

UNIVERSIDAD GALILEO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN OPTOMETRÍA

**“Implementación de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de futbolistas”**



TESIS

PRESENTADA A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

POR

**RICARDO MASSIMILIANO BIGALLI PALACIOS**

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**OPTÓMETRA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

**LICENCIADO**

GUATEMALA, JUNIO DE 2019



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 24 de Enero del 2018

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Presente.

Señora Decana, Dra. Vilma Chávez de Pop:

Por este medio yo: **Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios**, me dirijo a usted como estudiante de la carrera de **Licenciatura de Optometría**, para solicitar su aprobación del punto de tesis:

**“Implementación de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de futbolistas”**

Agradeciendo su atención a la presente y en espera de una respuesta afirmativa, me despido de usted.

Atentamente,

Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios

Carné: 16007570

Licenciatura en Optometría

Guatemala, 11 de Mayo del 2019

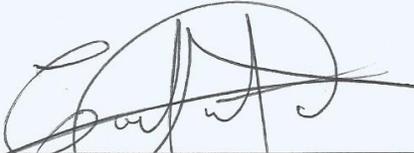
Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el estudiante Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios con número de carné 16007570 estudiante de la Licenciatura en Optometría, ha presentado su informe de tesis titulado: **"Implementación de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de futbolistas."** Por lo que a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el "Instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Optometría", y puede ser aceptado para el examen privado correspondiente. La supervisión y asesoría directa del trabajo de tesis fue realizada por el Lic. Héctor Leonel Gonzales Hurtarte quien manifiesta su aprobación según carta adjunta.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



---

Lic. Gustavo Adolfo Barrios Sánchez  
Administrador de empresas/Optometrista  
Colegiado Activo 16,097



Dra. Vilma Chávez de Pop  
Decana  
FACSA



Nombre (s) del (de los) estudiante (s): Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios

Número (s) de Carné: 16007570

Fecha de presentación: 22 de Febrero del 2019

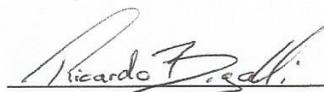
**Formato de solicitud de aprobación de temas de tesis**

**Título de la investigación**

"Implementación de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de futbolistas."

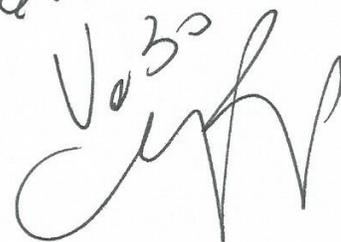
**Justificación**

Hoy en día el deporte es cada vez más competitivo haciendo que los deportistas tomen otras medidas para aumentar su nivel en los diversos deportes que practican, un claro ejemplo son estos ejercicios visuales que aumentan el rendimiento por medio de su sistema visual, con estos ejercicios podrán tener una reacción más rápida y precisa, ya que tendrán una mejor noción de donde están ubicados ellos, sus compañeros y adversarios en el deporte que estén realizando, creando una clara ventaja ya que podrán tomar decisiones de manera más precisa y veloz haciendo que deje de ser un deportista promedio y pueda convertirse en uno de elite.

  
Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios

  
23/2/19

6/03/2019

V<sub>o</sub> 3<sup>o</sup>  


Guatemala, 22 de Febrero 2019

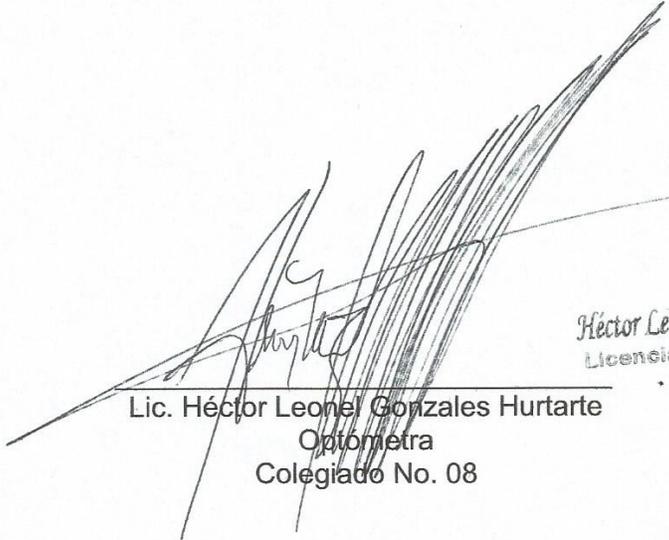
Licenciado  
Gustavo Adolfo Barrios Sánchez  
Coordinador Área de Tesis  
Licenciatura en Optometría  
Universidad Galileo

Respetable Licenciado Barrios:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que acepto asesorar a Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios con número de carné 16007570 estudiante de la Licenciatura en Optometría en la elaboración de su tesis titulada: **“Implementación de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de futbolistas”**

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



Lic. Héctor Leonel Gonzales Hurtarte  
Optometría  
Colegiado No. 08

Héctor Leonel González Hurtarte  
Licenciado en Optometría  
• CTLO - 8

“El que ama la práctica sin la teoría es como el marinero que sube a bordo sin timón ni brújula y nunca sabe a dónde acabará”.

“El ojo recibe de la belleza pintada el mismo placer que de la belleza real”.

Leonardo Da Vinci

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios: Por ser la luz y la fuerza en mi vida, Dios junto a la Madre Dolorosa serán siempre mis acompañantes para ser una persona de bien.
- A mis padres: Dr. Arnaldo Massimiliano Bigalli Palacios (Q.E.P.D.)  
Lic. Gioconda Leonor Palacios Gando, que siempre fueron mi fuente de inspiración y mis guías en todo momento de mi vida, espero que estén siempre orgullosos de la persona que me convertí gracias al amor y paciencia que me dieron.
- A mi esposa Juliana Navarrete por todo su amor, comprensión y apoyo a lo largo de todos nuestros años juntos y ser el más grande tesoro que Dios me dio.
- A mi hija Giulia Bigalli por ser mi inspiración para ser una mejor persona y profesional todos los días y ser el regalo más hermoso que Dios me pudo haber dado.
- A mis hermanos Rafaela, Adriana, Amalia, Roberto y Leonor Bigalli por ser mi apoyo constante en los buenos y malos momentos y su amor incondicional.
- A mis cuñados Por siempre estar a mi lado aconsejándome y apoyándome, los quiero como si fueran mis hermanos.
- A mis suegros Por ser ellos mi apoyo desde que llegaron a mi vida, dejarme entrar en sus corazones como un hijo más y haberme hecho interesar y enamorar por esta linda carrera.
- A mis amigos En general, y que Dios los colme de bendiciones.

A mis profesores

Lic. Héctor Gonzales, Lic. Juan Carlos Aresti, Dr. Benjamín Izaguirre, Lic. Gustavo Barrios, Lic. Josué Molina, Lic. Blanca Reyna y el resto de profesores; gracias por haber compartido su sabiduría y paciencia de manera incondicional a lo largo de esta hermosa carrera que es la Optometría.

A la universidad

A esta prestigiosa entidad, Universidad Galileo por ayudarnos a transformar nuestras vidas mientras pasamos por sus aulas y convertirnos en hombres y profesionales de bien.

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO

1.1.	Justificación	1
1.2.	Planteamiento del problema	4
1.2.1	Definición del problema	4
1.2.2	Especificación del problema	5
1.2.3	Delimitación de problema	5
1.2.3.1	Unidad de análisis	5
1.2.3.2	Sujetos de investigación	5
1.2.3.3	Tamaño de la muestra	6
1.2.3.4	Ámbito geográfico	6
1.2.3.5	Ámbito temporal	6
1.3.	Hipótesis	6
1.4.	Objetivos de la investigación	7
1.4.1	Objetivo general	7
1.4.2	Objetivos específicos	7
1.5.	Métodos, técnicas e instrumentos	8
1.5.1	Métodos	8
1.5.1.1	Método histórico	8
1.5.1.2	Método experimental	8
1.5.1.3	Método analítico	8
1.5.1.4	Método sintético	8
1.5.1.5	Método inductivo	9
1.5.1.6	Método científico	9
1.5.2	Técnicas	9
1.5.2.1	Observación	9
1.5.2.2	Entrevista	10

1.5.3	Instrumentos	10
1.5.3.1	Bitácora de observación	10
1.5.3.2	Cuestionario	10
1.6.	Cronograma de actividades	11
1.7.	Recursos	12
1.7.1	Recursos humanos	12
1.7.2	Recursos materiales	12
1.7.2.1	Recursos materiales de oficina	12
1.7.2.2	Recursos materiales técnicos	12
1.7.2.3	Recursos varios	13
1.7.3	Recursos financieros	13

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1	Anatomía ocular	15
2.1.1	Párpados	16
2.1.2	Conjuntiva	16
2.1.3	Esclerótica	17
2.1.4	Córnea	17
2.1.5	Iris	17
2.1.6	Cristalino	18
2.1.7	Cuerpo ciliar	18
2.1.8	Coroides	19
2.1.9	Vítreo	19
2.1.10	Retina	19
2.1.11	Nervio óptico	20
2.2	La visión	21
2.2.1	Visión binocular	22
2.2.2	Visión sensorial	23
2.2.3	Campo visual	25

2.3	Agudeza visual periférica	26
2.4	Agudeza visual dinámica	26
2.5	Flexibilidad acomodativa	26
2.6	Motilidad ocular	27
2.6.1	Ejes de Fick	27
2.6.2	Plano de Listing	27
2.6.3	Posición de los ojos en la cabeza	28
2.6.4	Movimientos extraoculares	28
2.7	Estereopsis	30
2.8	Memoria visual	31
2.9	Movimientos sacádicos	31
2.10	Coordinación ojos pies, ojos manos	32
2.11	Ejercicios visuales	33

### **CAPÍTULO III**

#### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

3.1	Introducción	54
3.2	Cuadros comparativos	55
3.2.1	Exámenes previos	55
3.2.2	Exámenes intermedios	56
3.2.3	Exámenes finales	57

Conclusiones	59
Recomendaciones	61
Referencias	62
Anexos	65
Carta de aceptación de la Academia de Fútbol Future Star	66
Encuesta realizada al director técnico de la Academia Future Star	67

### ÍNDICE DE TABLAS

I.	Tabla 1	11
II.	Tabla 2	13
III.	Tabla 3	29
IV.	Tabla 4	55
V.	Tabla 5	56
VI.	Tabla 6	57

### INDICE DE FIGURAS

Figura 1	15
Figura 2	16
Figura 3	17
Figura 4	18
Figura 5	19
Figura 6	20
Figura 7	20
Figura 8	21
Figura 9	25
Figura 10	30
Figura 11	34

Figura 12	34
Figura 13	35
Figura 14	35
Figura 15	36
Figura 16	36
Figura 17	37
Figura 18	37
Figura 19	38
Figura 20	38
Figura 21	39
Figura 22	39
Figura 23	40
Figura 24	40
Figura 25	41
Figura 26	41
Figura 27	42
Figura 28	43
Figura 29	44
Figura 30	44
Figura 31	45
Figura 32	45
Figura 33	46
Figura 34	47
Figura 35	48
Figura 36	50
Figura 37	51
Figura 38	52
Figura 39	53
Figura 40	60

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Justificación

El deporte es una actividad que se ha practicado desde los inicios de la humanidad. Con el pasar de los años el deporte se ha vuelto cada vez más competitivo (Valdés, 1998), por ello el ser humano ha tenido que recurrir a diferentes ejercicios y tecnologías para desempeñarse mejor y alcanzar niveles de alto rendimiento (Erikson, 2007).

Esas mejoras en los ejercicios y tecnologías han permitido que el deporte sea cada vez más competitivo. Otro punto importante es el aspecto económico del deporte profesional, debido a que mientras mejor es el desempeño del deportista en menor tiempo, mayor el rendimiento económico, y esto se logra mediante una adecuada adaptación en el juego, al encontrar ventajas sobre el adversario y cometer menos errores al momento de estar en la cancha.

Si bien el estado físico de los deportistas es indispensable para un óptimo desempeño, tanto entrenadores como médicos recomiendan desarrollar otros aspectos fundamentales que contribuyen a incrementar el rendimiento al practicar un deporte. Entre estos aspectos están los ejercicios visuales para mejorar la percepción de los jugadores dentro de la cancha, de modo que en el equipo haya más armonía y se alcance mayor rapidez y precisión, al mejorar la percepción de dónde se encuentran sus compañeros (para los deportes colectivos) o sus adversarios (para todos los deportes) (Wilson & Falkel, 2004).

En el caso del fútbol, deporte en el que se concentrará esta investigación, se debe tener en cuenta que 80% de la información que recibe un jugador es por medio del sistema visual (Llouquet, 2001). De manera que desarrollar la percepción visual le dará ventaja sobre sus compañeros y podrá compensar ciertas limitaciones tanto

de habilidad como de desempeño físico, gracias a que tendrá una reacción más rápida y certera, colocará un pase con mayor precisión e identificará con rapidez dónde está su mejor opción para seguir con la jugada.

Para un jugador de fútbol no es suficiente ver detalles y con nitidez todos los objetos lejanos, lo básico en cualquier deporte que se practique es tener ciertas cualidades visuales en perfecto estado.

La agudeza visual periférica, por ejemplo, le permitirá al deportista ubicar a los jugadores del propio equipo y realizar trabajos colectivos con precisión; también le ayudará a identificar la posición de los oponentes dentro de la cancha y realizar estrategias de evasión o defensa; además, el jugador podrá establecer los límites de la cancha, lo que será de gran utilidad para optimizar los esfuerzos cuando deba correr en ella (Williams, 2009). Mientras más desarrollada tenga el jugador la visión, dispondrá de más tiempo de reacción y será más amplio su abanico de oportunidades para la selección de una jugada.

La agudeza visual dinámica da la nitidez que un jugador de fútbol puede adquirir de los objetos que se encuentran en movimiento, esta es importante porque ayuda a calcular la trayectoria y la velocidad, ya sea del jugador o del balón en juego. Al respecto, el *Committee on Vision del National Research Council (1985)*, desde hace más de veinte años, en el libro *Emergent Techniques for Assessment of Visual Performance*, afirma que la agudeza visual dinámica es más útil para evaluar el rendimiento en tareas cotidianas que las valoraciones visuales estáticas.

Con la flexibilidad acomodativa y motilidad ocular el jugador podrá seguir con nitidez y precisión la trayectoria de objetos; se debe tener motilidad ocular coordinada y precisa entre ambos ojos porque eso le permite al jugador mantener enfocados de manera nítida los objetos que varían a la distancia, es decir, enfocar el balón en los pies y buscar a sus compañeros para hacer un cambio de pase largo sin experimentar visión borrosa.

Si el jugador logra mantener siempre una visión nítida se garantiza poder procesar la información en mayor cantidad y reaccionar de manera anticipada y precisa.

Se necesita buena estereopsis porque con ella el jugador puede ver los objetos en tres dimensiones espaciales: anchura, altura y profundidad, lo que permite calcular mejor las distancias y predecir las trayectorias del balón y jugadores (Williams, 1999).

También se requiere de buena memoria visual, ya que el sistema visual solo reconoce los objetos que ha conocido antes, por eso es importante que un jugador acumule experiencias técnico tácticas pues mientras mayor sea su experiencia o memoria visual, más rápido podrá ver, detectar y disminuir el tiempo de reacción ante los estímulos presentes.

Se estimularán los movimientos sacádicos, por ser los que realizan los ojos cuando pasan de un punto a otro, estos movimientos son importantes para el jugador, ya que en milésimas de segundo deberá ver la mejor posición de alguno de sus compañeros mientras está corriendo o haciendo una jugada con el balón.

La coordinación ojos pies y ojos manos será la sucesión ordenada, funcional y precisa de movimientos ojo mano, ojo pie. Implica el funcionamiento adecuado de los órganos visuales y la actividad reguladora del sistema nervioso central para que se produzca una respuesta adecuada, esta coordinación solo es posible de manera rápida y precisa con un entrenamiento especial para llegar a ser un deportista de elite.

Los jugadores de fútbol deben trabajar en estos puntos para mejorar su visión al realizar actividades deportivas, pero esto puede ser afectado si alguien padece de alguna afección visual. Por ello se recomienda que periódicamente les practiquen revisiones, tanto el optómetra como el oftalmólogo de confianza, para resolver cualquier problema visual que padezca el jugador.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Definición del problema**

El fútbol europeo ha conseguido un alto nivel técnico y táctico debido a las diversas tecnologías aplicadas en el proceso de entrenamiento, tanto en las divisiones inferiores como en las categorías profesionales.

Estos procesos de entrenamiento incluyen el fortalecimiento del físico, el mejoramiento de la agilidad motriz y el incremento de la agilidad mental, así como la agudeza de los sentidos, y la vista es el más importante para alcanzar los niveles de competitividad requeridos por el deportista.

Estos entrenamientos han logrado que el nivel del fútbol europeo alcance los mejores niveles mundiales al desempeñarse en el campo de juego y han obtenido extraordinarios resultados en los campeonatos que se disputan. Por tal razón, el fútbol europeo encanta a los aficionados, lo que convierte a ese deporte en un vistoso espectáculo y en un negocio lucrativo.

Debido a ciertas debilidades en las técnicas del proceso de entrenamiento, así como en las técnicas de la agudización de los sentidos, especialmente el de la vista, el fútbol latinoamericano no se ha desarrollado de la misma manera que el fútbol europeo. Con solo aplicar más y mejores métodos de ejercicios visuales se puede alcanzar una mejora de hasta 15% en el rendimiento de los deportistas.

Dicho de otra manera, los ejercicios visuales incrementan la probabilidad de los equipos latinoamericanos de mejorar sus resultados, que si solo entrenan el aspecto físico. Esto permitiría mejorar la competitividad del fútbol latinoamericano, y redundaría en beneficios para los jugadores, los equipos, los dirigentes y los aficionados a ese deporte.

El problema que encuentra la mayoría de los clubes latinoamericanos en la implementación de los ejercicios visuales es el costo extra que le ocasiona a su planilla mensual, porque se deben cubrir honorarios de especialistas. Además implica disponibilidad de tiempo específico de los jugadores para que entrenen su visión de manera correcta; a esto se le suma el tiempo para realizar revisiones constantes con el optómetra y con el oftalmólogo.

### **1.2.2 Especificación del problema**

¿Ayuda a los clubes latinoamericanos de fútbol el desarrollo e implementación de un programa de ejercicios visuales para sus deportistas?

¿Cuál es el nivel de asociación en la cantidad de horas de entrenamientos visuales con el nivel de juego del jugador?

¿Cuántos ejercicios visuales se pueden implementar por cada jugador para mejorar su nivel visual?

### **1.2.3 Delimitación de problema**

#### **1.2.3.1 Unidad de análisis**

Para la presente investigación la unidad de análisis será el equipo de fútbol Sub 15 de la Academia de Fútbol Future Star, en la ciudad de Retalhuleu, Guatemala.

#### **1.2.3.2 Sujetos de investigación**

Para los sujetos de la investigación se considerará a todo el equipo titular Sub 15 de la Academia de Fútbol Future Star, en la ciudad de Retalhuleu, Guatemala, quienes están divididos en siete jugadores titulares (se juega fútbol 7) y tres jugadores de cambio.

### **1.2.3.3 Tamaño de la muestra**

Dentro del proceso de análisis se considerarán los 12 jugadores del equipo Sub 15 de la Academia de Fútbol Future Star, en la ciudad de Retalhuleu, Guatemala, quienes están divididos en siete jugadores titulares (se juega fútbol 7) y tres jugadores de cambio. Se establecerá cuál es su porcentaje de visión central, periférica inicial y periférica final, así como su promedio de aciertos y errores antes y después de haberles aplicado estos ejercicios visuales.

### **1.2.3.4 Ámbito geográfico**

El desarrollo de esta investigación se efectuará en la ciudad de Retalhuleu, Guatemala.

### **1.2.3.5 Ámbito temporal**

Se considera la implementación de estos ejercicios a partir de enero, con una duración de tres a seis meses de acuerdo con el avance que hayan tenido los jugadores.

## **1.3. Hipótesis**

Con el desarrollo de un programa de ejercicios visuales para los equipos latinoamericanos de fútbol los jugadores aumentarán su nivel de juego, ya que tendrán mejor percepción tanto de su ubicación como de la del resto de jugadores en la cancha, y podrán evaluar mejor la manera de realizar la siguiente jugada, de la forma más rápida posible. Además, la cotización del deportista aumentará debido a su mejor rendimiento con el equipo.

De acuerdo con la cantidad de horas que un jugador estimule sus ojos de manera correcta para aumentar su visión periférica y su reacción ocular (movimientos

sacádicos) el jugador podrá aumentar y mejorar la perspectiva visual, ubicar a sus compañeros y adversarios en la cancha, reaccionar con mayor rapidez para crear la siguiente jugada y aumentar la precisión al relacionarse con sus compañeros de equipo durante los partidos.

Dependiendo de la posición en la que juegue cada deportista se podrían realizar ejercicios visuales focalizados, lo que le permitirá reaccionar más rápido y obtener ventajas basadas en su desempeño y el objetivo de su rol en el campo de juego; la cantidad de ejercicios específicos se determinará de acuerdo con el avance que muestre el jugador de fútbol en las ocasiones en que debe implementarlos.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1 Objetivo general**

Desarrollar e implementar un programa de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de futbolistas en las instituciones de fútbol del país, por medio de la mejora en la visión del individuo, para lograr un juego más competitivo y reconocido en el ámbito nacional e internacional.

##### **1.4.2 Objetivos específicos**

Demostrar que con la implementación de ejercicios visuales se puede mejorar el rendimiento de un deportista.

Especificar los diferentes tipos de ejercicios que se pueden aplicar para aumentar la visión de un futbolista en la cancha.

Establecer en la institución de fútbol un programa de ejercicios visuales adecuado para cada jugador de acuerdo con su posición en la cancha.

## **1.5. Métodos, técnicas e instrumentos**

### **1.5.1 Métodos**

#### **1.5.1.1 Método histórico**

Se usará el método histórico para tener en cuenta los diferentes ejercicios que se implementaron desde los primeros estudios optométricos en deportistas de elite para mejorar su visión en el campo de juego (desde la década de 1950 hasta la actualidad). Esto permitirá conocer las tecnologías y ejercicios que se usaron en esa época y compararlos con los que se usan en la actualidad.

#### **1.5.1.2 Método experimental**

Para verificar qué tipo de ejercicios visuales funcionan de manera más eficaz se le realizará el mismo ejercicio a cada uno de los jugadores elegidos, por un período de tiempo determinado y después se pasará a los siguientes ejercicios visuales para su comprobación.

#### **1.5.1.3 Método analítico**

Después de haber detectado los ejercicios visuales adecuados para mejorar y aumentar la visión del deportista será posible concentrarse en los ejercicios por cada deportista con el objetivo de evaluar el resultado al final en su juego colectivo.

#### **1.5.1.4 Método sintético**

Se realizará un análisis y un registro minucioso a cada jugador; cada semana se evaluará individualmente cómo están sus porcentajes de pases correctos y errados; se le practicará un examen optométrico, se le formulará una serie de

preguntas y se aplicarán pruebas para conocer el progreso que han tenido con el programa de ejercicios visuales.

#### **1.5.1.5 Método inductivo**

Se observará a cada uno de los jugadores seleccionados para la implementación de los ejercicios visuales para mejorar su rendimiento en cancha y se evaluará si los deportistas han obtenido resultados positivos. Si ese fuere el caso, se concluirá que con estos ejercicios el deportista será más productivo para el club y se planificará desarrollar un programa de ejercicios visuales para los clubes de fútbol del país.

#### **1.5.1.6 Método científico**

Al empezar los entrenamientos visuales con cada futbolista, primero se observará cómo se desenvuelve este jugador en la contienda deportiva y cómo reacciona ante las técnicas que se le implementarán, se planteará una hipótesis de cuáles serían los mejores ejercicios para ese individuo y se le aplicará cada ejercicio por un tiempo determinado. Lo anterior permitirá determinar cuáles serán los mejores ejercicios para cada deportista de acuerdo con su función en el campo de juego.

### **1.5.2 Técnicas**

#### **1.5.2.1 Observación**

Se llevará un registro de cada paso en el proceso de estudio y levantamiento de información de los jugadores con los que se implementarán estos ejercicios visuales.

Se trabajará junto con el entrenador del equipo para llevar a su vez un registro desde el primer día de la evolución que va teniendo el jugador de fútbol para saber

si está cometiendo menos errores y si su percepción en cancha es mejor cada vez.

### **1.5.2.2 Entrevista**

Durante la investigación se entrevistará a un seleccionado grupo de profesionales optómetras especializados en el trabajo de la rehabilitación visual, además de los representantes autorizados del club con el que se va a trabajar, con la finalidad de obtener sus perspectivas con base en sus conocimientos respecto al trabajo que se realiza con los jugadores seleccionados.

### **1.5.3 Instrumentos**

#### **1.5.3.1 Bitácora de observación**

La bitácora se utilizará para mantener un registro de todas las actividades, para así poder garantizar el desarrollo de estas en un orden lógico durante todo el proceso de la investigación.

Esta deberá ser detallada y se tendrá que llenar cada día que se realicen los ejercicios visuales, junto con el cuerpo técnico del equipo para tener toda la información correspondiente de los jugadores por tratar.

#### **1.5.3.2 Cuestionario**

Se realizará un cuestionario tanto para cuerpo técnico y jugadores con los que se implementen estos ejercicios visuales, lo cual ayudara a saber y comprender si están dando los resultados deseados y qué tan factible podrá ser implementar y desarrollar un programa de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento del futbolista en los clubes latinoamericanos.

## 1.6. Cronograma de actividades

### I. Tabla 1

Actividades	Enero							
	1		2		3		4	
	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles
Charla instructiva a los jugadores								
Videos de muestra a los jugadores								
Formato de trabajo								
Evaluación optométrica general inicial								
Entrenamiento individual y grupal								
Evaluación semanal con el director técnico								
Evaluación optométrica general intermedia								
Revisión estadística de entrenamientos con el director técnico								
Revisión estadística de partidos con el director técnico								
Evaluación optométrica final								
Actividades	Febrero							
	1		2		3		4	
	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles
Charla instructiva a los jugadores								
Videos de muestra a los jugadores								
Formato de trabajo								
Evaluación optométrica general inicial								
Entrenamiento individual y grupal								
Evaluación semanal con el director técnico								
Evaluación optométrica general intermedia								
Revisión estadística de entrenamientos con el director técnico								
Revisión estadística de partidos con el director técnico								
Evaluación optométrica final								
Actividades	Marzo							
	1		2		3		4	
	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles
Charla instructiva a los jugadores								
Videos de muestra a los jugadores								
Formato de trabajo								
Evaluación optométrica general inicial								
Entrenamiento individual y grupal								
Evaluación semanal con el director técnico								
Evaluación optométrica general intermedia								
Revisión estadística de entrenamientos con el director técnico								
Revisión estadística de partidos con el director técnico								
Evaluación optométrica final								
Actividades	Abril							
	1		2		3		4	
	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Lunes	Miércoles
Charla instructiva a los jugadores								
Videos de muestra a los jugadores								
Formato de trabajo								
Evaluación optométrica general inicial								
Entrenamiento individual y grupal								
Evaluación semanal con el director técnico								
Evaluación optométrica general intermedia								
Revisión estadística de entrenamientos con el director técnico								
Revisión estadística de partidos con el director técnico								
Evaluación optométrica final								
Actividades	Mayo							
	1							
	Lunes	Miércoles						
Charla instructiva a los jugadores								
Videos de muestra a los jugadores								
Formato de trabajo								
Evaluación optométrica general inicial								
Entrenamiento individual y grupal								
Evaluación semanal con el director técnico								
Evaluación optométrica general intermedia								
Revisión estadística de entrenamientos con el director técnico								
Revisión estadística de partidos con el director técnico								
Evaluación optométrica final								

Tabla 1. Autoría propia

Cronograma de actividades con el equipo sub 15

## **1.7. Recursos**

### **1.7.1 Recursos humanos**

Para los recursos humanos se necesitará:

- Estudiante investigado
- Optómetra asesor
- Revisor del proyecto

### **1.7.2 Recursos materiales**

#### **1.7.2.1 Recursos materiales de oficina**

Para los recursos materiales de oficina se necesitarán:

- Hojas tamaño carta
- Lapiceros
- Resaltadores
- Engrapadoras
- Carpetas
- Tabla sujeta papeles
- Laptop

#### **1.7.2.2 Recursos materiales técnicos**

Para los recursos materiales técnicos se usarán:

- Retinoscopio
- Cartilla de E.T.D.R.S / H.T.V.O
- Pelotas de tenis
- Cartillas de Feinbloom
- Oftalmoscopio

- *Penlight*
- Caja de prueba
- Oclusores
- Regla de Krimsky
- Test de Titmus (mosca, estereopsis)
- Test de Pelli-Robson
- Test de Ishihara
- Test de visión periférica (tabla de media luna)

### 1.7.2.3 Recursos varios

Para los recursos varios se requerirá:

- Vehículo
- Combustible
- Comida
- Ropa específica para entrenamientos
- Pelotas de tenis
- Pelotas de colores
- Objetos varios

### 1.7.3 Recursos financieros

#### II. Tabla 2

Recursos	Costos
Recursos humanos	Q1.000
Recursos materiales oficina	Q3.600
Recursos materiales técnicos	Q8.250
Recursos materiales varios	Q2.650
<b>Total</b>	<b>Q15.500</b>

*Tabla 2. Autoría propia*

Costos tentativos de los recursos para el desarrollo de la tesis

Los datos de los costos que generará esta tesis son tentativos, hay materiales o ejercicios que no van a generar costos porque son recursos que ya posee el optómetra que evaluará a cada deportista.

Los costos podrían aumentar o disminuir de acuerdo con el horario en que el club disponga para realizar los exámenes y ejercicios correspondientes, la distancia que se tenga que recorrer y si el optómetra necesitará gastos extras según el horario dispuesto por la entidad deportiva con la que se trabajará.

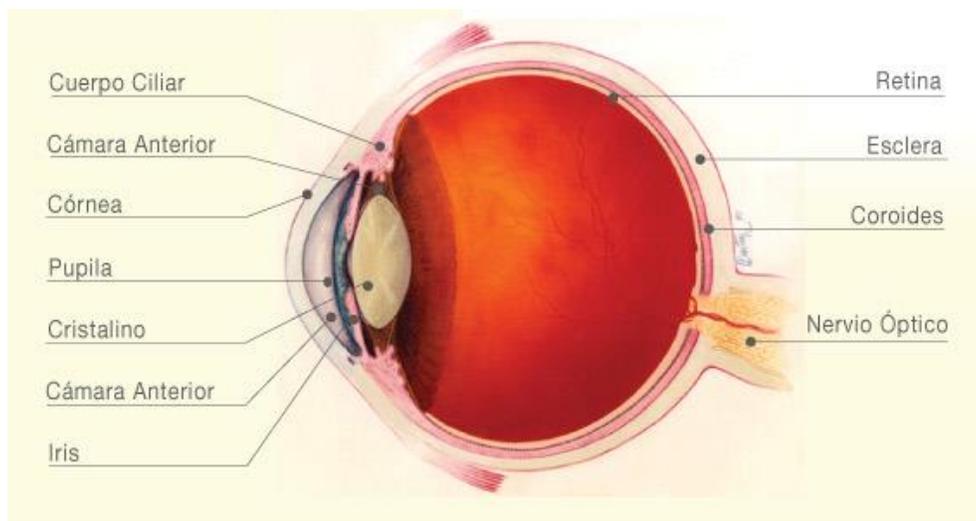
## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Anatomía ocular

El ojo está formado por tres capas concéntricas, la túnica externa donde se hallan la esclerótica y la córnea, la túnica media o vascular donde está la úvea, la cual está formada por el iris, el cuerpo ciliar y la coroides; y la túnica interna, donde se encuentra la retina.

En el interior de los ojos se encuentran varios compartimientos, la cámara anterior que por delante está limitada por la cara posterior de la córnea y por detrás se encuentran el diafragma iridopupilar y el humor acuoso; la cámara posterior, limitada por delante por el iris y la pupila; y la cara anterior del cristalino, con las fibras zonulares. En esta cámara también se encuentra el humor acuoso y la cámara vítrea está limitada por la cara posterior del cristalino, fibras posteriores zonulares, parte del cuerpo ciliar y el resto por la retina; en esta cámara está el humor vítreo.



*Figura 1.* Anatomía del globo ocular

Imagen tomada de la página de internet del Hospital de Clínicas Universitarias de Buenos Aires, 1° Cátedra Oftalmología.

### 2.1.1 Párpados

Los párpados son estructuras músculo membranosas cuya misión principal es proteger y limpiar el ojo. Contienen glándulas de Meibomio, encargadas de secretar una sustancia grasa para lubricar el deslizamiento del parpado; glándulas de Zeiss, que son sebáceas; y glándulas de Moll, que son sudoríparas; funcionan como un esfínter del músculo orbicular.

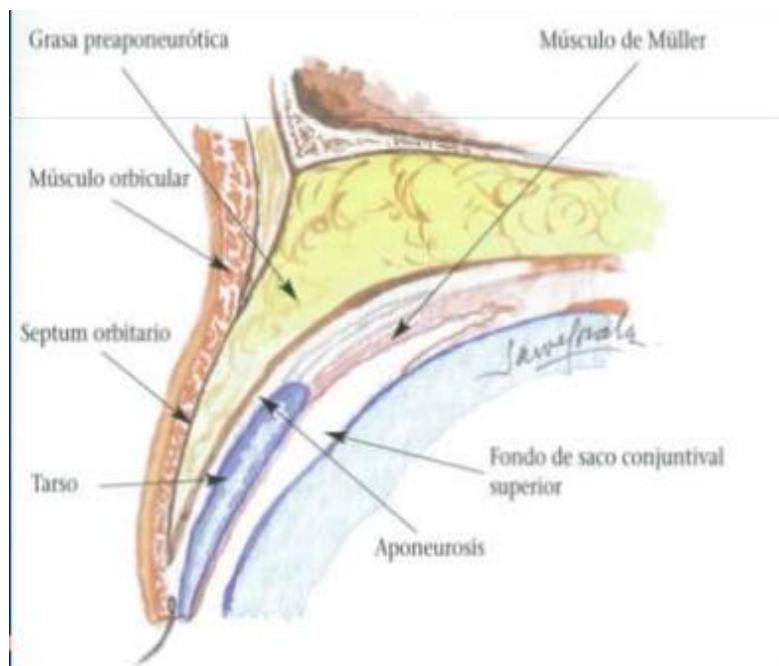


Figura 2. Anatomía del párpado

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular.

### 2.1.2 Conjuntiva

La conjuntiva es una capa mucosa cuya función es tapizar la cara interna de los párpados a partir del borde libre y recubre el tercio anterior del globo ocular hasta el limbo esclerocorneal.

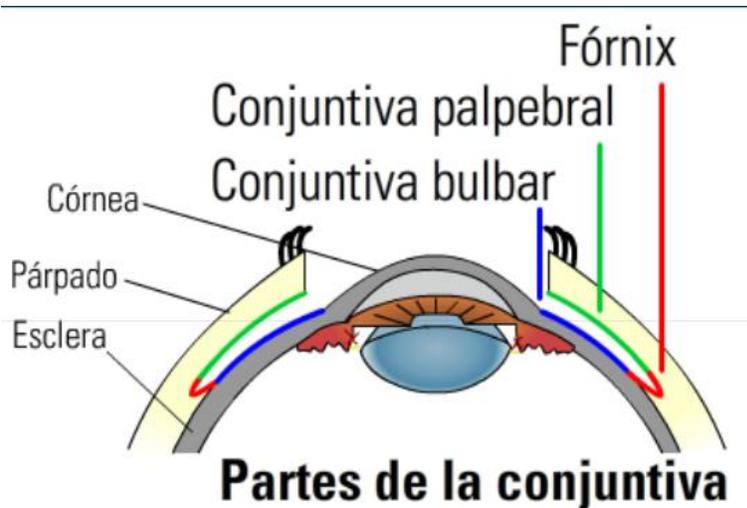


Figura 3. Anatomía de la conjuntiva

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular.

### 2.1.3 Esclerótica

Es una membrana fibrosa con aspecto blanquecino, es muy resistente y protege los tejidos intraoculares. En su porción posterior está perforada por el nervio óptico y por la entrada y salida de los vasos sanguíneos. La episclera es un tejido laxo vascularizado que cubre la esclera y que reacciona intensamente a la inflamación.

### 2.1.4 Córnea

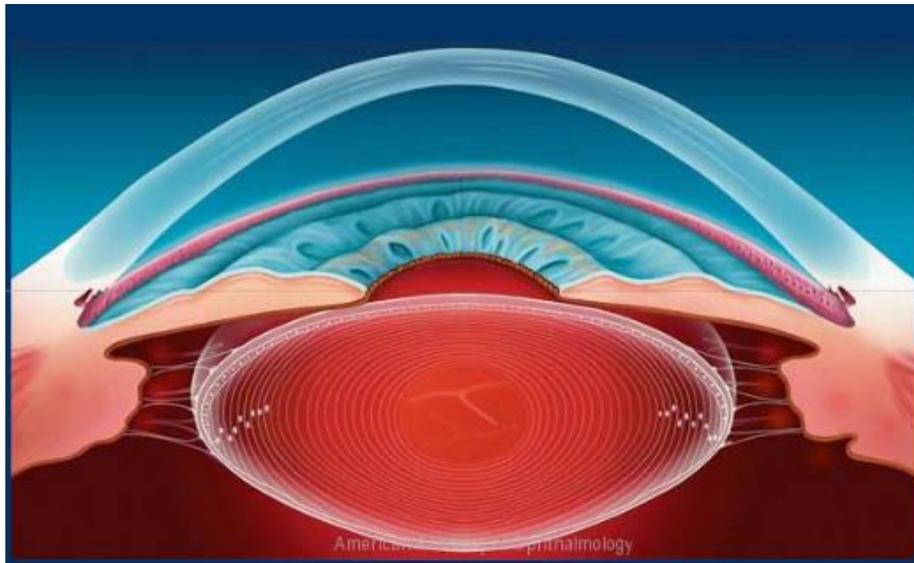
Es una lente convexa, una estructura transparente y avascular; proporciona gran parte del poder refractivo necesario para enfocar la luz en la retina. También funciona como protección de tejidos y de los humores intraoculares. Su poder refractivo es de 42 a 42.5 dioptrías y un índice de refracción de 1.376.

### 2.1.5 Iris

Es un músculo esfínter que al relajarse provoca la midriasis y al contraerse, la miosis; en su centro está la pupila cuya función es limitar la luz que entra al ojo.

### 2.1.6 Cristalino

Es una lente biconvexa, avascular y no está inervada. En el adulto las proteínas que integran el cristalino se transforman poco a poco en insolubles, lo que, con el tiempo y la vejez, resta elasticidad y transparencia. Su principal función es la acomodación para ver los objetivos en diferentes distancias; el índice de refracción es de 1.41; su poder, de 18 dioptrías al estar estático y lo puede modificar hasta 22 dioptrías dependiendo del foco a donde la persona quiere mirar.



*Figura 4. Anatomía del cristalino*

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular.

### 2.1.7 Cuerpo ciliar

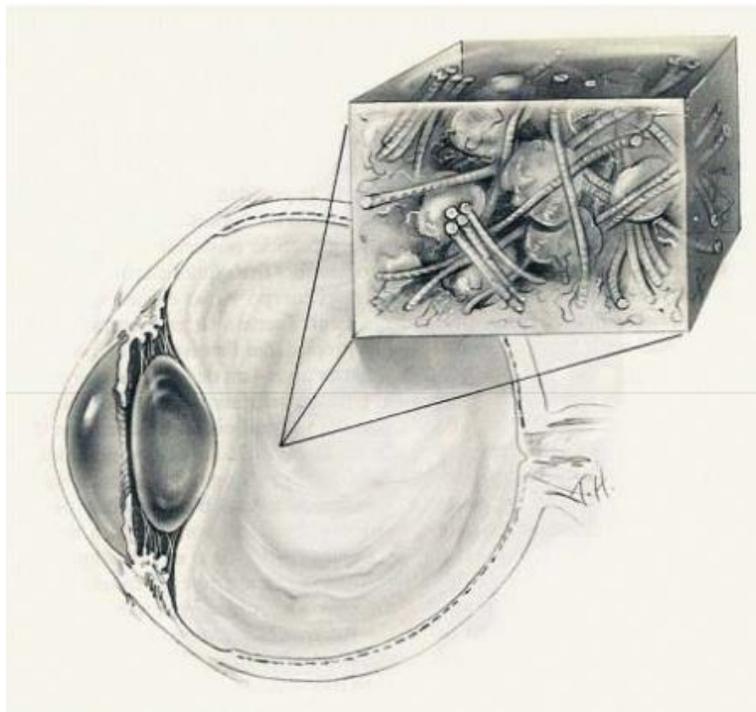
Este permite la acomodación y la secreción del humor acuoso; además, provee la nutrición del segmento anterior.

### 2.1.8 Coroides

Esta membrana constituye la úvea posterior y suministra nutrientes al ojo; está situada entre la esclerótica y la retina.

### 2.1.9 Vítreo

Es un gel transparente que ocupa toda la cámara posterior del ojo, es avascular, su viscosidad disminuye con la edad y tiene un índice de refracción de 1.34.



*Figura 5. Anatomía del vítreo*

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular

### 2.1.10 Retina

Es la capa neurosensorial, la más interna del globo ocular; en ella se inicia el proceso de la visión, ya que es donde se recogen, elaboran y transmiten las sensaciones visuales. En la retina está situada la mácula, en el centro del polo posterior; en su centro hay una depresión llamada fovea, en este lugar se halla la

mayor cantidad de fotorreceptores y es el punto exacto donde se da la mayor cantidad de visión; su principal función es la foto transducción.

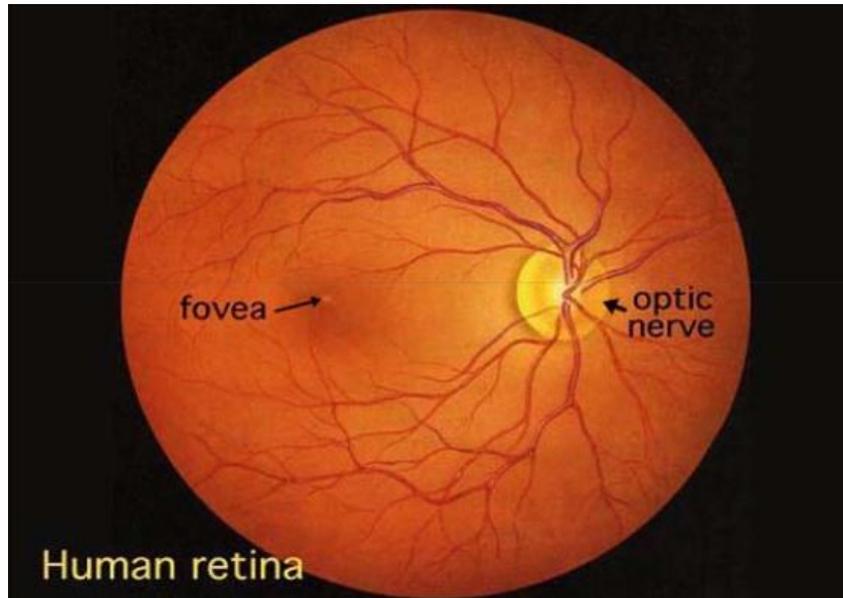


Figura 6. Anatomía de la retina

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular

### 2.1.11 Nervio óptico

Este nervio es el II par craneal, se origina en el sistema nervioso central y es el encargado de llevar la información de manera de impulsos eléctricos al cerebro para que esta sea interpretada y formar la imagen, por medio de los axones que con la mielina conducen la, sinapsis nerviosa.

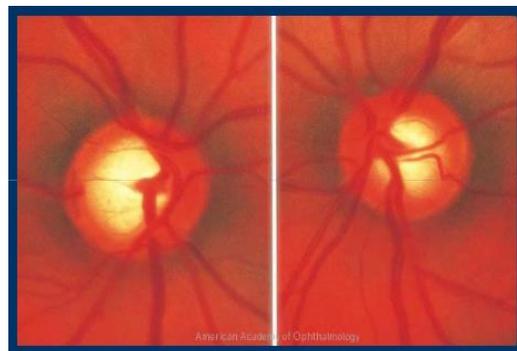


Figura 7. Anatomía del nervio óptico

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular

## 2.2 La visión

La Sociedad Internacional de Optometría del Desarrollo y del Comportamiento (2018) afirma: “La Visión es el sentido supremo del individuo, no es una función aislada, sino que está totalmente relacionada con todo el organismo: postura, habilidades manuales, inteligencia y personalidad.

Es un proceso muy complejo donde el ojo (órgano al que se le ha atribuido tradicionalmente el peso del Sistema Visual) recibe la información luminosa y la convierte en un mensaje bioeléctrico que es transmitido a distintas áreas cerebrales, donde va a ser analizada, relacionada con otras informaciones, procesada e interpretada, pero además del ojo hay otras entradas sensoriales: equilibrio, sistema vestibular del oído, que dan información al sistema visual para que pueda emplearlo en construir una buena Visión. De manera que la Visión dependerá de la integridad del órgano receptor ojo y de las vías y estructuras cerebrales empleadas en este complejo proceso”.

Se sabe que casi 80% de la información sensorial corresponde a la visión; así, lo que una persona percibe, recuerda y comprende dependerá en gran medida de cómo sea su sistema visual.

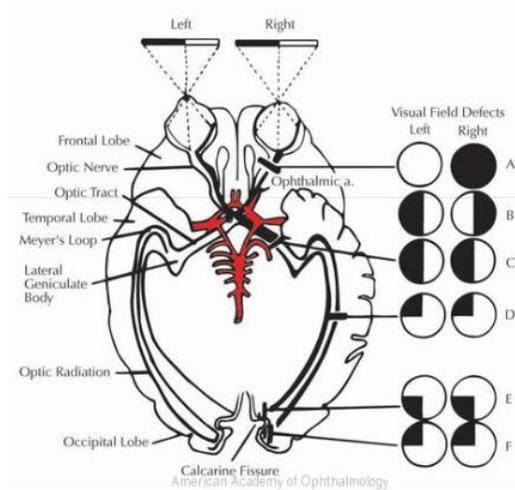


Figura 8. Anatomía y función de las vías visuales

Imagen tomada del artículo escrito por el Dr. Molina, sobre Anatomía y fisiología ocular.

### **2.2.1 Visión binocular**

La visión es binocular cuando los dos ojos trabajan de manera correcta y conjuntamente; es la capacidad de la persona para integrar dos imágenes en una sola, lo que se denomina fusión binocular. El cerebro recibe, a través de impulsos nerviosos, las señales luminosas que son percibidas por los dos ojos; cuando estas llegan al cerebro se fusionan y se interpretan enviando una visión en tres dimensiones.

La visión binocular depende de tres factores: la anatomía del aparato visual, el sistema motor que coordina el movimiento ocular y el sistema sensorial mediante el cual el cerebro recibe e integra las dos percepciones monoculares.

Existen tres grados en la visión binocular:

- **Percepción simultánea:** es el primer grado de binocularidad, es cuando las dos imágenes tienen que llegar al cerebro, es decir, una de cada ojo. En un sistema de visión normal la percepción simultánea no existe, ya que no se fusiona o se suprime.
- **Evaluación de la fusión:** consiste en el proceso por el cual dos imágenes oculares separadas se perciben como una sola; mediante la fusión las imágenes de un mismo objeto se forman sobre puntos correspondientes de la retina y se consigue ver una única imagen.
- **Estereopsis:** es cuando se tiene una apreciación relativa de la profundidad debido a la disparidad retiniana; la estereopsis es el último grado de la binocularidad, es el estado más refinado y el que demora más en desarrollarse.

### **2.2.2 Visión sensorial**

Es el proceso por el cual las imágenes que llegan desde los ojos se reconocen e interpretan en el cerebro o corteza cerebral, que es el órgano receptor de la información.

En el proceso de producción de la visión este mecanismo es bastante complejo, ya que los estímulos visuales recogidos por los ojos deben llegar de manera correcta al cerebro, donde se transforman en sensaciones visuales. En otras palabras, el ojo ve pero el cerebro interpreto lo visto.

En este proceso, para que se produzca la visión, se presentan las siguientes cuatro fases:

**Percepción:** en esta fase la luz entra por el ojo y atraviesa los diferentes medios transparentes de este, como la córnea, humor acuoso, cristalino y humor vítreo. Es cuando la persona busca, sigue y logra enfocar la imagen deseada.

**Transformación:** cuando la imagen llega a la retina, donde se activan las células sensoriales (los conos y bastones) y el resto de las capas de la retina que se encargan de transformar la luz en impulsos nerviosos y, por medio del nervio óptico, llevan la información al cerebro.

**Transmisión:** estos impulsos nerviosos que fueron creados en la retina inician un camino hasta el cerebro (corteza cerebral) por medio del nervio óptico.

**Interpretación:** cuando dicha información llega al cerebro este se encarga de reconocer, interpretar y procesar esos impulsos y los convierte en la imagen recogida por los ojos. En este proceso las imágenes que se forman en la retina se encuentran invertidas, pero el cerebro las interpreta y las gira para poderlas observar correctamente, como lo que ocurre en una cámara fotográfica tradicional.

Aparte de esta imagen invertida en la retina hay otros paralelismos en el funcionamiento de una cámara y el proceso de la visión, como la pupila, que regula el paso de la luz como el diafragma de la cámara fotográfica; la retina sería la película (carrete) o imagen plasmada; la córnea tendría la misma función de la lente de la cámara; y el cristalino tendría la misma función del zoom de las cámaras fotográficas para conseguir un buen enfoque del objeto deseado.

La cantidad de luz que entra por el ojo humano desempeña un papel importante en la visión. En condiciones de una buena iluminación ( $+3 \text{ cd/m}^2$ ) la visión es nítida y detallada, permite distinguir de manera correcta los colores; a la cual se denomina visión fotópica. La que tiene niveles inferiores de luz ( $0.25 \text{ cd/m}^2$ ) es la denominada visión escotópica; esta se caracteriza por ser de menor nitidez ante los colores y tener mayor sensibilidad a la luz. En situaciones intermedias está la visión mesópica; cuando la capacidad de distinguir los colores disminuye a medida que va bajando la cantidad de luz que entra por el ojo, presenta especial sensibilidad al color amarillo y azul.

Para que todo el proceso de la visión ocurra y funcione correctamente se necesita una serie de funciones visuales complementarias:

- La acomodación o enfoque para ver con mayor detalle y nitidez la variedad de objetos, sin importar las distancias a la que estos se encuentren.
- La visión cromática, que es la capacidad del ojo de distinguir los colores gracias a los conos.
- La visión en diferentes ángulos, como la binocular y la periférica, entre otras.

Cabe mencionar que existe una variedad de patologías de carácter congénito o hereditario; además, defectos refractivos que pueden impedir o dificultar que la persona goce de un excelente funcionamiento del proceso de la visión. Sin

embargo, gracias a la ciencia, la mayoría tiene solución, ya sea por medios ópticos (lentes de armazón o lentes de contacto), cirugías refractivas, procedimientos quirúrgicos y tratamientos ortópticos y pleópticos.

### 2.2.3 Campo visual

Es el área total en que el ser humano puede ver los objetos de manera vertical y horizontal, mientras el ojo enfoca en un punto central.

#### Límites del campo visual

- Porción nasal: es el espacio que va desde el centro del campo visual hacia la nariz, el límite en esta parte del campo visual es de  $60^\circ$  en eje horizontal.
- Porción temporal: se refiere al espacio que va del centro del campo visual hacia la oreja, el límite normal en esta parte del campo visual es de  $100^\circ$  en eje horizontal.
- Porción superior: es el espacio que va del centro del campo visual hacia arriba y el límite normal en esta parte del campo visual es de  $60^\circ$  en eje vertical.
- Porción inferior: es el espacio que va del centro del campo visual hacia abajo y el límite normal en esta parte del campo visual es de  $75^\circ$  en eje vertical.

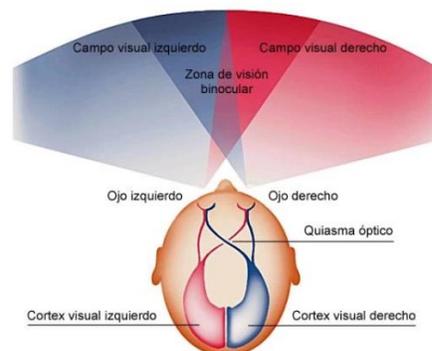


Figura 9. Campo visual

Imagen tomada de internet: <https://histoptica.files.wordpress.com/2011/01/campo.jpg?w=600&h=496>

### **2.3 Agudeza visual periférica**

“Es la habilidad que tienen las personas de localizar, reconocer y responder a la información en las distintas áreas del campo visual alrededor del objeto sobre el cual se está fijando la mirada” (Loran y MacEwen). La agudeza visual periférica es el espacio o zona que el ojo percibe sin necesidad de mover los ojos, una persona con un campo visual normal con mirada fija hacia un punto al frente es capaz de ver objetos con una amplitud de 180° en un plano horizontal y de unos 140° en un plano vertical. El campo visual periférico se mide con una campimetría computarizada, por confrontación o con pantalla tangente (Goldmann).

### **2.4 Agudeza visual dinámica**

Esta evalúa la capacidad que posee el deportista de detectar y reconocer imágenes en movimiento; esta habilidad adquiere mayor importancia en deportes en los que se requiere de un movimiento ocular continuo, con el fin de controlar y conocer la posición de un objeto en movimiento (Montés-Micó y Ferrer Blasco, 2012).

La agudeza visual dinámica es la capacidad de resolver diversos obstáculos con detalle; en las situaciones dinámicas los objetos que están a su alrededor se mueven. Consiste en la habilidad del jugador para detectar los detalles de los objetos que están en movimiento, así como distancia, color, dirección, velocidad, textura. En deportes como el tenis esta habilidad influye para poder seguir la pelota cuando esta se acerca a gran velocidad. (Singer, 1986) y (Williams, 1998).

### **2.5 Flexibilidad acomodativa**

La acomodación es lo que proporciona a los deportistas la capacidad de enfocar y ver con nitidez a diferentes distancias, el sistema acomodativo está unido al sistema vergencial y ambos tienen que funcionar de forma adecuada para dar

lugar a lo que se denomina facilidad acomodativa-vergencial (Montés-Micó y Ferrer Blasco, 2012).

La flexibilidad acomodativa es la capacidad que tienen los ojos para enfocar y ver con nitidez en diferentes distancias; esto no solo hace referencia a la cantidad sino a la calidad con que el sistema acomodativo de la visión es capaz de activarse o relajarse. El sistema acomodativo al estar unido al sistema de vergencias debe funcionar sin interferencia alguna.

En los deportes esta habilidad es extremadamente importante debido a que la información visual que llega, de acuerdo a las variadas distancias, debe ser procesada de manera inmediata y resulta crítica al mantenerse en un alto nivel de actuación por períodos de tiempo prolongados.

## **2.6 Motilidad ocular**

Es la que permite observar los objetos en diferentes distancias y a su vez es capaz de cambiar de enfoque de manera rápida y nítida, para procesar y retener la imagen con claridad. Además, ayuda a la exploración de todas las direcciones espaciales y se puede asociar o no con movimientos de cabeza (Moreno, Ávila y Damas, 2001).

### **2.6.1 Ejes de Fick**

Son los ejes principales de rotación del ojo, es decir, los que resultan de montar un sistema de ejes cartesianos sobre el centro de rotación como origen de referencia.

### **2.6.2 Plano de Listing**

Este es un plano frontal que contiene el centro de rotación de los dos ojos, es decir, que contiene los ejes de Fick X, Y, Z.

### **2.6.3 Posición de los ojos en la cabeza**

Los dos ojos se sitúan en las órbitas oculares, sus paredes internas son paralelas y de dirección sagital, las paredes externas forman un ángulo de  $90^\circ$ , los ojos están insertados en las órbitas formando un ángulo de  $45^\circ$  y estas con respecto a los ejes visuales paralelos forman un ángulo de  $23^\circ$ .

### **2.6.4 Movimientos extraoculares**

La coordinación de los dos ojos es primordial para que la función binocular sea adecuada; para asegurar el buen funcionamiento de la coordinación oculomotora se debe evaluar el estado de los doce músculos extraoculares. Esta evaluación es necesaria debido a que si, por ejemplo, existe una lesión de estos músculos, puede causar una anomalía motora que al deportista le dificulte la exploración completa del espacio visual y podría ejecutar movimientos compensadores de la cabeza que, a su vez, ocasionen problemas en el equilibrio (Montés-Micó y Ferrer Blasco, 2012).

Los ojos se encuentran bajo el control de seis músculos extraoculares que están insertados sobre el globo ocular, estos se relajan y contraen coordinados con el ojo opuesto.

Los músculos rectos son cuatro: superior, inferior, medio y lateral; los músculos oblicuos son dos: superior e inferior; cinco músculos se originan en el vértice de la órbita y solo el oblicuo inferior se origina en el ángulo inferior e interno de ella; y los seis músculos se insertan en la esclera.

Los cuatro músculos rectos llegan al globo ocular insertándose desde atrás hacia adelante, por lo que cuando se contraen desplazan al ojo en la dirección que indica su nombre; en cambio los oblicuos llegan al globo ocular de adelante hacia

atrás, haciendo que el desplazamiento del ojo sea contrario, en sentido, de su nombre.

La inervación de estos músculos se lleva a cabo mediante tres pares craneales:

- III par: inerva al recto superior, inferior, medio y oblicuo inferior.
- IV par: inerva al oblicuo superior.
- VI par: inerva al recto lateral.

### III. Tabla 3

Músculo	Acción primaria	Acción secundaria	Acción terciaria
Recto medio	Aducción		
Recto lateral	Abducción		
Recto inferior	Depresión	Excicloducción	Aducción
Recto superior	Elevación	Incicloducción	Aducción
Oblicuo inferior	Excicloducción	Elevación	Abducción
Oblicuo superior	Incicloducción	Depresión	Abducción

Tabla 3. Autoría propia  
Acción de los músculos extraoculares

Los movimientos oculares son de tres tipos:

- Ducciones: son movimientos monoculares y consisten en aducción, abducción, elevación, depresión, incicloducción y excicloducción.

Agonista: es el principal músculo que realiza el movimiento del ojo en una dirección determinada.

Sinergista: es el músculo que actúa conjuntamente al agonista para producir un movimiento determinado.

Antagonista: es el músculo que actúa en dirección opuesta que el agonista.

- Versiones: son los movimientos binoculares en los que los ojos se mueven de forma sincrónica y simétrica en la misma dirección.
- Vergencias: son los movimientos oculares en los que los dos ojos se mueven de forma simétrica en dirección opuesta.

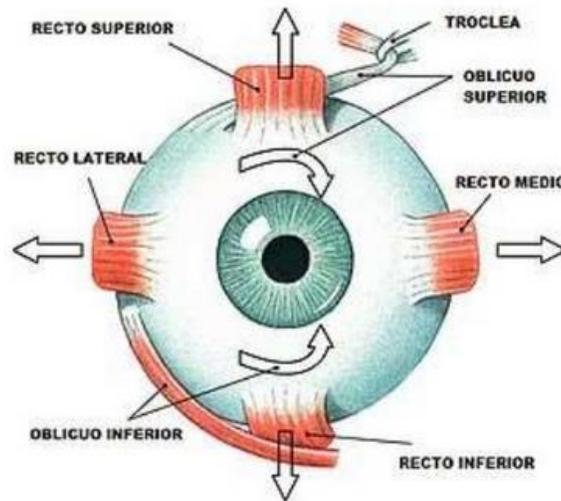


Figura 10. Anatomía y función de los músculos oculares  
Imagen tomada de internet <https://www.google.com/>

## 2.7 Estereopsis

Es la percepción de la profundidad que se tiene cuando toda la vía visual trabaja de manera correcta. Williams (1999) afirma: “es la habilidad que permite utilizar de forma rápida, las imágenes ubicadas de los ojos para así juzgar distancias y relaciones espaciales de un objeto a otro, o de un lugar a otro durante las actividades deportivas”.

## **2.8 Memoria visual**

Es la que ayuda a memorizar, recordar y visualizar en la mente los objetos y momentos que se han percibido con anterioridad.

## **2.9 Movimientos sacádicos**

Son movimientos que el ojo efectúa, de manera corta y rápida; estos les permiten a las personas detectar objetos en un lugar determinado de su campo visual y llevarlos a la fovea con inmediatez. La latencia estimada de estos movimientos es de 200 ms aproximadamente y alcanzan velocidades entre 700 a 1000°/s, dependiendo del tamaño del sacádico (Carpenter, 1988). Están relacionados con la interacción entre visión central y visión periférica; la mayor parte de desplazamiento que analiza un observador requiere de movimientos sacádicos eficaces que ayudan percibir los actos en acción.

En los ojos existen varias funciones que se realizan por medio de los movimientos sacádicos, entre ellas:

Comprobación de datos: se realiza por medio de sacudidas que son producidas por intervalos mínimos que van de 150 – 200 ms. Por ese medio se realiza una comprobación intermitente de las zonas próximas a la fovea (0.3°) para detectar un posible error en la retina.

Seguimiento fino: se da en animales con fovea y permite que haya seguimiento de algún objeto, solo con los dos ojos, sin mover la cabeza, a medida que este objeto se mueve en el espacio, la velocidad que alcanzan los ojos iguala a la del objeto en un período de latencia de 130 ms.

Nistagmo optocinético: ocurre cuando al ojo se le muestra una serie de objetos que están en movimiento y se sigue uno solo mediante un movimiento lento de los

ojos, que es el movimiento de compensación, para después realizar una sacudida rápida en la dirección contraria, que es el movimiento de anti compensación. Es un reflejo que necesita aprendizaje previo y depende de la atención que el individuo presta en cada momento.

Los movimientos de mantenimiento de la mirada son micromovimientos de ojo, imperceptibles para el sujeto y para el explorador, de tan escasa amplitud que solo pueden ser detectados mediante oculografía. Su misión es mantener la imagen de un objeto fija y estable en la fóvea.

El ojo los realiza permanentemente en distintas direcciones y están compuestos por unas fases rápidas o microsacadas (flicks) y otras, lentas o microseguimientos (drifts). Tanto unos como otros están integrados en los sistemas sacádicos y de seguimiento, de los que solamente difieren en su amplitud y tendrían como soporte las mismas organizaciones neuronales.

## **2.10 Coordinación ojos pies, ojos manos**

Es aquella habilidad que le permite al deportista coordinar los movimientos en función de la información que el cerebro ha recibido de los ojos.

Los ojos deben localizar con rapidez la pelota para tener tiempo de golpearla en el momento justo, ni antes ni después (Montés-Micó y Ferrer Blasco, 2012).

La coordinación ojos mano y ojos pies debe ser fina y precisa, pero también rápida, por lo que se debe estudiar la velocidad a la que responde el sistema motor, en este caso la mano o el pie, a estímulos visuales. El tiempo de respuesta se puede definir de manera sencilla como la habilidad de captar información visual y dar respuesta; en este caso se evaluará una respuesta motora. Se puede distinguir entre tiempo de reacción sensitivo y tiempo de reacción motor; el primero se define como el tiempo que se tarda en percibir el estímulo (receptor-integración

cortical) y el segundo, como el tiempo que se tarda en ejecutar la respuesta (córtex-músculo). Cuanto menores sean uno y otro, mayor ventaja poseerá un deportista con respecto al resto a la hora de dar una respuesta, ya que esta será más rápida (Montés-Micó y Ferrer Blasco, 2012).

Desde edades tempranas las personas empiezan a estimular la coordinación ojos manos y ojos pies en sus varias formas, que son lineal, horizontal, vertical, en rotación y en péndulo, ya sea en los juegos de estimulación temprana, como cuando empiezan a aprender a pintar, a dibujar y a escribir. En el deportista se aplica la misma dinámica pero para el deporte que realiza dicha persona, para ser capaz de un mejor desenvolvimiento en su área de juego.

## **2.11 Ejercicios visuales**

### **Ejercicio 1**

En este ejercicio se estimulará la visión periférica, el tiempo de reacción y la coordinación oculomotora.

El ejercicio se efectuará con tres jugadores; los jugadores 1 y 2 realizarán pases continuamente fijando la mirada en los ojos del compañero y sin mirar al balón. Simultáneamente el jugador número 1 deberá controlar al jugador número 3 con su visión periférica, de tal modo que en el momento que este lance un pase, el numero 1 deberá recuperarlo y se lo devolverá sin dejar de responderle los pases al jugador número 2 (Figura 13). Este ejercicio fue propuesto por De Jorge (2004) y adaptado por Quevedo y Solé (2010) en Visión y deporte.



Figura 11. De propia autoría (Ejercicio 1)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol.

Fuente: Quevedo, LI., Solé, J. (2010). Entrenamiento visual en el deporte. En Vicente Rodríguez Salvador, Irene Gallego Lago y Diego Zarco Villarosa (comps.), Visión y deporte (pp. 93-102). Barcelona: Editorial Glosa



Figura 12. De propia autoría (Ejercicio 1)

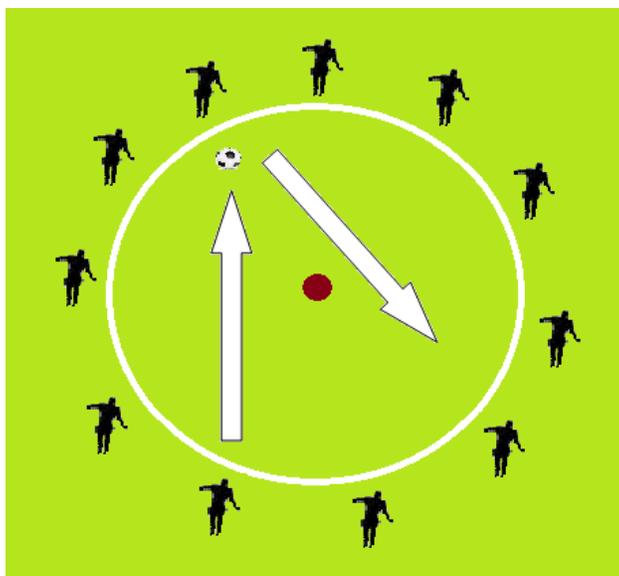
Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol.

## Ejercicio 2

Pases mirando a un punto fijo

Con este ejercicio se estimulará la visión periférica, tiempo de reacción, la coordinación oculomotora, movimientos sacádicos y memoria visual.

Este ejercicio se practicará con todos los jugadores del equipo involucrados en los ejercicios visuales, se les colocará en círculo y deberán realizar pases a sus compañeros mirando siempre a un punto fijo al centro del círculo, no deben girar la cabeza para observar de dónde proviene el pase ni la pelota de fútbol; los pases pueden ser con la mano o con el pie.



*Figura 13.* De propia autoría (Ejercicio 2)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol.



*Figura 14.* De propia autoría (Ejercicio 2)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol.

### Ejercicio 3

#### Pases sorpresa

Con este ejercicio se estimulará la visión periférica, tiempo de reacción, la coordinación oculomotora y movimientos sacádicos.

Este ejercicio se hará con todos los jugadores del equipo involucrados en los ejercicios visuales, se colocarán en círculo y deberán realizar pases mirando a uno de sus compañeros pero enviando la pelota de fútbol hacia otro, el objetivo de este ejercicio es que el deportista, con su visión periférica, localice la posición de sus compañeros de juego.

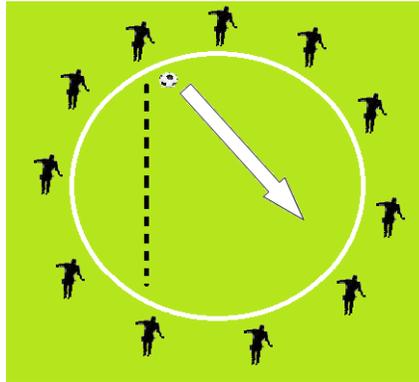


Figura 15. De propia autoría (Ejercicio 3)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol



Figura 16. De propia autoría (Ejercicio 3)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol

## Ejercicio 4

Identificar imágenes o palabras

Con este ejercicio se estimulará la visión periférica y los movimientos sacádicos.

Este ejercicio se realizará en una línea recta dibujada en el suelo, sobre la cual deberán caminar los jugadores. Mientras miran a un punto fijo al infinito deberán leer o identificar imágenes o palabras colocadas a ambos lados de esta línea.

En el ejercicio se pueden usar las cartillas de Feinbloom para darle un valor cuantitativo al examen.



*Figura 17.* De propia autoría (Ejercicio 4)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y cartilla de Feinbloom



*Figura 18.* De propia autoría (Ejercicio 4)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y cartilla de Feinbloom

## Ejercicio 5

### Lanzamiento de pelotas de tenis con números, ejercicio para porteros

Este ejercicio estimulará el tiempo de reacción del portero, movimientos sacádicos y coordinación ojos pies, ojos manos. Se realizará entre dos personas: el portero y el entrenador, quien se ubica a dos o tres metros frente del portero y le lanzará pelotas de tenis con números escritos; el portero deberá ser capaz de leer el número que lleva la pelota de tenis, gritará ese número y deberá agarrarla o desviarla. A medida que vaya teniendo mejor desenvolvimiento el portero, el ejercicio se podrá hacer con un poco más velocidad.



Figura 19. De propia autoría (Ejercicio 5)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y tenis

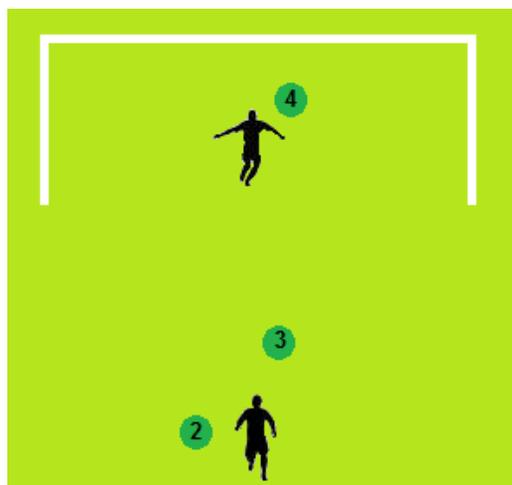


Figura 20. De propia autoría (Ejercicio 5)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y tenis



Figura 21. De propia autoría (Ejercicio 5)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y tenis

## Ejercicio 6

Lanzamiento de pelotas de colores, ejercicio para porteros

Este ejercicio estimulará el tiempo de reacción del portero, movimientos sacádicos y coordinación ojos pies, ojos manos.

Se realizará entre dos personas, el portero y el entrenador. El entrenador se ubica a unos dos o tres metros frente del portero y le lanzará pelotas de colores; el portero deberá ser capaz de identificar la pelota de color cuando el entrenador le grite cuál color atrapar. A medida que el portero vaya teniendo mejor desenvolvimiento, el ejercicio se podrá realizar con un poco de más velocidad.

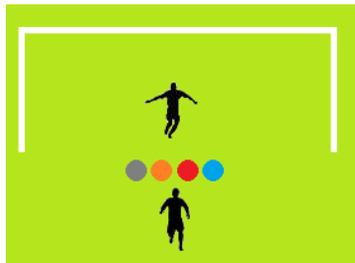


Figura 22. De propia autoría (Ejercicio 6)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y pelotas de colores



Figura 23. De propia autoría (Ejercicio 6)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y pelotas de colores

## Ejercicio 7

### Lanzamiento de pelota y patear a portería

Con este ejercicio se estimulará memoria visual, coordinación ojos pies, acomodación de foco y seguimiento de balón.

Este se realizará entre dos personas, el entrenador y jugador; el entrenador le hará al jugador un pase con la mano, de manera elevada, mientras que el jugador deberá seguir con los ojos el balón para pegarle antes de que caiga al suelo, además, deberá dirigir el balón al arco y anotar el gol.



Figura 24. De propia autoría (Ejercicio 7)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol



*Figura 25.* De propia autoría (Ejercicio 7)  
Ejemplo del ejercicio con materiales propios

## **Ejercicio 8**

### Lanzamiento de pelota con números y patear a portería

Con este ejercicio se estimulará memoria visual, coordinación ojos pies, movimientos sacádicos y seguimiento de balón.

Este ejercicio se realizará entre dos personas, el entrenador y jugador, el entrenador le hará al jugador un pase con la mano, de manera elevada, mientras que el jugador deberá seguir el balón con los ojos, gritar el número que ve en él y después pegarle al balón antes de que caiga al suelo, además deberá dirigirlo al arco y anotar el gol.



*Figura 26.* De propia autoría (Ejercicio 8)  
Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y pelotas con números



*Figura 27. De propia autoría (Ejercicio 8)*

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y pelotas con números

## **Ejercicio 9**

Pases realizados entre todo el equipo en sus posiciones de juego

Este ejercicio estimulará su memoria visual, tiempo de reacción, audición, movimientos sacádicos y coordinación ojos pies.

El ejercicio se realizará con todos los miembros del equipo. Se les ubicará en su posición respectiva dentro de la cancha y se efectuarán pases en un solo toque para estimular todos los sentidos, lograr que su ritmo de juego fluya y se concentren en su posición dentro de la cancha de juego.



*Figura 28.* De propia autoría (Ejercicio 9)  
Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol

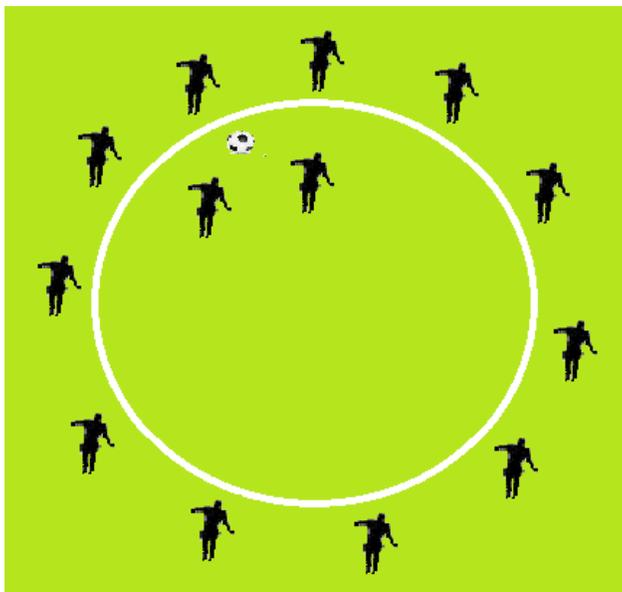
## **Ejercicio 10**

### Pases con presión

Con este ejercicio se estimulará memoria visual, coordinación tracto espinal contra lateral, movimientos sacádicos, coordinación ojos pies y tiempo de reacción.

Este ejercicio será con todos los jugadores del equipo involucrados en los ejercicios visuales; se les colocará en círculo y deberán realizar pases mientras que otros dos jugadores van a presionarlo para quitarle el balón de fútbol. El

objetivo de este ejercicio es que el deportista, con su visión periférica, localice la posición de sus compañeros de juego y logre dar el pase con precisión.



*Figura 29.* De propia autoría (Ejercicio 10)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y pelotas con números



*Figura 30.* De propia autoría (Ejercicio 10)

Ejemplo del ejercicio con materiales propios en el fútbol y pelotas con números

## Ejercicio 11

### Simon Says

Este ejercicio estimula memoria visual, movimientos sacádicos, coordinación ojo mano y coordinación audiovisual.

Este ejercicio es alternativo, es posible implementarlo en el campo de juego, en la casa o en la clínica. Además, las personas lo toman como un descanso de los ejercicios físicos y de igual manera estimula la visión.



*Figura 31.* Imagen tomada de internet (Google)  
Ejemplo del ejercicio con materiales de juegos de mesa



*Figura 32.* Imagen de propia autoría (Ejercicio 11)  
Ejemplo del ejercicio con materiales de juegos de mesa

## Ejercicios fuera del campo

Entre los ejercicios alternativos que se pueden realizar en casa están los videojuegos de acción como *Call of duty*. Bavelier (2009) afirma que en estudios con videojuegos los participantes mejoraron su sensibilidad al contraste hasta en 58% y esta mejora se mantenía después de transcurridos varios meses; además, mejora los movimientos sacádicos.

En otro artículo publicado por NBC News y CBS News se menciona la eficacia de estos videojuegos en la coordinación ojo mano, según estudio realizado por el Dr. James Butch Rosser (2004) y de los beneficios que estos tienen en su contenido.



Figura 33. Imágenes tomadas de Google.  
Ejemplo de los ejercicios en casa

## Ejercicios que se pueden realizar en el consultorio

### *Sports Vision Trainer* (SVTTM)

Un instrumento innovador en el área de entrenamiento visual en deportistas, actualizado en 2012 y desarrollado por Pierre Elmurr de la compañía australiana Sports Vision Pty Ltd., es el sistema *Sport Vision Trainer* (SVTTM). Este se puede encontrar en dos versiones: la de 80 luces, que es fija y la de 32 luces, que es portátil; tiene la posibilidad de modificar los colores y de posicionarse de forma vertical u horizontal.

El objetivo es que el deportista que se entrena con esta técnica desactive las luces que se encienden en la tabla. El deportista logra mejorar significativamente las habilidades relacionadas con la motilidad ocular, el tiempo de reacción, coordinación ojo mano y tomas de decisión más veloces

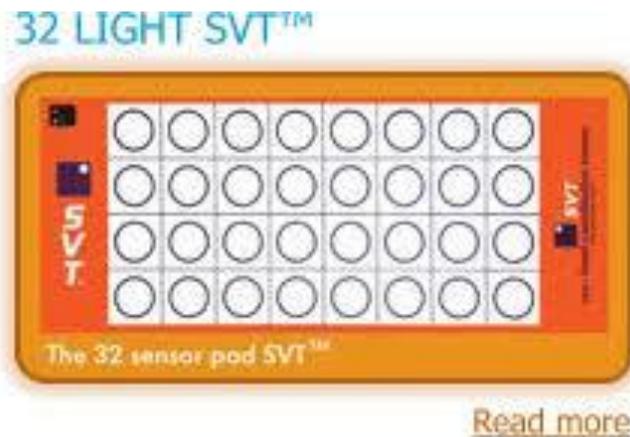


Figura 34. Imagen tomada de Google.

Entrenamiento en posición horizontal con tabla SVT de 32 luces portátil. Fuente: SVT *eye-hand coordination trainer* (<http://www.sportsvision.com.au/svt/>)

## Dynavision D2

Dynavision D2 surgió en el año 1986, cuando un equipo de fútbol canadiense realizaba entrenamientos visuales con un dispositivo llamado *Eyespan*, con el objetivo de mejorar el tiempo de reacción y otras habilidades visuales dinámicas de los atletas, como la velocidad de reconocimiento y la visión periférica.

Tras comprobar en primera persona los beneficios que el dispositivo ofrecía, Phil Jones, uno de los jugadores, reunió a un equipo multidisciplinar compuesto por oftalmólogos, ingenieros, entrenadores deportivos, etc. para desarrollar Dynavision 2000, diseñado para incrementar la conciencia visual de los atletas y muy útil en procesos de rehabilitación (Klavora, 1996).

Dynavision D2 ofrece mejoras en el entrenamiento de habilidades visuales, como la visión periférica, la concentración visual, la atención dividida, el tiempo de reacción, la toma de decisiones y el procesamiento visual.

Esta herramienta se utiliza, preferiblemente, en condiciones escotópicas. Está formada por un conjunto de led (*light-emitting diode*) que se disponen concéntricamente. El sujeto que realiza el ejercicio debe detectar las led que se iluminan mientras el programa registra los resultados para analizar, posteriormente, el progreso del deportista.

En la página web de Dynavision (<http://dynavisiond2.com>) se puede consultar mayor información.



*Figura 35.* Entrenamiento visual con Dynavision D2.

Fuente: Dynavision D2 (<http://dynavisiond2.com>)

## **Pelota de Marsden clásica, roja (+ gafa verde/transparente) y/o blanca con letras rojas (+ gafa rojo/transparente)**

Con este ejercicio se estimula motilidad ocular, movimientos de seguimiento, agudeza visual dinámica, movimientos sacádicos de fijación, visión periférica, acomodación y facilidad de enfoque. Al incluir el factor del color rojo (en la base o en las letras se incluye un fuerte factor anti supresión).

La pelota lleva una cuerda y una alcayata circular, para colgarla del techo e ir modificando su altura según se requiera. El paciente ha de situarse de pie, a la distancia de un brazo de la pelota o bien, tumbado, con la pelota a un metro de su nariz (ambas distancias las determina el profesional). Generalmente se comienza en situación monocular para terminar en binocular cuando sea conveniente.

El paciente ha de seguir, con la cabeza lo más estática posible, los movimientos de la pelota. En caso de que tenga dificultad de seguimiento en etapas iniciales, se le suele indicar que vaya señalándola con el dedo siguiendo el movimiento con su brazo.

Una vez alcanzados unos movimientos de seguimiento con ambos ojos suaves y precisos (sin señalar) se pasará a leer las letras. Se trabajarán los sacádicos de fijación, agudeza visual dinámica, acomodación, saltos acomodativos.

Se irá dificultando la prueba: buscar la letra que se le indique, hacerlo a un ritmo marcado o realizar todo lo anterior con un prisma adaptado; como casi siempre, las posibilidades son múltiples.

Los movimientos de la pelota pueden ser en horizontal (derecha-izquierda y viceversa), en transversal (cerca-lejos del paciente), en diagonal (hacia uno u otro hombro del paciente), en circular (ambos sentidos) o en circular alrededor de la cabeza del paciente.

Con la inclusión del color rojo en la pelota (tanto en la base como en las letras) junto con el filtro (verde o rojo), en situación binocular obviamente, se consigue integrar el entrenamiento en ambliopías, con un fuerte elemento anti supresión.



*Figura 36.* Imagen tomada de internet.  
<http://www.promocionoptometrica.com>

### **Cordón de Brock**

Este ejercicio estimula el control de la supresión, entrenamiento de la motilidad ocular, toma de conciencia de la diplopía fisiológica, ejercicios de anti supresión y de mejora de las reservas fusionales positivas y negativas.

Para comenzar con este examen se sitúa el cordón extendido enfrente de los ojos del paciente; uno de los extremos se coloca en la punta de la nariz del sujeto. Si no hay supresión, debe ver dos cuerdas. Si hay supresión verá solo una. Se le debe entrenar en que perciba ambas y que se vayan cruzando a diferentes distancias. Para ello se le indica que fije su atención en un punto de la cuerda, de esta manera se variará la distancia a la que las cuerdas se cruzan y la cantidad que el paciente debe converger. El cordón de Brock puede utilizarse para estimular diferentes grados de convergencia, se le solicita al paciente que se fije en puntos que están más cerca o más lejos de su nariz.

## Ejercicios con una bola

Si el paciente ve una bola y percibe que se “desdobra” la imagen de la cuerda por delante y por detrás (X) al mirar a la bola directamente, será consciente de la diplopía fisiológica. Si cierra uno de los ojos, desaparecerá una de las cuerdas (control anti supresión constante). Es posible que la X se cruce por delante o por detrás de la bola, entonces el paciente estaría mirando a un punto que no se corresponde con la bola. En este caso se puede trabajar la localización hasta que la respuesta sea correcta. También se puede solicitar al paciente que mire más lejos o más cerca de lo que está mirando o directamente tocar la bola que está mirando para que tenga conciencia de su posición.

El objetivo es entrenar la consecución de la X mediante el control óculo-motor y de la posición de los ejes visuales.

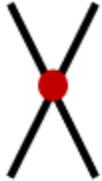
		
A- Los ejes visuales de los ojos del paciente se cruzan en la bola que le hemos indicado.	B- Los ejes visuales de los ojos del paciente se cruzan por detrás de la bola que le hemos indicado.	C- Los ejes visuales de los ojos del paciente se cruzan por delante de la bola que le hemos indicado.

Figura 37. Tomada del artículo de Saera

## Ejercicios con varias bolas

En primer lugar el paciente debe mirar la bola amarilla del medio del cordón y debe verla nítida y única (una sola bola amarilla). Al mismo tiempo debe percibir dos bolas rojas, dos bolas verdes y dos cuerdas formando una X. En el punto donde se cruza la cuerda debe encontrarse la bola amarilla.

En segundo lugar, el paciente debe mirar la bola roja y al mismo tiempo debe percibir dos bolas amarillas, dos verdes y dos cuerdas que se cruzan, pero en este caso el punto de cruce se sitúa en el mismo lugar que la bola roja.

Del mismo modo, al mirar la bola verde, el paciente percibirá dos bolas rojas, dos bolas amarillas y dos cuerdas en forma de X con el cruce en el punto donde se encuentra la bola verde.

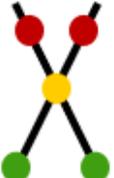
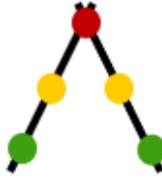
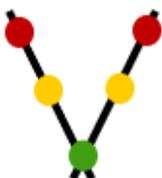
		
<p>Mirando a la bola amarilla, la percepción del conjunto será de una "X".</p>	<p>Mirando la bola roja, la percepción del conjunto será de una "V invertida".</p>	<p>Mirando la bola verde, la percepción del conjunto será de una "V".</p>

Figura 38. Tomada del artículo de Saera

Si al paciente le resulta difícil que el medio de la X se cruce en la bola que está mirando se prueba el siguiente ejercicio: el paciente debe imaginar que hay un "bichito" sentado en el medio de la X y que lentamente camina hacia la bola en la que se desea que se cruce la cuerda. Cuando el "bichito" llegue a la bola, el paciente debe de percibir el cruce de la X en la misma bola.

Pasado este punto el paciente también puede practicar acercando la bola verde a la nariz hasta que se convierta en dos bolas verdes y volviéndola lentamente hacia atrás hasta que se convierta en una sola de nuevo. El objetivo es acercar cada vez más la bola verde a la nariz sin que esta se convierta en dos.

#### Posibles variaciones

- El cordón permanece fijo y el paciente mueve la cabeza en diferentes posiciones: arriba, abajo, derecha, izquierda.

- El cordón permanece fijo y el paciente mueve la cabeza en un seguimiento continuo en diferentes posiciones.
- El terapeuta mueve el cordón en diferentes posiciones mientras la cabeza del paciente permanece quieta.
- El terapeuta mueve el cordón en diferentes posiciones, de forma continua, mientras la cabeza del paciente permanece quieta.

### Ejercicios con movimientos de gusano

En este caso se mantiene la misma posición con el cordón pero se eliminan las bolas (el terapeuta puede situarlas en un extremo para que el paciente no las vea). Durante este ejercicio el paciente debe enfocar su mirada en el extremo más alejado del cordón y obtiene una percepción de V. Conseguido este objetivo, el paciente debe visualizar un gusano caminando lentamente por la cuerda dirigiéndose hacia su nariz. Durante este trayecto la V invertida debe cambiar a X y de la X a la V. Terminado este ejercicio, puede repetirse de forma inversa, es decir, en lugar de acercarse a la nariz, el gusano debe alejarse hasta el otro extremo de la cuerda.



Figura 39. Tomada de internet en Google

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1 Introducción**

Los ejercicios visuales realizados se seleccionaron de acuerdo con la disponibilidad de materiales, edad de los jugadores, tiempo, lugar de los entrenamientos y, lo más importante, ejercicios recomendados y estudiados por profesionales, lo que da fe de que han sido comprobados y están listos para ser aplicados en el fútbol latinoamericano.

En deportes de velocidad y juegos tácticos como el fútbol, entrenar la visión desde edades muy tempranas ayuda a tener un nivel más competitivo que el resto de deportistas; eso combinado con mejores posturas dentro de la cancha, una buena disciplina de juego y trabajo diario le permitirá al individuo convertirse en un jugador de elite.

Por tal motivo se decidió investigar sujetos que están entre los 14, 15 y 16 años de edad, que están en pleno desarrollo táctico y combinado con estos ejercicios visuales se espera que mejoren sus habilidades futbolísticas y de esa manera tengan mejor desarrollo en su juego y destaquen como jugadores en los torneos en que participen.

La evaluación de la salud ocular se llevará a cabo mediante los sistemas de exploración convencionales, descartar la presencia de cualquier patología o alteración de los segmentos anterior y posterior del ojo es importante no solo para una actividad deportiva correcta, sino para su salud visual, la cual debe primar en todo momento (Montés-Micó y Ferrer Blasco, 2012).

## 3.2 Cuadros comparativos

### 3.2.1 Exámenes previos

A los 10 jugadores de la sub 15 se les realizaron exámenes optométricos completos:

#### IV. Tabla 4

Realizado en enero 2019	Jugadores									
Exámenes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anamnesis completa	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A/V	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
Retinoscopia	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope
Oftalmoscopia	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Campo visual	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
P.P.C.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de regla de Krimsky	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de Ishihara	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de motilidad ocular	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de Hirschberg	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabla 4. Propia autoría

Exámenes iniciales realizados a los jugadores sub15 de la Academia de Fútbol Future Star

En las primeras semanas de entrenamiento los participantes mostraron dificultad al hacer los ejercicios, fallaban en los pases y no podían controlar por mucho tiempo el balón; en los ejercicios en grupo los jugadores no daban más de cinco pases continuos; además, los daban con brusquedad o no podían dar pases seguidos en forma recta y al piso.

En el ejercicio de leer la cartilla de Feinbloom en línea recta mirando a un punto al infinito, los jugadores podían leer con su mirada periférica hasta optotipos de 20/600, la cual se representa con un solo número pero se les dificultaba verlos a partir del 20/700, que se representa con tres números.

En la práctica con el portero, específicamente en el ejercicio que se lanzaban pelotas de tenis con números escritos, al inicio el portero tuvo gran dificultad para reconocer los números; fue necesario lanzar más despacio la pelota hasta que él

se familiarizó con el ejercicio y fue adquiriendo práctica. Al inicio no pudo leer más de dos o tres pelotas de cada 10 lanzadas.

Prácticamente en todos los ejercicios realizados sucedió lo mismo, dificultades al dar pases, no mantenían fijación, buscaban al compañero o al balón con la mirada y al momento de jugar seguían con jugadas más individuales que grupales.

### 3.2.2 Exámenes intermedios

#### V. Tabla 5

Realizado en marzo 2019	Jugadores									
Exámenes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anamnesis completa	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A/V	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
Retinoscopia	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope	Emétrope
Oftalmoscopia	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Campo visual	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró	Mejoró
P.P.C.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de regla de Krimsky	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de Ishihara	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de motilidad ocular	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Test de Hirschberg	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabla 5. Propia autoría

Exámenes intermedios realizados a los jugadores sub15 de la Academia de Fútbol Future Star

Después de casi mes y medio de entrenamientos visuales se notó una mejora en los entrenamientos y partidos. En los entrenamientos los jugadores ya podían completar mejor los pases, aunque les costaba mantener por tiempos prolongados el ritmo, sus miradas se fijaban más hacia los lugares donde se les indicaba para estimular su visión periférica y movimientos sacádicos; los pases lograban ser más precisos al inicio pero después de un período de tiempo de nuevo empezaban a no controlar la fuerza o la dirección de los pases. En los partidos se observaba un poco más de trabajo en equipo en referencia a los pases y posiciones de los jugadores dentro del área del juego, aunque después de algunas jugadas se volvían a desorganizar y cometían errores tácticos; con la ayuda del director técnico se les pedía reorganizarse.

En el ejercicio con las cartillas de Feinbloom los jugadores presentaron mejoría y siete de los diez jugadores alcanzaron a leer con un poco de dificultad la cartilla con los tres optotipos que equivale a 20/700.

En la práctica con el portero, en el ejercicio que se lanzaban pelotas de tenis con números escritos, el portero presentó mejoría. De cada 10 pelotas de tenis que se lanzaban podía identificar de cinco a seis con lanzamientos un poco más veloces.

### 3.2.3 Exámenes finales

#### VI. Tabla 6

Realizado en enero 2019	Jugadores									
Exámenes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anamnesis completa	OK									
A/V	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
Retinoscopia	Emétrope									
Oftalmoscopia	OK									
Campo visual	Igual a mayo, mejoró sacádicos									
P.P.C.	OK									
Test de regla de Krimsky	OK									
Test de Ishihara	OK									
Test de motilidad ocular	OK									
Test de Hirshberg	OK									

Tabla 6. Propia autoría

Exámenes finales realizados a los jugadores sub15 de la Academia de Fútbol Future Star

Después de cuatro meses de efectuar prácticas visuales en el campo de juego, se observó mejora en el rendimiento deportivo de los participantes y entre ellos completaban jugadas más elaboradas. En entrenamientos y en partidos oficiales se observó que jugaban de manera más ordenada y, como equipo, lograban tener más tiempo el balón.

En las prácticas individuales con el portero se notó mejoría significativa, casi no fallaba en el ejercicio de leer los números que estaban en la pelota de tenis, las lanzaba a mayor velocidad que en las primeras prácticas, distinguía mejor la

trayectoria y la velocidad a la que iba la pelota, y en los ejercicios de reacciones rápidas lograba ubicar mejor la pelota y tenía mejor coordinación ojos manos.

En la práctica con el portero, de lanzar las cuatro pelotas de colores y agarrar la que se le pedía, se aplicó una pequeña variación; en vez de lanzar las pelotas de colores se usaron las mismas pelotas de tenis con los números y se le pedía que agarrara el número que se le indicaba en el momento que se lanzaban las cuatro pelotas. En este ejercicio se vieron resultados positivos, mayor interacción de manos ojos, movimientos sacádicos y seguimiento de las cuatro pelotas, que dieron mayor reacción al portero al momento de distinguir los objetos que le llegaban.

En cuanto a los ejercicios grupales se observó que trabajaban con mayor coordinación, daban los pases de manera correcta y hacia el lugar que querían darlos, a su vez, los recibían y continuaban con las jugadas siguientes.

A medida que pasaron los meses practicando los ejercicios visuales junto con las prácticas tácticas del director técnico se observó mejoría en el nivel de juego de cada uno de los participantes, de modo que en las prácticas y en los partidos oficiales sus pases aumentaron en precisión y velocidad. A su vez, los deportistas mostraban mayor orden al jugar los partidos y respetaban su puesto en la cancha.

Se elevó su nivel deportivo, en cuanto a número de pases correctos. Cuando se iniciaron los ejercicios visuales no daban más de cinco pases continuos, pero después de cuatro meses de entrenamiento lograron dar más de 15 pases. En los ejercicios visuales que se practicaron se observó mejor dirección del balón y mayor precisión tanto en prácticas como en partidos oficiales junto al director técnico.

## Conclusiones

En el ámbito deportivo se ha reconocido la importancia de la optometría; sus ejercicios, terapéutica, la sensorialidad que se estimula, así como lo importante que es desarrollar la visión para convertirse en un jugador de elite.

Antes de empezar a realizar estos ejercicios visuales con el deportista el optómetra especializado debe conocer su historial clínico, practicarle exámenes visuales para saber si es necesario corregir algo mediante una simple refracción, una cirugía o un tratamiento visual.

Los ejercicios visuales se deben realizar de manera conjunta con entrenadores y director técnico del equipo, seguir ciertas normas, y paso a paso para obtener el máximo provecho.

Debido a que existe gran variedad de ejercicios visuales para deportistas es necesario seleccionar los ideales para el deporte que practica el individuo o para la posición en la que juega en la cancha.

El optómetra junto al cuerpo técnico, con creatividad, deberán idear ejercicios visuales para estimular al deportista, ya que las posibilidades son infinitas. Por ello deben establecer cuáles son los ejercicios adecuados para el deporte y posición del jugador dentro del área de juego.

Saber usar los materiales que existen dentro de una cancha de juego y combinarlos con ejercicios y materiales que el optómetra deberá adquirir, pues hay ejercicios que gracias al avance tecnológico con sistemas y *software* avanzados, son ideales para este tipo de prácticas, ya que ayudan a estimular con eficacia la visión en el deportista.

La manera más efectiva de aplicar estos ejercicios, para darle un máximo desarrollo visual al deportista, es hacerlos dentro del campo de juego, ya que el deportista sabrá cómo ubicarse en el momento de un partido y reconocerá con facilidad y eficacia su área de juego, se deberán hacer con materiales propios del deporte combinados con otros materiales desarrollados por el optómetra o traídos de diferentes deportes, además de los ejercicios que se puedan desarrollar dentro del consultorio del optómetra especialista y realizar pruebas prácticas de campo llevando un control consuetudinario.



*Figura 40.* Imagen de autoría propia  
Última evaluación de los ejercicios visuales en deportistas

## Recomendaciones

En la actualidad los ejercicios visuales son esenciales para todo deportista; si una persona se quiere convertir en deportista de elite deberá recurrir a todos los métodos que le brinda la ciencia para llegar a su máximo nivel deportivo, en el ámbito físico, táctico y de salud. Es recomendable que todo equipo de fútbol trabaje conjuntamente a un optómetra y un oftalmólogo de confianza que posea conocimientos y estudios sobre los ejercicios visuales para mejorar el rendimiento del deportista; además, la disponibilidad para trabajar de manera conjunta al director técnico del equipo para llevar a cabo las prácticas en el campo de juego.

Antes de empezar con cualquier ejercicio para estimular la visión del deportista es recomendable practicarle una revisión minuciosa, pues podría presentar algún problema refractivo, patológico o visual de cualquier índole, el cual se deberá corregir antes de aplicar los ejercicios visuales.

Cada ejercicio que se realice deberá tener una duración máxima de 15 a 20 minutos, para evitar que el deportista sobrecargue sus funciones oculares dado que principalmente se trabaja con los músculos extraoculares. Además, después de un período largo de tiempo cada ejercicio se vuelve monótono y un poco frustrante para el jugador; por tal motivo es necesario intercalar los ejercicios.

Llevar un orden de trabajo, que el director técnico conozca exactamente lo que se ha de trabajar y cómo debe hacerlo para que lo pueda aplicar en ocasiones en que el optómetra especialista no esté presente.

Por último es importante que luego de una larga jornada de prácticas el deportista descansa, porque puede presentar cansancio físico y mental después de aplicar los ejercicios visuales. Como todo músculo y órgano, después de jornadas de mucho ejercicio este debe relajarse para oxigenarse y eliminar el estrés originado por los ejercicios.

## Referencias

1. Manual de oftalmología para promotores y agentes de salud del primer nivel de atención. (2014). Anatomía ocular. Buenos Aires, AR.: Recuperado de <http://www.msal.gob.ar>.
2. Gerhard K. Lang (2006, 2da edición). Oftalmología texto y atlas en color. Barcelona, España.
3. Armstrong, W. (1969). Sentidos especiales. La visión. En Selkurt, E. Fisiología. Barcelona: El Ateneo.
4. Raúl Martín Herranz, Gerardo Vecilla Antolínez (2010). Manual de optometría. Madrid, España.
5. Robert Montés-Micó y Teresa Ferrer Blasco (2012). Optometría. Aspectos avanzados y consideraciones especiales. Visión deportiva. Elsevier, España.
6. Sociedad Internacional de Optometría del Desarrollo y del Comportamiento. (2008 - 2019). La Visión. Madrid, ES.: Recuperado de <http://www.siodec.org/la-vision/>
7. Educación inclusiva para personas con discapacidad visual. (2018). Madrid, ES.: Recuperado de <http://www.ite.educacion.es>
8. José Antonio Aznar Casanova (2007). Evaluación de la agudeza visual dinámica: una aplicación al contexto deportivo (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Òptica i Optometria, Terrassa, España.

9. Paola Pérez Godoy (2013). Técnicas de entrenamiento visual (Tesis licenciatura). Universidad Politécnica de Catalunya, España.
10. Holland K. *Training the eye on sporting success. The Optician* 1993; 5412: 16-8
11. Visual Center Madhu. Entrenamiento visual deportivo. Santa Cruz de Tenerife  
Es: página web: <http://www.vicualcentermadhu.com>.
12. Entrenamiento perceptivo visual. Porteros de fútbol. (Guillermo Andrés Rodríguez Gómez, Revista de Entrenamiento Deportivo, Volumen 29, Número 3 del año 2015.). Influencia del entrenamiento perceptivo visual en la mejora de las acciones motrices defensivas de los porteros de fútbol. Recuperado de <https://g-se.com/influencia-del-entrenamiento-perceptivo-visual-en-la-mejoria-de-las-acciones-motrices-defensivas-de-los-porteros-de-futbol-1892-sa-m57cfb2725ef61>.
13. Williams, A. M.; D, K. (1998). *Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer. Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69.
14. Williams, A. M.; D, L. W, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E y FN Spon.
15. Singer, R. N. (1986). El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte. Hispano Europea: Barcelona.
16. Moreno, F. J.; Ávila, F.; Damas, J. (2001). El papel de la motilidad ocular extrínseca en el deporte. Aplicación a los deportes abiertos. Revista Motricidad 7, 75-94.
17. Guillén Gutiérrez, R. Desarrollo de la visión binocular. (México): Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2010. 10 p.

18. Quevedo, Ll. y Solé, J. (1995). Metodología del entrenamiento visual aplicada al deporte. *Gaceta óptica*, 281, 12-16.
19. Quevedo, Ll.; Solé, J. y Palomar, F. J. (2002). Programa de entrenamiento visual específico para potenciar el rendimiento de un portero de waterpolo de la División de Honor de la Liga Española. *Ver y Oír*, 169, 282-285.
20. Sillero, M. (2002). La percepción de trayectorias como tarea visual. Propuesta de evaluación en fútbol. (Tesis doctoral). Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.
21. Promoción Optométrica. Pelota de Marsden. Artículo recuperado en internet: [http://www.promocionoptometrica.com/\\_articulos/articulo0000645/articuloficheros/PELOTA\\_DE\\_MARSDEN.pdf](http://www.promocionoptometrica.com/_articulos/articulo0000645/articuloficheros/PELOTA_DE_MARSDEN.pdf)
22. Saera. Cordón de Brock. Artículo recuperado en internet de la página: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwj219aq0\\_jgAhWPT1kKHVdGB0UQFjAEegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.saera.eu%2Flibreria%2Findex.php%3Fcontroller%3Dattachment%26id\\_attachment%3D59&usg=AOvVaw0UOzm1pVWjPCMOB9W41OrF](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwj219aq0_jgAhWPT1kKHVdGB0UQFjAEegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.saera.eu%2Flibreria%2Findex.php%3Fcontroller%3Dattachment%26id_attachment%3D59&usg=AOvVaw0UOzm1pVWjPCMOB9W41OrF)

# Anexos



## **Academia futbol Future Star**

### **Mauricio Figueroa**

Retalhuleu, Guatemala, 14 de enero de 2019

A quien interese

*La Academia de Futbol Future Star Mauricio Figueroa, Autoriza al Señor Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios, para que realice las prácticas visuales con nuestros alumnos de la academia para su tesis denominada "implementación de ejercicios visuales para mejorar el rendimiento del futbolista"*

*Por lo cual extendemos el presente documento para los fines que se estime conveniente,*

*A los 14 días del mes de enero de 2019.*

Atentamente;



Mauricio Edgardo Figueroa Moreno  
Director general Academia Futbol  
Tel: 41856877  
Email: pipo0714@hotmail.com

Ricardo Massimiliano Bigalli Palacios

Licenciatura en Optometría



## “IMPLEMENTACIÓN DE EJERCICIOS VISUALES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE FUTBOLISTAS”

**Objetivo:** El objetivo de esta tesis es que con la ayuda de optómetras especializados se pueda adaptar a los entrenamientos de futbol una serie de ejercicios visuales que puedan mejorar el nivel de nuestros futbolistas, así poder alcanzar su máximo rendimiento dentro de la cancha y puedan convertirse en futbolistas de elite.

### ENCUESTA

1. ¿Había oído hablar sobre los ejercicios visuales para mejorar el rendimiento de deportistas?

Sí

No

2. ¿Cómo profesional, practicó alguna vez este tipo de ejercicios para mejorar su rendimiento deportivo?

Sí

No

3. ¿Cree usted que los deportistas que realizaron estos ejercicios visuales en su institución, han mejorado su rendimiento deportivo?

Sí

No

Poco

4. ¿Cree usted que el deportista debería realizar visitas periódicas con un Optómetra y un Oftalmólogo para que pueda mantener un buen rendimiento deportivo?

Sí

No

5. ¿Cree usted que es necesario emplear estos ejercicios con una persona especializada?

Sí

No

6. ¿Cree usted que antes de empezar de hacer estos ejercicios visuales, el deportista se debe hacer un examen de visión completo?

Sí

No

7. ¿Cree usted que estos ejercicios visuales ayudarían a los deportistas en nuestros países para mejorar su rendimiento deportivo y ser más competitivos?

Sí

No

8. ¿Los clubes de futbol de nuestro país deberían invertir en contratar especialistas que ayuden a los deportistas con los ejercicios visuales para que mejoren su rendimiento deportivo?

Sí

No

9. ¿Si tuviera la oportunidad, invertiría en su institución para que se pueda realizar estos ejercicios visuales para sus deportistas?

Sí

No

10. ¿Después de haber realizado estos ejercicios visuales en su institución, y ver el rendimiento de sus deportistas, como catalogaría los ejercicios en cuanto a rendimiento actual deportivo de sus jugadores?

Muy satisfactorio

Satisfactorio

Regular

Malo



**Ricardo M. Bigalli Palacios**



**Mauricio Figueroa**