones. Se trata de un deporte complicado tanto es su ejecución como es su análisis a nivel de alta competición y rendimiento. Como juego deportivo, tiene como característica que convierte la actividad de alta intensidad en repeticiones que transcurren a lo largo de un tiempo determinado, que puede variar entre 20-50 minutos si es un partido individual de 2 sets, o incluso puede alargarse hasta los 70-75 minutos en aquellos partidos que se hacen en 3 sets. (5)

El último deporte elegido fue el tiro olímpico; es un deporte de precisión, siendo el objetivo de este deporte alcanzar un blanco, que puede ser tanto estático en el caso de modalidades de precisión, como móvil en el caso de modalidades de plato; además puede estar colocado a distintas distancias. Hay tres variedades dentro de este deporte, estas se diferencian por el tipo de arma que se utilice, según la modalidad que se ejecute el arma puede ser pistola, carabina o escopeta (6). Dentro del tiro olímpico, hay muchas variedades de precisión, que son: pistola aire, carabina aire, pistola 25 m, pistola tiro rápido, 25 m, pistola 50 m, carabina tres, posiciones, y carabina tendido; si la modalidad es de plato, encontramos tres tipos: foso olímpico, skeet, doble trap (7). El tiro olímpico requiere una sucesión de condiciones físicas y conocimientos técnicos para poder practicarlo de una forma adecuada; dentro de estas condiciones físicas, cabe decir que la visión es una de las más imprescindibles, pues el deportista debe de ser capaz de percibir detalles pequeños, pues son deportistas con una alta exigencia de agudeza visual a distancias determinadas. (8)

En nuestro estudio, los sujetos medidos, realizaban la modalidad de pistola aire. En esta modalidad el deportista debe impactar en el centro del blanco, que suele ser una diana que permanece estática. En esta modalidad, el blanco puede ser tanto de papel como electrónico; en ambos casos el tamaño mínimo visible debe ser de 170 mm x 170 mm. La distancia a la que se ejecuta el disparo tendrá que ser de 10 metros. (7)

La primera de las pruebas realizadas en nuestro estudio es una medida de la agudeza visual a diferentes distancias. La agudeza visual se trata de la medida, que en general, es la más utilizada en los exámenes visuales. Esta se basa en la capacidad de diferenciación de dos puntos separados a un ángulo determinado. Para cuantificar esta capacidad existen diferentes escalas de medida, las tres más utilizadas son decimal, logMAR y Snellen (9). La agudeza visual se examina gracias a una serie de optotipos diseñados a un tamaño determinado en relación con la distancia a la que se expone el test, para poder realizar el

escalado de los resultados. Estos test están compuestos por diferentes optotipos, que pueden ser letras, números o dibujos, y su elección estará relacionada con la edad del paciente. Los test más utilizados son los de letras, E de Snellen y la C de Landolt. Este examen suele realizarse a en un lugar con buena iluminación, se realiza en diferentes distancias y tanto de forma monocular como binocular.

Otro de los parámetros que pudo ser medido con el Ocusweep fue la sensibilidad al contraste. La sensibilidad al contraste se define como la capacidad de detectar un objeto sobre un fondo y a su vez de discriminarlo cuando se produzcan variaciones de intensidad en la iluminación de este. Con esta propiedad se pudo valorar la calidad de visión, siendo esta mayor cuando a menor intensidad o contraste se es capaz de discriminar un objeto. Esta capacidad depende de la edad y está relacionado con el desarrollo de la retina. En la infancia, los niveles discriminables son mucho menores que en la edad adulta, los cuales van incrementándose en todas las frecuencias espaciales.

Los métodos más usados en la actualidad para la cuantificación, están basados en una serie de ondas, rejillas o letras que van disminuyendo en contraste. (10, 11)

En el deporte se producen numerosos cambios de iluminación debido al espacio en el que se esté realizando. Esto hace que se dé de forma frecuente cambios en la capacidad con la cual se detectan los objetos, por lo que una buena sensibilidad al contraste en los deportistas es de gran importancia. (1)

Uno de los puntos más importantes de nuestro trabajo fue el tiempo de reacción visual; este es aquel que transcurre entre la aparición de un determinado estímulo y la emisión rápida de la respuesta. Otra forma de expresarlo sería, la velocidad con la que el cerebro analiza y reacciona a una acción concreta. La respuesta al estímulo será más rápida cuanto menor sea el tiempo de interpretación y procesamiento de dicho estímulo. El tiempo de reacción visual está directamente relacionado con el concepto coordinación ojo-mano. (1)

Los factores influyentes en el tiempo de reacción visual son abundantes, todos ellos relacionados directamente con el sujeto y con el estímulo. Los factores que afectan al sujeto pueden ser por ejemplo la fatiga, el estado físico, la motivación entre otros; sin embargo los que se encuentran relacionados con el estímulo serán las características físicas del estímulo, intensidad de este, complejidad del movimiento o incluso la influencia del color del estímulo. (12)

El tiempo de reacción disminuye cuando el estímulo antecede de una señal llamativa que favorece el nivel de atención y la concentración del sujeto.

El tiempo de reacción visual total se puede cuantificar ejecutando dos medidas:

- Tiempo de reacción sensitivo: tiempo que transcurre hasta que el sujeto percibe el estímulo visual.
- Tiempo de reacción motor: tiempo que pasa hasta que el sujeto ejecuta una respuesta desde que percibe el estímulo. (1)

En la gran mayoría de los deportes, uno de los factores más influyentes en el resultado final es el tiempo de reacción. En el karate, el tiempo de reacción es fundamental, ya que es un deporte en el que se realizan movimientos rápidos en una corta distancia. En el bádminton, el tiempo de reacción también es de gran importancia, pues el estímulo es pequeño, además que el movimiento de este es de alta velocidad. En el caso del tiro olímpico, solo sería importante el tiempo de reacción si el blanco fuera dinámico, y no lo es en caso de blanco estático.

El tiempo de reacción es directamente proporcional a la “incertidumbre” o información presente en la escena. (13)

En este estudio, fue de gran interés la exploración del campo visual, que corresponde al estudio del espacio visible por las personas al centrar su fijación únicamente en un punto fijo e inmóvil. El estudio de éste pudo determinar la calidad visual, sobre todo centrándose en dos zonas de su visión. A partir de los campos visuales, se pudo obtener información desde la periferia hasta el centro de la zona de visión. (14)

La visión periférica, en la que estuvo centrado nuestro estudio, abarca todo el campo visual que somos capaces de percibir, dentro de un ángulo aproximado de 180 grados. La visión periférica es útil para ayudar a detectar con mayor facilidad los elementos que se encuentran en nuestro entorno y a localizarnos dentro de él. Gracias a esto, es más sensible al movimiento ayudándonos a reaccionar a los estímulos periféricos a diferentes velocidades y nos proporciona mayor seguridad y equilibrio al divisar las zonas que nos rodean.

Una buena visión periférica es de gran utilidad en algunas de las actividades cotidianas, como puede ser el deporte, la lectura o la conducción de vehículos. En nuestro caso, refiriéndonos al deporte, la visión periférica puede ser de ayuda a la hora de prever

movimientos y disminuye el tiempo de reacción ante estímulos. Hay muchos deportes en que la visión periférica se agudiza gracias al entrenamiento y práctica de estos. En deportes de equipo es útil para la localización de los demás jugadores sin tener que dirigir la mirada directamente hacia ellos, lo que mejora la rapidez de respuesta. En deportes como los tratados en nuestro estudio, es de gran utilidad para la mejora de la percepción de todo tipo de estímulos provenientes de cualquier parte del campo visual. En karate, una buena visión periférica, disminuirá el tiempo de reacción de ataque y defensa ante los movimientos del adversario; y en el bádminton, se mostrará una rápida localización de la dirección del volante y por lo tanto mejor reacción de movimiento para la recepción de este. Sin embargo, en el tiro olímpico la visión periférica no juega un papel importante.

### **3. OBJETIVO.**

El objetivo consistió en realizar una comparación de los diferentes valores medidos con Ocusweep, con el fin de encontrar posibles diferencias entre los deportistas de diferentes modalidades. Estas diferencias podrían variar en cuanto a las habilidades visuales de los deportistas, teniendo en cuenta el tipo de práctica que realice cada uno y la zona principal de mirada que podrían tener más agudizada, dependiendo del deporte. (15)

- **Objetivos principales:**
  - El primer objetivo es analizar el campo visual y el tiempo de reacción con campo visual buscando diferencias significativas entre los deportistas.
  
- **Objetivos secundarios:**
  - Evaluar la toma de datos optométricos estudiando las posibles diferencias entre deportistas. Estos datos corresponden a las siguientes pruebas:
    - Agudeza visual (a diferentes distancias).
    - Sensibilidad al contraste.
    - Tiempo de reacción.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS.

### 4.1. Sujetos.

Para la realización del estudio hemos contado con un grupo de deportistas pertenecientes a equipos de alto rendimiento, que realizan sus entrenamientos en las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento (CAR) del consejo superior de Deportes en Madrid. Estos sujetos seleccionados formaban parte de la selección española de tres deportes distintos, los cuales fueron, tiro olímpico, kárate y bádminton. Los deportistas compiten a nivel nacional, europeo y mundial, teniendo alguno de ellos reconocimientos y medallas en estas categorías (Figura 2). Todos los participantes que se han prestado a nuestro estudio, firmaron un consentimiento informado aprobado por el comité ético con número 19/523-E y recibieron un informe de las pruebas realizadas con Ocusweep.

Los sujetos fueron 28, de los cuales 7 practican tiro olímpico, 14 kárate y 7 bádminton. El 71,4% de los participantes fueron hombres y el 28,6% fueron mujeres. En el cuestionario recabamos que no tenía ametropía el 46,4%, el 7,1% tenía hipermetropía, un 21,4% miopía, un 14,3% astigmatismo, un 3,6% presbicia, un 3,6% sequedad y un 3,6% problemas de convergencia. De estos el 53,6% no usaba corrección, el 28,6% estaba corregido con gafas y el 17,9% con lentes de contacto. En la práctica del deporte, el 21,4% utiliza gafas y el 14,3% utiliza lentes de contacto.



*Figura 2: Sujetos. Arriba: Matías Gómez García (nueve medallas de oro en categoría Kumite). Abajo: María Espinosa López (tres medallas en sendos europeos, dos de bronce y una de plata) haciendo la prueba en el CAR de Madrid.*

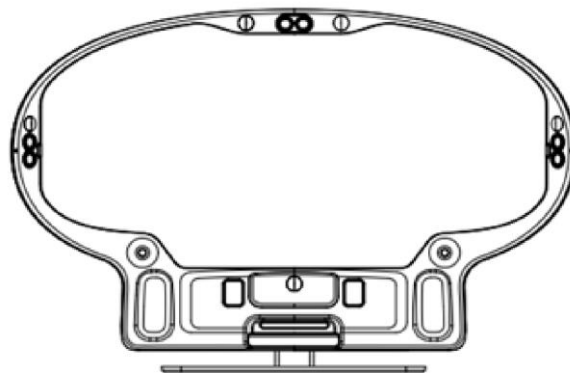
## 4.2. Material.

- Instrumento principal: Ocusweep. (Figura 3)

Este instrumento está compuesto por una pantalla curva con una superficie blanca con una serie de marcas de fijación y con luces led. Está apoyada sobre una base móvil, que facilita la orientación de la pantalla hacia el sujeto. En la parte inferior de la pantalla, se encuentran dos asas por las cuales el sujeto agarrara el instrumento. Sobre las asas se encuentran dos botones, los cuales habrán de utilizar para la realización de las pruebas.

Para el control de una óptima realización del estudio, el aparato consta de unos sensores de luz ambiental, dos en la parte superior, dos en los laterales y uno en la parte frontal. A su vez consta de otros sensores de proximidad que funcionan por ultrasonidos, igualmente dos en los laterales y otro en la zona superior. Con estos últimos, el sistema detectaba si la distancia a la que se realizaban la prueba era la adecuada y la colocación de la cabeza cuando había de fijar a un punto concreto, con lo cual podíamos determinar la fiabilidad del estudio.

Para la conexión del instrumento, tiene una toma de salida a la luz y una toma USB que fue necesaria para la conexión de la tableta.



*Figura 3: Ocusweep.*

- Instrumento principal: Tableta (Figura 4).

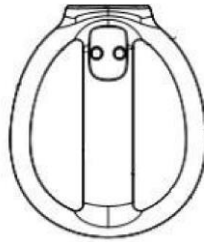
Utilizamos una Tablet Android para la realización del estudio. Esta tableta se conectaba al Ocusweep mediante una toma USB. En ella, se ha instaló previamente una aplicación de la página web [www.ocusweep.net](http://www.ocusweep.net) en la cual aparecían las diferentes pruebas y pudo hacerse el seguimiento del estudio.



*Figura 4: Tableta.*

- Mando accesorio para pruebas de visión lejana: (Figura 5)

Se trata de un mando circular con dos asas y en el centro de ambas dos botones, los cuales fueron utilizados para la realización de las pruebas.



*Figura 5: Mando accesorio.*

- Ordenador:

Fue utilizado para todo el registro de sujetos, así como para la administración de las pruebas y la realización del cuestionario previo.

- Cuestionario:

Este se pasó antes de la realización de las pruebas. Se ha llevado a cabo este cuestionario con el ordenador, smartphone o en papel.

El cuestionario estaba compuesto de una sucesión de preguntas sobre la salud visual del paciente, en las que tenían que especificar si tienen ametropías. Posteriormente se pregunta sobre la vida cotidiana del sujeto. En estas preguntas se hace una aproximación en horas del tiempo que pasan realizando una serie de trabajos específicos, como trabajo vigoroso, trabajo ligero, actividad física, actividad física intensa, visualización de pantallas electrónicas o tiempo de descanso. (Anexo 1)

La recopilación de las respuestas a este cuestionario, se realizó en una hoja Excel, en la cual llevamos un seguimiento y determinamos a qué subgrupo pertenecía cada sujeto y en qué medida.

Para la realización del estudio, fue necesaria una mesa para poder colocar el Ocusweep a una altura determinada y una silla para mayor comodidad del sujeto al realizar la prueba.

### 4.3. Procedimiento.

Previo a la realización de las pruebas como tal, cada sujeto realizó un cuestionario. Se preguntó al sujeto su año de nacimiento, así como su nombre completo. Además se le preguntaba al sujeto si tenía algún problema refractivo, y en caso de que lo tuviese se debía indicar en los datos previos. Una vez introducimos todos estos datos en la aplicación, esta asignaba un código a cada uno de los sujetos, para un seguimiento posterior.

Seguidamente, tras la toma de datos, se procedía a la realización de las pruebas. El estudio constaba de 7 pruebas; las tres primeras eran de agudeza visual, la siguiente medía la sensibilidad al contraste, después se midió el tiempo de reacción, a continuación el campo visual y finalmente el campo de tiempo de reacción.

#### 1. Toma de agudeza visual.

En la tableta iban apareciendo figuras (C de Landolt) (Figura 6), las cuales se ilustraban con la abertura hacia la izquierda o hacia la derecha, y dependiendo de la dirección que tuvieran, el sujeto debía presionar el botón izquierdo o derecho del mando que previamente le habíamos entregado. Esta primera prueba se ejecutaba a una distancia de 3 metros; posteriormente se realizó a una distancia de 80 centímetros y por último a 40 centímetros de la tableta; a esta última distancia, la prueba no se realizaba con el mando, sino que el sujeto debía agarrarse a las asas del instrumento, siendo el procedimiento el mismo.

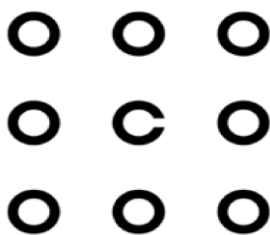
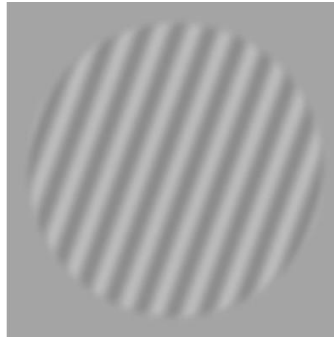


Figura 6: Test de agudeza visual

## 2. Sensibilidad al contraste.

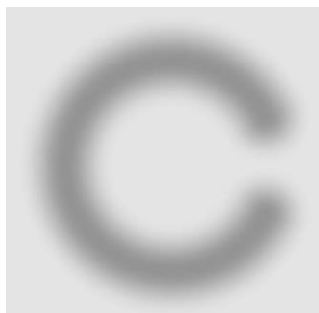
Con el sujeto colocado a 40 centímetros del instrumento y agarrado a las asas, en la pantalla se presentarán círculos con líneas orientadas hacia la derecha o hacia la izquierda (como en el *Test Vistech*) (Figura 7) las cuales iban disminuyendo de contraste progresivamente. El sujeto debería apretar el botón derecho si las líneas se orientaban en esta posición, o por el contrario apretaría el botón izquierdo.



*Figura 7: Test de sensibilidad al contraste.*

## 3. Tiempo de reacción.

Esta prueba constaba de 3 rondas, las cuales eran iguales. El sujeto seguía colocado a 40 centímetros y agarrado a las asas. En la tableta se mostraban figuras iguales a las utilizadas en la toma de agudeza visual, pero sobre un fondo gris y con un contraste menor (Figura 8). Estas aparecen con la abertura hacia la izquierda o hacia la derecha; el sujeto debía presionar el botón en cuanto reconociese la abertura lo más rápido posible. Cuando se emitía una respuesta incorrecta, en la pantalla aparecía un anillo en rojo indicando en fallo y se tendría que esperar a que la prueba se reanude.



*Figura 8: Test de tiempo de reacción.*

#### 4. Campo visual.

En esta prueba ya no era necesaria la tableta, y se realizaba solo con el Ocusweep. El sujeto, se colocaba a 40 centímetros y agarrado a las asas debía fijar en el centro de la pantalla en el que aparecerían un círculo luminoso, por el resto de la pantalla iban apareciendo estímulos luminosos de intensidad variable, y el sujeto debería de apretar uno de los botones, en este caso da igual el que presione, cuando reconociese dicho estímulo luminoso. El círculo luminoso al que debía estar fijando, iba variando su posición en toda la extensión de la pantalla, pero el sujeto podía girar su cabeza para la fijación continuada de este.

#### 5. Tiempo de reacción en campo visual.

En esta última prueba tampoco se utilizaba la tableta, indistintamente el sujeto continuaba colocado a 40 centímetro y agarrado a las asas. En este caso la pantalla se llenaba de objetos brillantes; uno de estos objetos era una flecha, que iba apareciendo aleatoriamente por toda la pantalla. Si la flecha tuviera su pico hacia la derecha el sujeto debía presionar el botón derecho, si la flecha por el contrario tuviera su pico hacia la izquierda debía presionar el botón izquierdo. El sujeto respondía lo más rápido que pueda en cuanto que reconociese la flecha y su dirección.

## 5. RESULTADOS.

La estadística se realizó con el programa estadístico IBM SPSS versión 25. Desde el cual se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,881 y un alfa de Cronbrach basada en elementos estandarizados de 0,942, que determina que la fiabilidad de los cálculos estadísticos realizados es alta.

Del cuestionario recopilamos una serie de datos, de los cuales hemos elegido aquellos que se relacionan con la práctica de ejercicio. Para el estudio hemos utilizado únicamente aquellos datos que nos proporcionaban información de la cantidad de horas que realizaba cada sujeto. Los datos han sido comparados mediante la media de la población total.

Los resultados del cuestionario que se realizó son:



*Gráfica 1: Resultado del cuestionario realizado por los sujetos.*

Se observa que en la población total, una suma de la actividad física, siendo esta 6,69 horas/día es mayor que el total de horas/días de sedentarismo (3,43 horas/día).

En la tabla 1 mostramos los resultados descriptivos de la media y desviación media de cada uno de los datos estudiados de la población total y de cada deporte por separado.

	Todos M ± DM	Tiro olímpico M ± DM	Kárate M ± DM	Bádminton M ± DM
AV logMAR (3000mm)	-0,0238 ± 0,18822	-0,0322 ± 0,2134	0,0179 ± 0,20276	-0,0990 ± 0,11863
AV logMAR (800mm)	-0,0378 ± 0,15657	-0,0105 ± 0,2222	-0,0294 ± 0,15920	-0,0819 ± 0,05231
AV logMAR (400mm)	0,0285 ± 0,12834	0,0639 ± 0,1559	0,0472 ± 0,12937	-0,0442 ± 0,07142
TR (ms)	429,6786 ± 35,053337	451,5710 ± 39,4836	420,0000 ± 32,44403	427,1429 ± 29,96903
MS dB	28,6250 ± 4,16988	29,9429 ± 8,4516	28,3571 ± 1,07110	27,8429 ± 1,19284
MD dB	-0,1536 ± 4,08806	-1,7143 ± 8,2715	0,0929 ± 0,77108	0,9143 ± 1,08847
sLV dB	2,0214 ± 3,39241	3,9143 ± 6,7477	1,4786 ± 0,51017	1,2143 ± 0,25448
FSC log	2,3486 ± 0,18304	2,3350 ± 0,27388	2,3794 ± 0,13111	2,3006 ± 0,18273
TR campo visual (ms)	693,9286 ± 124,6137	745,1429 ± 108,5855	683,5000 ± 123,33990	663,5714 ± 144,00678

M Media; DM Desviación Media; MS Sensibilidad Media; MD Defecto Medio; sLV Variación de pérdida; TR Tiempo de Reacción visual; FSC función de sensibilidad al contraste

*Tabla 1: Resultados descriptivos*

Las medias obtenidas tras la realización de las pruebas con Ocusweep para la agudeza visual en resultados logarítmicos a diferentes distancias; a 3000 mm, la media global es -0,0238, de la cual se encuentran por encima los de tiro y los bádminton y por debajo los de karate; a 800 mm la media global es -0,0378, encontrándose por encima los de bádminton y por debajo los de tiro y karate; y a 400 mm la media global es 0,0285, de la cual se encuentran por encima los de bádminton y por debajo los de tiro y los karate. (Anexo 2)

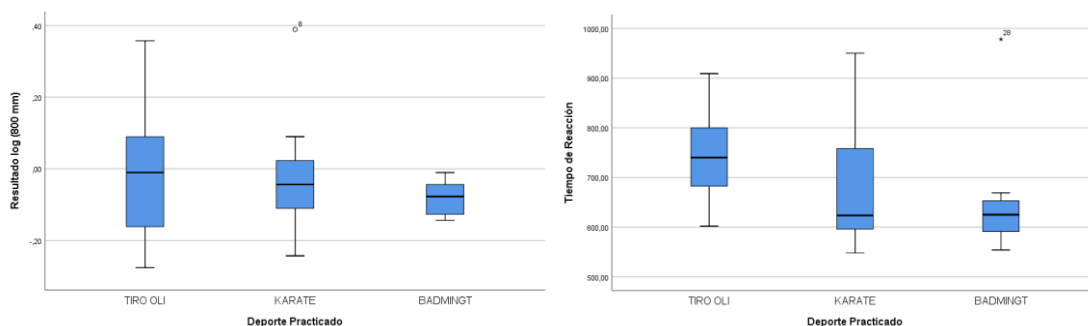
El tiempo de reacción (TR) los datos son tomados en milisegundos, siendo la media 429,6786 ms, por encima los de tiro y por debajo los de kárate y bádmin-ton. Teniendo en cuenta que el tiempo de reacción cuanto menos tiempo en ms, mejor resultado.

En el estudio del campo visual, comparamos tres valores obtenidos. Sensibilidad Media en dB (MS), cuyo valor medio es 28,6250, encontrándose solo por encima los de tiro olímpico; Defecto Medio en dB (MD), cuya media es -0,1536, del cual se encuentra por encima los de bádmin-ton y los de kárate; y variación de pérdida en dB (sLV), cuyo valor medio es 2,0214, encontrándose por encima los valores de tiro olímpico.

Para la prueba de sensibilidad al contraste, el valor estudiado fue la Función de Sensibilidad al Contraste (FSC) en escala logarítmica. Su valor medio es 2,3486, encontrándose por encima el kárate.

El último valor analizado es el tiempo de reacción para el campo visual medido en ms. Su valor medio es 693,9286 ms, encontrándose por encima el tiro.

Como se puede ver en el anexo 3, la prueba de homogeneidad de las varianzas se cumple con todas las variables excepto en el campo visual y la función de sensibilidad al contraste. En cuanto a la hipótesis de diferencias entre grupos sólo se cumple con la edad.



*Gráficos 2 y 3: Diferencias significativas según la edad en función del deporte mostrándose en la AV a 800 mm y en el tiempo de reacción.*

**Pruebas de normalidad**

	Deporte Practicado	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad	TIRO OLIMPICO	,132	7	,200*	,991	7	,995
	KARATE	,312	14	,001	,571	14	,000
	BADMINGTON	,264	7	,149	,887	7	,262
Resultado log (3000 mm)	TIRO OLIMPICO	,249	7	,200*	,885	7	,248
	KARATE	,224	14	,056	,845	14	,019
	BADMINGTON	,271	7	,129	,835	7	,090
Resultado log (800 mm)	TIRO OLIMPICO	,214	7	,200*	,949	7	,723
	KARATE	,167	14	,200*	,893	14	,091
	BADMINGTON	,195	7	,200*	,914	7	,423
Resultado log (400 mm)	TIRO OLIMPICO	,229	7	,200*	,904	7	,355
	KARATE	,283	14	,003	,895	14	,095
	BADMINGTON	,262	7	,159	,827	7	,075
Tiempo de Reacción	TIRO OLIMPICO	,196	7	,200*	,950	7	,731
	KARATE	,236	14	,033	,866	14	,037
	BADMINGTON	,342	7	,013	,712	7	,005
MS	TIRO OLIMPICO	,369	7	,005	,604	7	,000
	KARATE	,156	14	,200*	,905	14	,131
	BADMINGTON	,192	7	,200*	,903	7	,348
MD	TIRO OLIMPICO	,387	7	,002	,613	7	,000
	KARATE	,162	14	,200*	,931	14	,312
	BADMINGTON	,148	7	,200*	,951	7	,743
sLV	TIRO OLIMPICO	,474	7	,000	,492	7	,000
	KARATE	,204	14	,118	,942	14	,451
	BADMINGTON	,237	7	,200*	,932	7	,568
Resultado log	TIRO OLIMPICO	,381	7	,003	,726	7	,007
	KARATE	,137	14	,200*	,914	14	,178
	BADMINGTON	,176	7	,200*	,942	7	,654
Media TR	TIRO OLIMPICO	,151	7	,200*	,939	7	,627
	KARATE	,133	14	,200*	,930	14	,303
	BADMINGTON	,265	7	,148	,872	7	,194

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Tabla 2: Pruebas de normalidad*

Para el análisis de esta tabla hemos estudiado los datos de Shapiro-Wilk, que contrasta la normalidad de un conjunto de datos haciendo una comparativa más potente. Nos fijamos en el valor Sig. que sean  $p < ,05$ , para determinar los resultados que sean significativos. Los valores que hemos obtenido para el resultado logMAR (3000mm) son significativos para los de kárate, para el tiempo de reacción son los de kárate y bádminton, para los datos obtenidos en el campo visual (MS, MD y sLV) salen significativos en el tiro olímpico y en resultado log de sensibilidad al contraste los de tiro olímpico.

		<b>ANOVA</b>				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Edad	Entre grupos	1069,857	2	534,929	5,735	,009
	Dentro de grupos	2332,000	25	93,280		
	Total	3401,857	27			
Resultado log (3000 mm)	Entre grupos	,064	2	,032	,902	,418
	Dentro de grupos	,892	25	,036		
	Total	,957	27			
Resultado log (800 mm)	Entre grupos	,020	2	,010	,385	,684
	Dentro de grupos	,642	25	,026		
	Total	,662	27			
Resultado log (400 mm)	Entre grupos	,051	2	,025	1,608	,220
	Dentro de grupos	,394	25	,016		
	Total	,445	27			
Tiempo de Reacción	Entre grupos	26333,786	2	13166,893	,838	,444
	Dentro de grupos	392938,071	25	15717,523		
	Total	419271,857	27			
MS	Entre grupos	17,444	2	8,722	,482	,623
	Dentro de grupos	452,029	25	18,081		
	Total	469,472	27			
MD	Entre grupos	25,883	2	12,942	,761	,478
	Dentro de grupos	425,346	25	17,014		
	Total	451,230	27			
sLV	Entre grupos	33,766	2	16,883	1,524	,237
	Dentro de grupos	276,961	25	11,078		
	Total	310,727	27			
Resultado log	Entre grupos	,031	2	,015	,439	,649
	Dentro de grupos	,874	25	,035		
	Total	,905	27			
Media TR	Entre grupos	4711,536	2	2355,768	2,072	,147
	Dentro de grupos	28426,571	25	1137,063		
	Total	33138,107	27			

*Tabla 3: ANOVA.*

Esta tabla es un análisis de la varianza de todos los datos de la población conjunta, en donde fijándonos en el valor Sig. solo encontramos diferencias significativas en la edad.

La correlación se refiere a una relación lineal y de proporcionalidad entre dos variables estadísticas. Los resultados significativos en correlaciones de la población total son la proporción entre la edad y el resultado logMAR (800 mm), y la edad y el tiempo de reacción. El resultado logMAR (800mm) con el resultado logMAR (400 mm), y el resultado logMAR (800 mm) con el resultado log (FSC). El resultado logMAR (400 mm) con resultado log. El tiempo de reacción con la media TR. La sensibilidad media (MS) con la desviación media (MD), y MS con la variación de pérdida (sLV). El MD con el sLV. El sLV con la media TR. El resultado log (FSC) con la media TR (Anexo 4).

## 6. DISCUSIÓN.

Para un primer análisis de los resultados, comparamos los datos de Shapiro-Wilk de las pruebas de normalidad con los resultados de las medias y desviaciones medias de los datos descriptivos.

En relación a los objetivos marcados en nuestro trabajo, dividimos la discusión en dos, los principales y los secundarios.

- Discusión de los objetivos principales:

Los datos estudiados para el campo visual son MS, MD y sLV, donde hemos encontrado diferencias significativas en los sujetos que practicaban tiro olímpico. Las medias y desviaciones medias de estos sujetos, son mucho mayores que las de los demás deportistas y de la población total. Esto justifica las diferencias significativas encontradas en el ámbito del campo visual para esta modalidad de deporte. Se ha demostrado que el campo visual se ve disminuido en relación con el aumento de la velocidad de movimiento (1). El tiro olímpico es un deporte que se practica de forma estática, en comparación con los otros dos deportes que son dinámicos; por eso los resultados obtenidos determinan que el campo visual en el tiro es bastante mayor.

En el estudio del tiempo de reacción en el campo visual, el dato estudiado ha sido la media TR, para la cual no hemos encontrado ninguna diferencia significativa.

- Discusión de los resultados secundarios:

Para la agudeza visual a diferentes distancias, medimos su valor en logMAR. Hemos encontrado diferencias significativas a una de las distancias, la de 3000mm, correspondiente a los sujetos de karate. En comparación con los datos descriptivos, obtenemos que la agudeza visual de los deportistas de karate es bastante inferior que la de los otros dos grupos de deportistas. En estudios anteriores, se ha demostrado que la agudeza visual en visión cercana es mayor que para visión lejana. Para los deportistas de karate el tipo de visión predominante es la cercana, por lo que se justifica el resultado de la agudeza visual a 3000mm sea peor para este tipo de deportistas. (16)

En la sensibilidad al contraste, hemos estudiado el resultado log. Para este valor se obtuvo una diferencia significativa en los deportistas de tiro olímpico. Aunque los datos parecen semejantes, los valores a comparar son muy pequeños, por lo que se observa una diferencia en las medias. Según el autor del libro visión y deporte (1), el contraste de los objetos se ve disminuido con su movimiento. En el caso del tiro olímpico, el objetivo es una diana que se encuentra estática (en el caso de nuestro estudio), por lo que se observa menor pérdida de contraste, justificando que estos deportistas tienen agudizada esta función.

El valor del tiempo de reacción se observa diferencias significativas en karate y en bádminton. Comparando las medias de estos grupos, percibimos que entre ellas son muy semejantes y a la vez diferentes a las del otro deporte. Los valores del tiro olímpico son mayores que los de karate y bádminton, y esto justifica que estos últimos tengan mejor tiempo de reacción visual. En deportes dinámicos, tanto cuando el estímulo de fijación es dinámico como estático, el tiempo de reacción se va a ver reducido, provocando una mejor respuesta. Con el propio entrenamiento del deporte, se puede mejorar esta cualidad (1). Esto demuestra nuestros resultados; sin embargo, hay estudios para deportistas de karate, que contradicen nuestro resultado exponiendo que no existe una relación directa entre el tiempo de reacción y el éxito deportivo. (17)

- Limitaciones al estudio y líneas futuras:

Nuestro trabajo de fin de grado estaba pensado para hacer una comparativa entre deportistas y sedentarios, con una población mínima de 60 sujetos, de los cuales solo se pudo tomar medidas al 46,6% de la población esperada, siendo además todos deportistas, teniendo que reconducir nuestro trabajo.

Este trabajo se podría continuar haciendo la toma de datos con Ocusweep a más deportistas para realizar una estadística más fiable; y así poder encontrar diferencias significativas en todos los ámbitos medidos.

## 7. CONCLUSIONES.

Tras el análisis de todos los datos, concluimos:

- El campo visual es mayor para los deportes estáticos que para los deportes dinámicos, en relación con la velocidad de movimiento del deportista.
- La agudeza visual no es un factor influyente en el tipo de deporte practicado. Aunque está demostrado que esta se puede ver agudizada a la distancia en la que la visión predomina para cada deporte.
- La sensibilidad al contraste se ve disminuida en relación con el movimiento del estímulo de fijación correspondiente a cada deporte.
- El tiempo de reacción es mejor para aquellos deportes en los que el estímulo de fijación es dinámico. No tiene por qué haber una relación directa entre el tiempo de reacción el éxito de la práctica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Salvador VR. Visión y deporte: Editorial Glosa, SL; 2010.
2. AMG B, <http://orcid.org> I-O, PM S, C M, BT B. - Vision in high-level football officials. - PLoS One 2017 Nov 21;12(11):e0188463 doi: 101371/journalpone0188463. (- 1932-6203 (Electronic)):T - epublish.
3. Nagamine S. La esencia del Karate Do Okinawense: Editorial Kier; 2005.
4. de Brito AV, Silva C, Cid L, Ferreira D, Marques A. Atención y tiempo de reacción en practicantes de kárate Shotokan. Revista de Artes Marciales Asiáticas. 2011;6(1).
5. Cabello Manrique D, Carazo Prada A, Ferro Sánchez A, Oña Sicilia A, Rivas Corral F. Análisis informatizado del juego en jugadores de bádminton de élite mundial. Cultura\_Ciencia\_Deporte [CCD]. 2004;1(1).
6. Tenza EMO, García JLL, de Los Fayos EJG. Entrenamiento psicológico en tiro olímpico: Estudio de un caso. Revista de psicología del deporte. 2016;25(1):131-5.
7. FUERZA Y, DEL RENDIMIENTO AD, LA MODALIDAD ETOE, DE PISTOLA A. TESIS DOCTORAL DANIEL MON LÓPEZ.
8. González de Garibay Barba A. Optometría Deportiva. Tiro Olímpico con Arma Corta. 2016.
9. García Aguado J, Sánchez Ruiz-Cabello FJ, Colomer Revuelta J, Cortés Rico O, Olcina E, <sup>a</sup> Jesús M, et al. Valoración de la agudeza visual. Pediatría Atención Primaria. 2016;18(71):267-74.
10. López Y. Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica. Ciencia y Tecnología para la Salud visual y ocular. 2009;7(2):99-114.
11. Hernández Flores T. Agudeza visual, sensibilidad al contraste y estereópsis en ambliopías refractivas posterior al entrenamiento visual con filtro azul. 2016.
12. Palomino DP, Pareja MT, Coll MVG, Láiz NM. Análisis del tiempo de reacción en personas con y sin discapacidad intelectual en función del deporte practicado. Cultura, ciencia y deporte: revista de ciencias de la actividad física y del deporte de la Universidad Católica de San Antonio. 2015(29):145-53.
13. Hernández FJM, Vaíllo RR, Luis V, Arroyo JSD, Solana RS. Desarrollo de un sistema tecnológico para el registro del comportamiento de jugadores de tenis y tenis en silla de ruedas en situaciones de respuesta de reacción. European Journal of Human Movement. 2003(10):165-99.

14. Muñoz SMM. Fundamentos de campo visual. Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular. 2007(8):85-92.
15. González García I, Casáis Martínez L. Análisis de las diferencias en las respuestas de reacción visual dentro del campo visual entre jugadores y jugadoras de balonmano. 2011.
16. Peters BT, Bloomberg JJ. Dynamic visual acuity using “far” and “near” targets. Acta oto-laryngologica. 2005;125(4):353-7.
17. Martínez de Quel Pérez Ó. El tiempo de reacción visual en el kárate: Ciencias; 2003.

# 9. ANEXOS.

## DATOS PERSONALES OCUSPORT

Antes de empezar la evaluación, precisamos algunos datos sobre ti.

Lee la hoja informativa que te hemos mostrado y procede a realizar este cuestionario. Aquí puedes encontrar una copia de la hoja:

<https://drive.google.com/open?id=1jA6-2FhX0Z8mn6gZ53B8Hs0v4qATrbDU>

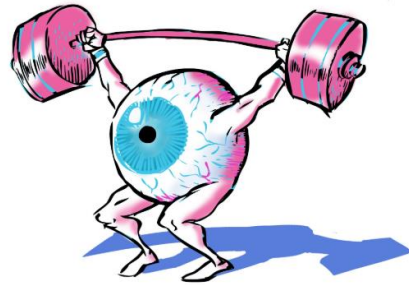
Si tienes alguna consulta, realizala en cualquier momento al equipo de evaluación.

El correo que nos indiques a continuación, será utilizado para enviarte los resultados de tu estudio.

Muchas gracias por tu colaboración.

EL EQUIPO DE OCUSPORT.

**\*Obligatorio**



**Dirección de correo electrónico \***

Tu dirección de correo electrónico

**Nombre \***

Escribe tu nombre y apellidos ejemplo: Manuel Sillero Quintana

Tu respuesta

**Deporte Practicado \***

Tu respuesta

**Problema visual \***

¿Tienes algun problema visual? Descríbelo brevemente.

Tu respuesta

**Sexo \***

Selecciona del menu

Elige

**Corrección habitual \***

Selecciona la corrección que utilizas en tu vida diaria

- Ninguna
- Gafas
- Lentes de contacto
- Gafas de protección

**Edad \***

Edad en Años

Tu respuesta

**Corrección deportiva \***

Selecciona la corrección que utilizas durante la práctica deportiva

- Ninguna
- Gafas
- Lentes de contacto
- Gafas de protección

**Código**

Pregunta al evaluador por tu código, si no, dejalo en blanco.

Tu respuesta

**GPAQ-P1 \***

¿Realizas actividades de TRABAJO VIGOROSO como Levantar peso ó Cavar durante mas de 10 minutos seguidos?

- Si  
 No

**GPAQ-P4 \***

¿Realizas actividades de TRABAJO MODERADO como Transportar pesos ligeros durante mas de 10 minutos seguidos?

- Si  
 No

**GPAQ-P2 \***

¿Cuántos días a la semana realizas actividades de TRABAJO VIGOROSO como Levantar peso ó Cavar durante mas de 10 minutos seguidos?

Elige

**GPAQ-P5 \***

¿Cuántos días a la semana realizas actividades de TRABAJO MODERADO como Transportar pesos ligeros mas de 10 minutos seguidos?

Elige

**GPAQ-P3 \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día realizas actividades de TRABAJO VIGOROSO como Levantar peso ó Cavar durante mas de 10 minutos seguidos? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**GPAQ-P6 \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día realizas actividades de TRABAJO MODERADO como Transportar pesos ligeros durante mas de 10 minutos seguidos? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**GPAQ-P7 \***

¿Realizas actividades de TRABAJO LIGERO como Caminar o Andar en bicicleta durante mas de 20 minutos seguidos?

- Si  
 No

**GPAQ-P13 \***

¿Realizas DEPORTES FÍSICOS LIGEROS durante mas de 10 minutos seguidos?

- Si  
 No

**GPAQ-P8 \***

¿Cuántos días a la semana realizas actividades de TRABAJO LIGERO como Caminar o Andar en bicicleta durante mas de 20 minutos seguidos?

Elige

**GPAQ-P14 \***

¿Cuántos días a la semana realizas DEPORTES FÍSICOS LIGEROS durante mas de 10 minutos seguidos?

Elige

**GPAQ-P9 \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día realizas actividades de TRABAJO LIGERO como Caminar o Andar en bicicleta durante mas de 20 minutos seguidos? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**GPAQ-P15 \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día realizas DEPORTES FÍSICOS LIGEROS durante mas de 10 minutos seguidos? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**GPAQ-P13 \***

¿Realizas DEPORTES FÍSICOS LIGEROS durante mas de 10 minutos seguidos?

- Si  
 No

**GPAQ-P16 Sedentarismo \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día estás sentado o recostado en un sofa? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**GPAQ-P14 \***

¿Cuántos días a la semana realizas DEPORTES FÍSICOS LIGEROS durante mas de 10 minutos seguidos?

Elige

**PANTALLA Lunes a Viernes \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día pasas delante de una pantalla (Móvil, PDA ordenador o Televisión) DE LUNES A VIERNES? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**GPAQ-P15 \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día realizas DEPORTES FÍSICOS LIGEROS durante mas de 10 minutos seguidos? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

**PANTALLA Fin de Semana \***

¿De media, cuantas horas y minutos al día pasas delante de una pantalla (Móvil, PDA ordenador o Televisión) LOS SÁBADOS Ó DOMINGOS? Ejemplo 03:30 = 3 horas y 30 minutos

Hora  
:

## CONSENTIMIENTO

- He sido informado de los objetivos del estudio
- Doy mi consentimiento para utilizar mis datos de manera anónima con fines de investigación y divulgación científica, siempre que se mantenga mi anonimato
- He sido informado de que puedo abandonar la prueba en cualquier momento por cualquier tipo de razón

Enviar

## Anexo 1. Cuestionario

Tabla 3. Tabla de conversión

LogMAR	VAR	Snellen (M)	Decimal	Snellen (ft)
1,0	50	6/60	0,10	20/200
0,9	55	-	-	20/150
0,8	60	6/36	0,15	20/120
0,7	65	-	0,20	20/100
0,6	70	6/24	-	20/80
0,5	75	6/18	0,30	20/60
0,4	80	-	0,40	20/50
0,3	85	6/12	0,50	20/40
0,2	90	6/9	-	20/30
0,1	95	-	0,75	20/25
0,0	100	6/6	1,00	20/20
-0,1	105	6/5	-	20/15
-0,2	110	6/4	-1,50	-
-0,3	115	6/3	2,00	20/10

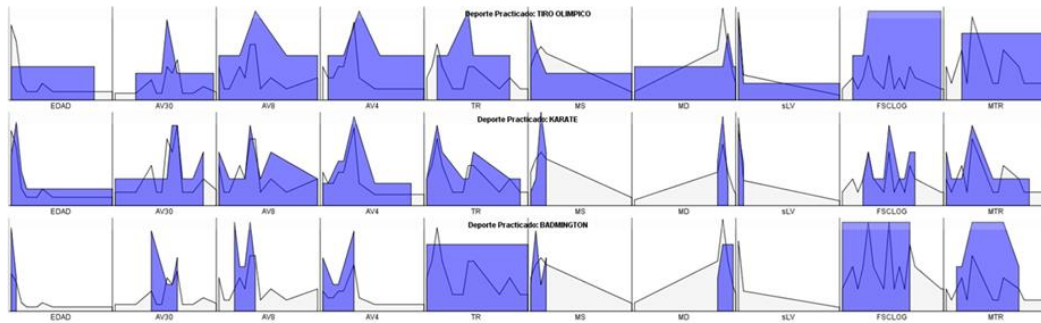
## Anexo 2. Tabla de conversión de agudeza visual

### Factor Bayes para una prueba T de una muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Factor Bayes <sup>a</sup>	t	df	Sig.(bilateral)
Edad	28	26,93	11,225	2,121	,000	12,695	27	,000
Resultado log (3000 mm)	28	-,0238	,18822	,03557	5,517	-,670	27	,508
Resultado log (800 mm)	28	-,0378	,15657	,02959	3,169	-1,278	27	,212
Resultado log (400 mm)	28	,0285	,12834	,02425	3,553	1,177	27	,250
Tiempo de Reacción	28	693,9286	124,61375	23,54979	,000	29,466	27	,000
MS	28	28,6250	4,16988	,78803	,000	36,325	27	,000
MD	28	-,1536	4,08806	,77257	6,724	-,199	27	,844
sLV	28	2,0214	3,39241	,64110	,112	3,153	27	,004
Resultado log	28	2,3486	,18304	,03459	,000	67,897	27	,000
Media TR	28	429,6786	35,03337	6,62069	,000	64,899	27	,000

a. Factor Bayes: hipótesis nula versus hipótesis alternativa

## Anexo 3. Factor Bayes



Comparativa entre datos de las variables  
(la línea continua es el resultado global)

		Edad	Resultado log (3000 mm)	Resultado log (800 mm)	Resultado log (400 mm)	Tiempo de Reacción	MS	MD	sLV	Resultado log	Media TR
Edad	Correlación de Pearson	1	,176	<b>,537**</b>	,290	<b>,540**</b>	-,303	,186	-,114	-,195	,255
	Sig. (bilateral)		,371	<b>,003</b>	,134	<b>,003</b>	,117	,344	,562	,321	,191
	N	28	28	<b>28</b>	28	<b>28</b>	28	28	28	28	28
Resultado log (3000 mm)	Correlación de Pearson	,176	1	,340	,357	,278	-,149	,111	-,037	-,281	,249
	Sig. (bilateral)	,371		,077	,062	,153	,450	,574	,852	,148	,201
	N	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Resultado log (800 mm)	Correlación de Pearson	<b>,537**</b>	,340	1	<b>,597**</b>	,268	-,100	,000	,059	<b>-,529**</b>	,238
	Sig. (bilateral)	<b>,003</b>	,077		<b>,001</b>	,168	,613	,999	,767	<b>,004</b>	,222
	N	<b>28</b>	28	28	<b>28</b>	28	28	28	28	<b>28</b>	28
Resultado log (400 mm)	Correlación de Pearson	,290	,357	<b>,597**</b>	1	,118	-,067	,009	,067	<b>-,521**</b>	,157
	Sig. (bilateral)	,134	,062	<b>,001</b>		,551	,735	,964	,733	<b>,005</b>	,424
	N	28	28	<b>28</b>	28	28	28	28	28	<b>28</b>	28
Tiempo de Reacción	Correlación de Pearson	<b>,540**</b>	,278	,268	,118	1	-,138	,065	,103	-,259	<b>,673**</b>
	Sig. (bilateral)	<b>,003</b>	,153	,168	,551		,485	,741	,602	,184	<b>,000</b>
	N	<b>28</b>	28	28	28	28	28	28	28	28	<b>28</b>
MS	Correlación de Pearson	-,303	-,149	-,100	-,067	-,138	1	<b>-,990**</b>	<b>,924**</b>	-,042	,285
	Sig. (bilateral)	,117	,450	,613	,735	,485		<b>,000</b>	<b>,000</b>	,830	,141
	N	28	28	28	28	28	28	28	<b>28</b>	28	28
MD	Correlación de Pearson	,186	,111	,000	,009	,065	<b>-,990**</b>	1	<b>-,941**</b>	,089	-,331
	Sig. (bilateral)	,344	,574	,999	,964	,741	<b>,000</b>		<b>,000</b>	,651	,085
	N	28	28	28	28	28	<b>28</b>	28	<b>28</b>	28	28
sLV	Correlación de Pearson	-,114	-,037	,059	,067	,103	<b>,924**</b>	<b>-,941**</b>	1	-,166	<b>,473*</b>
	Sig. (bilateral)	,562	,852	,767	,733	,602	<b>,000</b>	<b>,000</b>		,398	<b>,011</b>
	N	28	28	28	28	28	<b>28</b>	<b>28</b>	28	28	<b>28</b>
Resultado log	Correlación de Pearson	-,195	-,281	<b>-,529**</b>	<b>-,521**</b>	-,259	-,042	,089	-,166	1	<b>-,463*</b>
	Sig. (bilateral)	,321	,148	<b>,004</b>	<b>,005</b>	,184	,830	,651	,398		<b>,013</b>
	N	28	28	<b>28</b>	<b>28</b>	28	28	28	28	28	<b>28</b>
Media TR	Correlación de Pearson	,255	,249	,238	,157	<b>,673**</b>	,285	-,331	<b>,473*</b>	<b>-,463*</b>	1
	Sig. (bilateral)	,191	,201	,222	,424	<b>,000</b>	,141	,085	<b>,011</b>	<b>,013</b>	
	N	28	28	28	28	<b>28</b>	28	28	<b>28</b>	<b>28</b>	28

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).  
\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

#### Anexo 4. Correlaciones

## Esther\_Hoyos-Alba\_López

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**4%**

INDICE DE SIMILITUD

**3%**

FUENTES DE  
INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**3%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

**1**

**eprints.ucm.es**

Fuente de Internet

**2%**

**2**

**www.redalyc.org**

Fuente de Internet

**1%**

**3**

**Submitted to Universidad Autónoma de Madrid**

Trabajo del estudiante

**1%**

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Activo