



Carrera de Kinesiología

Facultad de Ciencias de la Salud

**ORIENTACIÓN ESPACIAL AUDITIVA EN FUTBOLISTAS CIEGOS EXPERTOS Y
FUTBOLISTAS AMATEUR NO CIEGOS: ESTUDIO TRANSVERSAL**

Integrantes: Karen Escobedo Cornejo
Fernanda Ulloa Zamorano
Marcela Varas Cea

Docente Guía: Arturo González Olguín, Klgo, Mg.
Docente Corrector: Felipe Araya Quintanilla, Klgo.

Enero 2019



ÍNDICE

	Páginas
1. Resumen	3
2. Introducción	4-9
2.1 Planteamiento del problema	
2.2 Justificación	
2.3 Pregunta de investigación	
3. Hipótesis	10
4. Objetivos	11
5. Materiales y métodos	12-16
5.1 Enfoque y tipo de investigación	
5.2 Población y muestra	
5.3 Criterios de inclusión y exclusión	
5.4 Identificación de las variables	
5.5 Procedimientos	
5.6 análisis estadístico	
6. Resultados	17
7. Discusión	23-24
8. Conclusión	25
9. Referencias	26-28
10. Anexos	29-36
-Consentimiento informado	
-Carta de aprobación comité de ética	



UGM

I. Resumen

En el fútbol adaptado para ciegos se precisa de una orientación espacial más exhaustiva para poder desempeñarse exitosamente en este deporte. Orientarse en el espacio en ausencia del feedback visual es una tarea compleja, la cual requiere la adaptación de otras estrategias sensoriales como la táctil y vestibular para desenvolverse a través del movimiento. Sin embargo, está demostrado que la práctica deportiva en individuos ciegos fomenta resultados beneficiosos al momento de localizar fuentes de sonido. El objetivo del presente estudio comparó la orientación espacial auditiva en futbolistas ciegos expertos y futbolistas amateur no ciegos. La evaluación se realizó en 9 participantes, de los cuales 4 fueron de la Selección de fútbol paralímpico para ciegos y 5 de ellos son deportistas amateur no ciegos de la Selección de fútbol de la Universidad Diego Portales, donde esto fue valorado a través del Test Room, donde los participantes debieron precisar la orientación espacial proveniente de diversas fuentes sonoras. A pesar que se describen etiquetas simples de respuesta, los futbolistas ciegos categorizan las direcciones del sonido con una mayor precisión en relación a su grupo comparativo. Esto podría deberse a que los futbolistas ciegos presentan una organización espacial más funcional con respecto a cómo procesan la información auditiva, todo esto gracias a las demandas proporcionadas por la formación deportiva.

Palabras claves: Orientación espacial, Claves auditivas, Futbolistas ciegos, Futbolistas amateur.

Summary

In soccer adapted for the blind, a more exhaustive spatial orientation is needed to be able to perform successfully in this sport. Orienting oneself in space in the absence of visual feedback is a complex task, which requires the adaptation of other sensory strategies such as the tactile and vestibular to function through movement. However, it has been shown that sports practice in blind individuals promotes beneficial results when locating sound sources. The objective of this study was to compare auditory spatial orientation in expert blind footballers and non-blind amateur footballers. The evaluation was carried out in 9 participants, of which 4 were from the Paralympic Soccer Selection for the blind and 5 of them are non-blind amateur athletes from the Diego Portales University football team, where this was assessed through the Test Room, where the participants had to specify the spatial orientation coming from different sound sources. Although simple response labels are described, blind soccer players categorize the directions of the sound with greater precision relative to their comparative group. This could be due to the fact that blind soccer players present a more functional spatial organization with respect to how they process auditory information, all thanks to the proportionate demands that sports training provides.

Keywords: Spatial orientation, Auditory keys, Blind football players, Amateur footballers.



II. Introducción

La visión es un proceso multisensorial, perceptivo, cognoscitivo y cinestésico que tiene la capacidad de procesar la información del entorno, obtener un significado y comprender lo que se ve mediante el sistema visual ¹.

Una de sus funciones claves es la planificación del movimiento, permitiendo al sistema motor ajustarse a acciones en curso o a acomodarse a un cambio inesperado en el entorno ². Esta información visual se va a procesar ya sea desde la retina, nervio óptico, hasta el centro visual en el lóbulo occipital ³.

Cuando se encuentra alterada esta vía de información sensorial puede generar un deterioro permanente o discapacidad visual ⁴. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2016, la discapacidad la define como una restricción o ausencia de la capacidad de realizar una actividad de la forma que se considera normal para el ser humano ⁵.

A causa de esta ausencia de la visión se va a producir un sin de alteraciones ya sea tareas estáticas, dinámicas, pobre dominio postural, disminución en los tiempos de reacción muscular, y descoordinación del movimiento siendo estos en la mayoría de los casos compensados por la intensificación de los sistemas propioceptivos y vestibulares ⁶.

Si lo vemos desde un punto de vista social variadas son las barreras a las que se deben enfrentar las personas en condición de discapacidad para así lograr la integración en la comunidad, desde la educación, transporte y oportunidades laborales limitadas ⁷. Es necesario que exista una diversidad de medidas efectivas y de distinta índole, por lo que el deporte adaptado es una de las áreas que contribuye a la integración de la persona, el desarrollo y fomenta la inclusión ⁸.

Algunos deportes convencionales han adaptado algunas de sus características para ajustarse a las necesidades de un determinado colectivo de personas con discapacidad. Entre ellos se destaca el fútbol ciego la cual adapta tanto el reglamento, material, instalación deportiva, y



adaptaciones técnico-tácticas de los jugadores para facilitar la práctica del deporte ⁹. Uno de los objetivos que se busca es que el deportista con el entrenamiento favorezca la adquisición y dominio de ciertas habilidades en función del entorno en el cual interactúa ya sea con los objetos, oponentes y con el entorno ¹⁰. Para llevarlo a cabo es necesario que los futbolistas ciegos desarrollarán un nivel de orientación espacial cognitiva superior para así determinar de manera instantánea su posición en el espacio, movimientos de su oponente y posición del balón ¹¹.

Esta habilidad espacial predice el rendimiento en tareas que exigen un juicio espacial. Mientras que esta capacidad de adaptarse a nuevas situaciones ambientales no solo está relacionado con las habilidades motoras o cognitivas, sino que está relacionada con la comprensión y la representación mental con relación al espacio ¹².

2.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial según datos de la OMS, aproximadamente 285 millones de personas presentan una discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. En Chile representa al 11,9% de la población.

En los últimos años hemos visto que existe mayor aceptación e inclusión en las personas con discapacidad en todas las facetas de la vida en sociedad. Sin embargo, aún se deben superar muchas barreras una de ellas suele ser el facilitar el acceso de actividad física en las personas en condición de discapacidad. Es por esto que se crea el deporte adaptado que engloba todas aquellas modalidades deportivas que se adecua a un colectivo de personas con algún tipo de discapacidad realizando ya sea adaptaciones y/o modificaciones para facilitar la práctica ¹³.

Esto suponía un gran avance, teniendo en cuenta que hasta aquel momento no existían grandes necesidades de realizar actividades deportivas como medio para normalizar la vida de un colectivo de personas con necesidades de integración ¹⁴.



Tal fue el impacto que generó el deporte en personas con discapacidad, principalmente en los ciegos que fueron surgiendo nuevas necesidades y expectativas por parte de los deportistas ya no solo desde el desarrollo del deporte sino más bien desde un punto de vista competitivo ¹⁵.

Uno de los deportes que potencian ciertas habilidades en los deficientes visuales es el fútbol para ciegos o también llamado fútbol 5. Que se ha vinculado directamente con la capacidad de generar conductas anticipatorias ante movimientos del oponente o el balón mediante el análisis cinemático visual de los patrones generados por el contexto deportivo ¹⁶.

En un estudio realizado en Brasil el año 2012 se encontró que para el desarrollo en la práctica deportiva de alta competición era necesario que los jugadores tuvieran una composición corporal reducida en grasa y una adecuada masa corporal magra. Y en lo que se refería a la aptitud física del deportista esta debiese estar basada en altos niveles de acondicionamiento aeróbico y anaeróbico para que de este obtuvieran cambios morfológicos y bioquímicos que aumentarían la masa muscular y potenciarían el desarrollo de la fuerza resistencia en los deportistas ¹⁷.

No solo se requiere de una condición física apropiada por parte del deportista, sino que requiere de ciertas habilidades y estrategias sensoriales para orientarse dentro del terreno de juego, fundamentalmente con estímulos auditivos y táctiles de ecolocalización ¹⁸.

Sin embargo, en un estudio de año 2011 demuestra que existen características cinemáticas similares en futbolistas ciegos y futbolistas no ciegos en relación con las técnicas empleadas en el desarrollo del deporte ¹⁹.

Y no solo desde el ámbito cinemático así, lo demuestra un estudio realizado el año 2006 en el cual se encontró que en los sujetos ciegos estos presentaban tiempos de reacción más acotados durante tareas de atención selectiva y mayor sensibilidad a los estímulos auditivos y táctiles ²⁰.



La orientación espacial entonces es una de las habilidades que nos permite adquirir conocimientos del medio ambiente basándose en la experiencia, es por esto que al interactuar con el entorno se puede obtener información espacial en relación con nuestro propio cuerpo ²¹.

Esta capacidad puede verse afectada por la disfunción de cualquiera de los sistemas sensoriales básicos. Y generar alteraciones en la representación mental del entorno sino que también en la capacidad de atención, memoria espacial, habilidades de inferencia, representaciones simbólicas y mapas cognitivos ²².

En los futbolistas ciegos esta habilidad es de suma importancia como lo hemos visto anteriormente, ya que deben potenciar sus sistemas sensoriales indemnes para orientarse en el espacio. Un estudio del año 2015, examinó la categorización espacial en respuesta a fuentes de sonido. Donde se evidencia que los futbolistas ciegos en estudio logran categorizar las fuentes de sonido provenientes por delante y atrás de la cabeza con mayor precisión que los futbolistas ciegos, esta peculiaridad en la representación del espacio auditivo puede estar relacionada con las características fisiológicas del sistema auditivo humano ²³.

A pesar que se sabe que la visión presenta un rango espacial relativamente limitado en el área anterior por sobre la cabeza la audición proporciona una ventaja en la percepción espacial, ya que puede transmitir información desde cualquier dirección con respecto al oyente, incluso en posiciones por detrás de la cabeza, en un estudio del año 2013, se observa que cuando los sonidos provienen desde las zonas laterales evocaran movimientos de orientación grandes o pequeños dependiendo de la fuente de sonido, mientras que para el sonido que viene directamente de la zona delantera no se requerirá un movimiento de orientación, no sucede lo mismo si los sonidos provienen desde las zonas posteriores ²⁴.

De acuerdo a otras investigaciones en el año 2014 se buscó comparar la representación mental de las direcciones de sonido en futbolistas ciegos y futbolistas videntes. Las diferencias que se encuentran en ambos grupos al representar las direcciones del sonido se debieron a las



diferencias en la percepción. En el caso de los futbolistas ciegos estos tienen una representación mental más organizada que los futbolistas no ciegos esto puede deberse al aumento de la estimulación auditiva y las demandas proporcionadas por el entrenamiento en el fútbol ²⁵.

Velten en el 2016, realizó un estudio en busca de esclarecer aún más el concepto espacial en dirección a fuentes de sonido en futbolistas ciegos y videntes. Los resultados obtenidos eran similares a los estudios previos encontrándose una mayor precisión por parte de los futbolistas ciegos al momento de categorizar la dirección del sonido. Estas diferencias de categorización conceptual podrían estar influenciadas por la representación del espacio visual en futbolistas ciegos ²⁶.

2.2 Justificación

En las personas con discapacidad visual el deporte adaptado ha generado un relevo importante en la sociedad. Hoy en día el fútbol para ciegos a pesar de ser una modalidad relativamente nueva es uno de los deportes adaptados que no solo se desarrolla como una práctica, sino que se lleva a un nivel superior que suele ser el deporte de alto rendimiento.

Es por esto por lo que en nuestro trabajo de investigación suele ser relevante conocer el comportamiento de los futbolistas ciegos ya que esto podría favorecer al conocimiento no solo a futuros kinesiólogos, sino que también al cuerpo técnico para así generar una visión de entrenamiento basada en generar nuevas estrategias de trabajo integrando y fomentando el dominio de la orientación espacial en el campo de juego. Por lo que este nuevo conocimiento va a colaborar al entendimiento y comprensión de este fenómeno.



UGM

Considerando lo descrito anteriormente, esto nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta de investigación:

2.3 ¿Existen cambios en la orientación espacial en respuesta a claves auditivas en futbolistas ciegos expertos en comparación con futbolistas amateur no ciegos?



UGM

III. Hipótesis

- **H1** Los futbolistas ciegos de la selección Chilena poseen mejor respuesta de orientación espacial auditiva en comparación con un grupo de futbolistas amateur no ciegos.
- **H0** Los futbolistas ciegos de la selección Chilena poseen similares respuestas de orientación espacial auditiva en comparación con un grupo de futbolistas amateur no ciegos.



IV. OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la orientación espacial auditiva entre futbolistas ciegos expertos y futbolistas amateur no ciegos.

Objetivos específicos

1. Determinar el número de aciertos en respuesta a claves auditivas.
2. Identificar la precisión en la localización de las claves auditivas en los cuatro cuadrantes espaciales.
3. Identificar la diferencia de orientación espacial entre el grupo de futbolistas ciegos expertos y futbolistas amateur no ciegos.



V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Enfoque de la investigación

Cuantitativo

Tipo de estudio

Observacional- analítico

Diseño de estudio

Transversal

5.2 Población

La población comprende a deportistas amateur y deportistas ciegos provenientes de la ciudad de Santiago de Chile y que practiquen fútbol de manera regular al menos 3 veces por semana.

Muestra

La muestra estará constituida por un grupo de 9 participantes, 5 de los cuales son deportistas amateur no ciegos de la selección de fútbol de la Universidad Diego Portales y 4 deportistas pertenecientes a la Selección Nacional de fútbol paralímpico para ciegos. La muestra fue escogida de manera no probabilística por conveniencia.



5.3 Criterios del estudio

Criterios de inclusión:

- Sujetos que acepten participar en el estudio de forma voluntaria y firmen el consentimiento informado.
- Sujetos que se dediquen a la práctica deportiva de Fútbol de manera regular al menos 3 veces por semana.
- Sujetos que pertenezcan a la Selección Nacional de fútbol paralímpico para ciegos en Chile.
- Sujetos que pertenezcan a la clasificación B1 según IBSA (Federación Internacional de Deportes para Ciegos).
- Sujetos que pertenezcan a la Selección de fútbol de la Universidad Diego Portales.

Criterios de exclusión:

- Sujetos que se encuentren actualmente utilizando medicamentos que interfieran directamente en el funcionamiento cognitivo como antidepresivos.
- Presencia de cualquier grado de discapacidad auditiva.
- Presencia de alguna lesión músculo esquelética con una evolución de menos de 3 meses.

5.4 Variables

1. Orientación espacial:

- Variable dependiente de naturaleza cuantitativa-discreta

Conceptualización: La orientación espacial es la capacidad de una persona para utilizar la información recibida a través de sus sentidos para determinar su posición en el espacio y su destino en relación con objetos significativos en el entorno, en el caso de orientación espacial auditiva es responder a estímulos de naturaleza auditiva en su entorno.

Operacionalización: Se registró la respuesta del participante sobre la proveniencia del estímulo sonoro, donde indico a la fuente del estímulo con su mano más cercana, extendiendo codo, y dedo índice, girando tronco y cabeza si era necesario, con los pies siempre orientados hacia adelante, y luego debía volver a la posición inicial. Esto fue basado en el estudio de Velten et al ²⁶, mediante el Test Room.

Para una mayor visualización revisar siguiente figura:

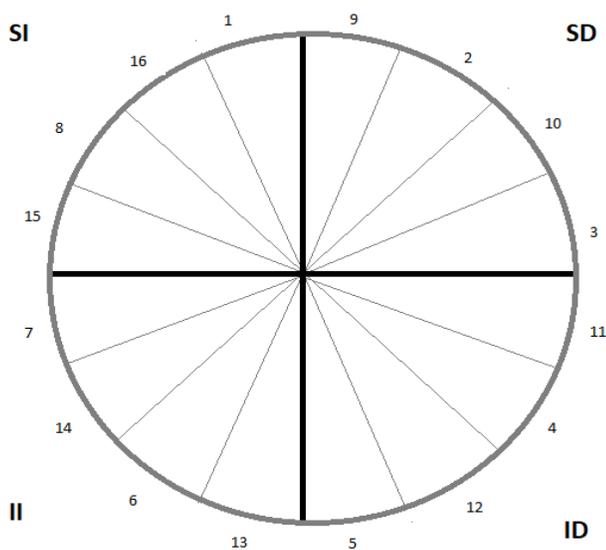


Figura 1. División por cuadrantes. SI= Superior izquierdo. SD= Superior derecho. II= Inferior izquierdo. ID= interior derecho



2. Futbolista con discapacidad visual:

- Variable independiente de naturaleza cualitativa nominal.

Conceptualización: la discapacidad visual es una limitación funcional del sistema visual y puede manifestarse como una disminución de la agudeza visual, según la (CIE-10) existen 4 niveles de clasificación, visión normal, discapacidad moderada, discapacidad severa, ceguera.

Operacionalización: A través de la clasificación de IBSA (Federación internacional de Deportes para ciegos). Esta variable se operacionalizó de manera subjetiva, ya que al momento de hacer la recolección de datos de los sujetos que participaron, se preguntó su clasificación, las cuales se encuentran descritas a continuación:

B1: Totalmente o casi totalmente ciego; desde no percepción de luz a percepción de luz con inhabilidad para reconocer la forma de una mano.

B2: Parcialmente vidente; capaz de reconocer la forma de una mano hasta una agudeza visual de 2/60 o un campo visual de menos de 5 grados.

B3: Parcialmente vidente; agudeza visual desde 2/60 a 6/60 o un campo visual desde 5 a 20 grados.

5.5 Materiales y Procedimiento

Nuestra investigación utilizó los parámetros necesarios para llevar a cabo la medición de la orientación espacial auditiva basado en el artículo de Velten et al ²⁶. Lo que se realizó fue replicar el experimento por medio del Test Room en un laboratorio de una dimensión aproximada de 3x4 metros. Se posicionó 16 parlantes mini buzzer a una altura de 1,70 cm sobre tubos de pvc con base en una circunferencia, dichos parlantes emitían una señal de sonido de 1500 ms con un pulso sonoro de 2753 HZ a una intensidad de ajuste de 120000 ms



los cuales sonaban de forma aleatoria. La circunferencia se dividió en 4 cuadrantes: superior derecho (SD) e izquierdo (SI), inferior derecho (ID) e izquierdo (II) . El cuadrante SD abarca los parlantes 2-3-9-10, cuadrante SI 1-8-15-16, cuadrante ID 4-5-11-12 , y el cuadrante II 6-7-13-14.

Los participantes entraron individualmente a la sala de evaluación donde se les posicionó al centro del círculo sobre una plataforma cubierta con etilvinilacetato, donde se encontraban descalzos, con los ojos vendados, con su cabeza y tronco mirando hacia el frente dando a conocer que esa es la posición inicial. Un evaluador desde el computador emitió las señales de sonidos constantes por un par de segundos, por medio del programa Arduino el cual se encontraba conectado a una placa que derivaba a las conexiones de cada parlante, el participante tuvo que indicar la fuente del sonido con su mano más cercana a la proveniencia del estímulo, extendiendo codo, y dedo índice, girando tronco y cabeza si era necesario, con los pies siempre orientados hacia adelante, y luego volver a la posición inicial. Los estímulos sonoros se presentaron en 5 ocasiones por cada parlante de forma aleatoria, por lo que hubo un total de 80 sonidos. Hubo 4 evaluadores alrededor registrando las respuestas corporales en un papel. Las pruebas tuvieron una duración aproximada de 20 minutos por participante, ninguno requirió descanso entre los ciclos y todos finalizaron sin ningún inconveniente.

5.6 Análisis estadístico

En la investigación se realizó la tabulación de datos en el programa de Microsoft Office Excel, se hizo análisis estadístico en programa SPSS IBM versión 23. Se utilizaron estadígrafos descriptivos como la media y la desviación estándar, para caracterizar la muestra y los principales datos.

Adicionalmente, para comprobar nuestra hipótesis se utilizó la prueba de Mann-Whitney.

VI. Resultados

Tabla 1. Caracterización de la muestra

	Ciegos N° =4	Amateur N°=5	
	Media	Media	Sig.
Edad (años)	26,75 (±15,28)	21,40 (±1,14)	0,535
Peso (kg)	60,70 (±4,21)	70,30 (±6,68)	0,042
Estatura (mt)	1,66 (±0,04)	1,71 (±0,05)	0,142
IMC	22,22 (±1,31)	24,01 (±1,43)	0,095

En la tabla N°1 se muestra la caracterización de ambos grupos, donde en los futbolistas ciegos se observó una media de edad de 26,75(±15, 28) y para el grupo amateur no ciegos su media de edad fue de 21, 40(±1,14). En el caso del peso los futbolistas ciegos mostraron una media de 60,70(±4,21) y los futbolistas amateur no ciegos una media de 70,30(±6,68). Para la estatura en los futbolistas ciegos arrojó una media de 1,66 (±0,04) y en los amateur una media de 1,71(±0,05). Y en el IMC en los futbolistas ciegos se muestra una media de 22,22(±1,31) y en el grupo amateur una media de 24,01(±1,43). Dado esto se observó que ningún nivel de significancia fue menor a 0,05; por lo que se asume que no existe evidencia estadística para asumir que los grupos son distintos con respecto a la caracterización.

Posteriormente se realizaron los estadísticos descriptivos, para determinar el número de aciertos en respuesta a las claves auditivas emitidas por cada parlante.

Tabla 2.1. Descripción del número de aciertos (parlantes 1-8)

Grupo de futbolistas		Parlante 1	Parlante 2	Parlante 3	Parlante 4	Parlante 5	Parlante 6	Parlante 7	Parlante 8
Ciegos (N=4)	Media	2,75 (±0,96)	2,75 (±0,96)	3,25 (±1,26)	1,75 (±0,50)	1,75 (±1,71)	3,50 (±1,29)	3,75 (±1,26)	3,25 (±0,96)
Amateur (N=5)	Media	1,20 (±1,30)	2,40 (±1,52)	2,40 (±1,52)	1,60 (±0,89)	1,00 (±0,71)	1,00 (±0,71)	2,00 (±1,87)	2,20 (±1,64)

Tabla 2.2. Descripción del número de aciertos (parlantes 9-16)

Grupo de futbolistas		Parlante 9	Parlante 10	Parlante 11	Parlante 12	Parlante 13	Parlante 14	Parlante 15	Parlante 16
Ciegos (N=4)	Media	3,50 (±1,29)	3,75 (±1,50)	2,25 (±0,50)	2,00 (±1,41)	2,25 (±1,26)	2,50 (±1,00)	3,25 (±1,50)	3,50 (±1,00)
Amateur (N=5)	Media	3,40 (±1,34)	1,40 (±0,55)	1,80 (±1,79)	1,40 (±0,89)	1,00 (±0,71)	1,80 (±0,84)	2,20 (±1,30)	2,20 (±1,79)

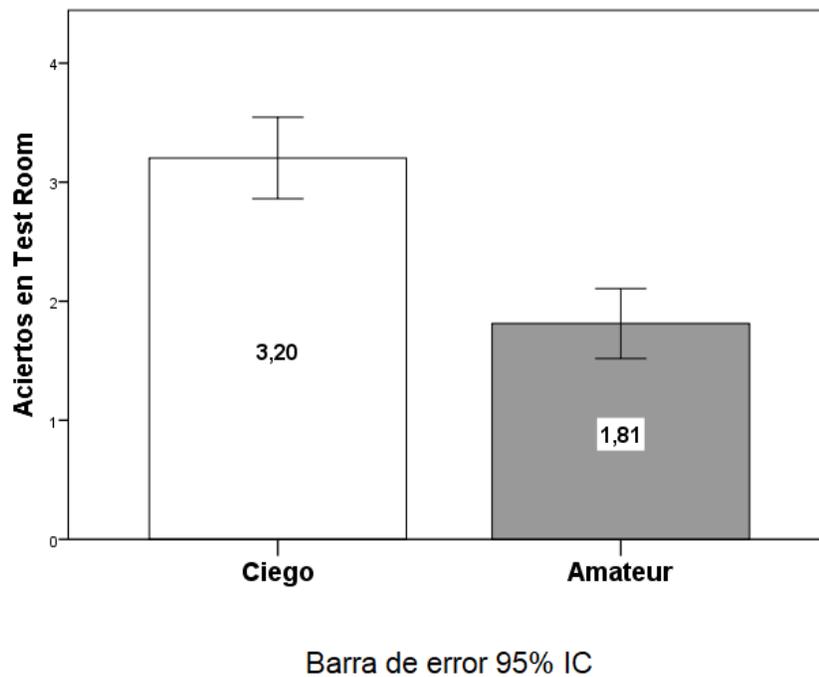
Tabla 3. Pruebas de normalidad

Grupo de futbolistas		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resultado	Ciego	0,91	64,00	0,00
	Amateur	0,91	80,00	0,00

Para las pruebas de hipótesis de los grupos de ciegos y de los grupos de futbolistas amateur se hicieron las pruebas de supuesto de normalidad con Shapiro Wilk donde dio un nivel de significancia de 0,00 sentenciando que las muestras no siguen normalidad, dado esto se decide utilizar una prueba no paramétrica como Mann-Whitney para mostrar la diferencia entre el grupo de futbolistas ciegos y los amateur no ciegos.

A continuación se observará los aciertos que obtuvieron el Test Room con el fin de identificar la diferencia de orientación espacial entre el grupo de futbolistas ciegos expertos y futbolistas amateur no ciegos.

Figura 2. Aciertos en Test Room



En la figura 1 se puede observar la media obtenida por grupo de futbolistas con respecto a los números de aciertos que se obtuvieron en el Test Room. En el grupo de los futbolistas ciegos se muestra una media de 3,20 y en los futbolistas amateur arroja una media de 1,81 por lo tanto, se llega a la conclusión de que existe una diferencia descriptivamente significativa entre ambos grupos, arrojando mayor cantidad de aciertos para el grupo de futbolistas ciegos en comparación con los amateur. El IC muestra un 95% lo que indica que su valor es $< 0,05$ lo que indica que una de nuestra hipótesis podría ser correcta, con respecto a que los futbolistas ciegos poseen una mejor precisión de la orientación espacial en respuesta a claves auditivas en comparación con los futbolistas amateur.

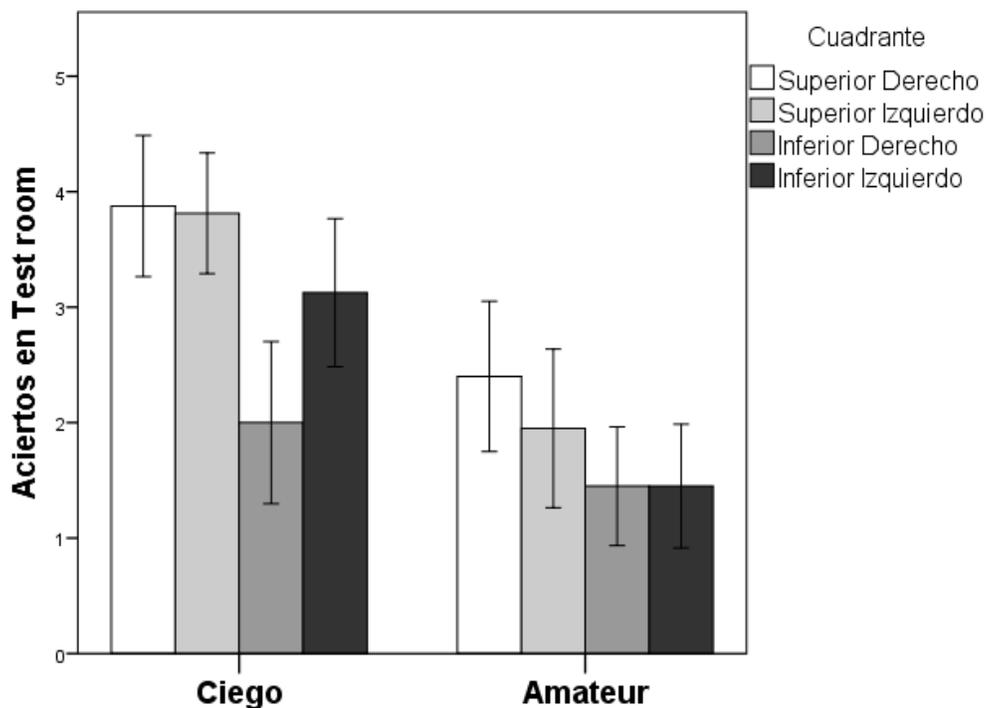
Tabla 4. Comparación resultados de Test Room

	Diferencia de medias	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
Futbolistas ciegos v/s Amateur	1,39	0,00	0,95	1,84

En la tabla N°4 se observa la comparación de los resultados de Test Room mostrando una media entre ambos grupos de 1,39, además arrojando un nivel de significancia de 0,00 lo que estaría demostrando que el resultado sería estadísticamente significativo y concluyendo que los futbolistas ciegos tienen una mejor orientación espacial auditiva en comparación a los futbolistas amateur.

Adicionalmente para favorecer nuestro análisis quisimos identificar la precisión en los cuatro cuadrantes espaciales y de esta manera verificar cuál de los campos auditivos tenían mejores respuestas y cuáles tienen menor respuesta. En donde en el siguiente gráfico se da a conocer todos los cuadrantes que fueron evaluados.

Figura 3



Barra de error 95% IC

En este gráfico se observa que el grupo de futbolistas ciegos obtuvo predominancia en el número de aciertos en el cuadrante superior derecho (SD), superior izquierdo (SI), inferior derecho (ID) e inferior izquierdo (II), aunque el II no tuvo un resultado significativo, estos 4 cuadrantes arrojaron resultados superiores que los cuadrantes de los futbolistas amateur. Las barras de error muestran un 95% de IC lo que indicaría que el valor es $< 0,05$ por lo tanto, estos resultados por cuadrantes serían estadísticamente significativos.



UGM

Tabla 5. Tabla Aciertos por cuadrantes.

	Ciegos	Amateur	
Cuadrantes de orientación espacial	Media	Media	Sig.
Superior Derecho	3,88 ($\pm 1,15$)	2,40 ($\pm 1,39$)	0,002 *
Superior Izquierdo	3,81 (0,98)	1,95 ($\pm 1,47$)	0,000 *
Inferior Derecho	2,00 ($\pm 1,32$)	1,45 ($\pm 1,10$)	0,181
Inferior Izquierdo	3,13 ($\pm 1,20$)	1,45 ($\pm 1,15$)	0,000 *

En la tabla N°5 se observó de acuerdo a medias y niveles de significancia, cuáles fueron los cuadrantes en los cuales los participantes obtuvieron mejor resultado. El nivel de significancia de los cuadrantes Superior derecho (SD), Superior izquierdo (SI) e Inferior izquierdo (II) evaluados son diferentes estadísticamente arrojando un nivel de significancia menor a 0,005; mostrando que hay diferencias significativas entre ambos grupos, siendo los futbolistas ciegos quienes han obtenido mejores resultados.



VII. Discusión

Investigamos la asertividad y precisión en la indicación de la proveniencia del estímulo sonoro dada por los parlantes en los jugadores de fútbol ciego, en comparación con los futbolistas amateur no ciegos por medio del Test Room. Nuestra hipótesis busca responder si los futbolistas ciegos obtendrían más aciertos que los futbolistas amateur, lo que demostraría que los futbolistas ciegos tendrían una orientación espacial en respuesta a claves auditivas más desarrollada que los de fútbol amateur no ciego.

Como se esperaba, el grupo de futbolistas ciegos obtuvo una media de comparación significativamente mayor que el grupo de futbolistas amateur, evidenciando una mayor precisión para localizar la proveniencia del sonido. Los hallazgos sugieren que las direcciones del sonido se verán afectadas por las representaciones visuales que cada individuo es capaz de otorgarle ya sea en presencia o en ausencia de la visión. Esto debido a que existe una organización espacial más funcional con respecto a la información auditiva en deportistas ciegos en relación a deportistas videntes, que puede estar relacionado por el aumento de la estimulación auditiva dada por las demandas específicas proporcionadas por la formación de fútbol ciego en comparación con futbolistas con su sentido de la visión indemne. Tal como se muestra en un estudio anterior, Doucet et al ²⁷ las personas ciegas son más precisas en localización de sonidos en comparación a las personas no ciegas.

Aunque no se puede afirmar que el entrenamiento deportivo haya afectado las representaciones del espacio de los participantes, varios estudios apoyan una relación entre el entrenamiento físico o el entrenamiento físico y las funciones cognitivas mejoradas en el procesamiento de las señales perceptivas y la atención, como Mann et al ²⁸. De manera importante, durante la práctica de fútbol ciego, los conceptos espaciales son determinantes para el rendimiento, los jugadores ciegos deben clasificar el espacio auditivo de manera diferente, dependiendo de su nivel de experiencia en su modalidad deportiva. Un conocimiento más profundo en este sentido



ayudaría a aclarar en qué forma el entrenamiento deportivo afectaría la cognición espacial, y en qué medida esta capacidad depende de las demandas específicas de las diferentes modalidades deportivas. Debido a esto se hace necesario considerar a futuros estudios, investigar sobre grupos ciegos no deportistas, o bien deportistas ciegos en diferentes disciplinas

A pesar de los resultados obtenidos, podríamos decir que estos no son concluyentes a todos los ciegos futbolistas, a causa de nuestra limitación del estudio por el bajo N° muestral, ya que el número total de futbolistas ciegos de la selección chilena son solo 8 y de nuestras evaluaciones participaron 4; Se sugiere a futuras investigaciones sobre este ámbito utilizar un N° mayor para el estudio.



VIII. Conclusión

Como conclusión respecto a nuestra hipótesis planteada inicialmente en nuestro estudio, logramos comprobar que los futbolistas ciegos de la selección chilena poseen mejor precisión en su orientación espacial auditiva en comparación con un grupo de futbolistas amateur no ciegos, por medio de los hallazgos encontrados que indican un mayor número de aciertos totales en la prueba de Test Room del grupo ciego, como también en la precisión de la respuesta en los cuatro cuadrantes espaciales SD, SI, ID, II. Creemos que esto se puede dar debido a que los futbolistas ciegos al presentar ausencia de la visión, requieren apoyarse y desarrollar sus demás sentidos, y al practicar este deporte han logrado acrecentar su sentido de la audición para poder orientarse eficientemente en el espacio y responder de mejor manera a la práctica de esta rama deportiva.



IX. Referencias bibliográficas

1. Urtubia C. Neurobiología de la visión. Barcelona: Ediciones UPC; 1997.
2. Krigolson OE, Cheng D, Binsted G. The role of visual processing in motor learning and control: Insights from electroencephalography. *Vision Research*. 2015; 110: 277-285.
3. Mekkins JM. Acute Blindness. *Topics in Companion Animal Medicine*. 2015; 30: 118-125.
4. Suarez JC, Atehortúa M, Molina M, Muñoz M, Ochoa JF, Jiménez JI. Mejoría de la visión en una serie de pacientes con déficit visual de origen neurológico. *Revista de Medicina*. 2014; 36(1): 27-44.
5. Organización Mundial de la Salud. Ceguera y Discapacidad visual. 11 de octubre 2016.
6. Borges Parreira R, CollangeGrecco LA, Santos Oliveira C. Postural control in blind individuals. *Gait Posture*. 2017; 57: 161-167.
7. Escobar Gómez HD, Vélez Álvarez C, Barrera Valencia C. Ayudas externas para mejorar la independencia en personas con discapacidad visual. *Revista cubana de oftalmología*. 2017; 30(1): 1-15.
8. Rodríguez Biez E. Actividad física y discapacidad sensorial visual: Una propuesta didáctica con estudiantes de grado en ciencias de la actividad física y el deporte. *Arte y deporte*. 2015; 13:9-23.
9. Garmonales JM. Fútbol 5 para personas ciegas como contenido de educación física. *Researchgate*; 2017.
10. Palmi Guerrero J, Riera Riera J. Las competencias del deportista para el rendimiento. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 2017; 17(1): 13-18.



11. Shiota K, Tokui A. Audiospatial cognitive ability of visually impaired athletes in static and dynamic spatial cognitive tasks. *Journal of Physical Therapy Science*; 2017; 29(11); 1981-1986.
12. Duquette, J. Spatial orientation in adolescents with visual impairment : Related factors and avenues for assessment: Information monitoring summary. 2012:17.
13. Pérez Tejero J, Reina Vaillo R, Sanz Rivas D. La actividad física adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual. *Cultura, ciencia y deporte*. 2012; 7(21): 213-224.
14. Cid Yague L. El deporte olímpico en las personas con discapacidad. *Citius, Altius, Fortius*. 2008; 133-144.
15. Wilson PE, Clayton GH. Sports and disability. *FocusedReview*. 2010; 2: 46-54.
16. Savelsberg GJ, Van der Kamp J, Williams AM, Ward P. Anticipation and visual search behavior in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*. 2005; 15;48(11-14): 1686-1697.
17. Castelli Correia de Campos, Costa e Silva AA, Teixeira Fabricio dos Santos LG et al. Effects of training in physical fitness and body composition of the Brazilian 5-a-side football team. *Revista andaluza de Medicina del Deporte*. 2013; 6(3): 91-95.
18. Ehrmann FE, Duncan CS, Sindhusake D, Franzsen W, Greene DA. GPS and injury Prevention in Professional Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016; 30(2): 360-367.
19. Giagazoglou P, Katis A, Kellis E, Natsikas C. Differences in soccer kick kinematics between blind players and controls. *Adapted physical activity quarterly*. 2011; 28: 251-266.
20. Collignon O, Renier L, Bruyer R, Tranduy D, Veraart C. Improved selective and divided spatial attention in early blind subjects. *Brain research*. 2005; 1075: 175-182.
21. Meneghetti C, Muffato V, Varotto D, De Beni R. How directions of route descriptions influence orientation specificity: the contribution of spatial abilities. *Psychol Res*. 2017; 81(2): 445–61.



22. Duquette, J. Spatial orientation in adolescents with visual impairment : Related factors and avenues for assessment: Information monitoring summary. 2012:17.
23. Campos Velten M, Blasing B, Hermann T, Vorwerg C, Schack T. Response actions influence the categorization of directions in auditory space. *Frontiers in psychology*. 2015; 6:1163.
24. Campos M.V, Hermann T, Schack T, Blasing B. Representing the egocentric auditory space: Relationships of surrounding region concepts. *Acta psychological*; 2013; 142(3): 410-418.
25. Campos Velten M, Blasing B, Portes L, Hermann T, Schack T. Cognitive representation of auditory space in blind football experts . *Psychology of sport exercise*. 2014; 15(5): 441-445.
26. Campos Velten M, Ugrinowits H, Portes LL, Hermann T, Blasing B. Auditory spatial concepts in blind football experts. *Psychologyof sport exercise*. 2016; 22: 218-228.
27. Doucet M-E, Guillemot J-P, Lassonde M, Gagné J-P, Leclerc C, Lepore F. Blind subjects process auditory spectral cues more efficiently than sighted individuals. *Exp Brain Res [Internet]*. 2005;160(2):194–202.
28. Mann DTY, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-Cognitive Expertise in Sport: A Meta-Analysis. *J Sport Exerc Psychol [Internet]*. 2007;29(4):457–78.



X. Anexos

I. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este documento tiene el propósito de entregar toda la información necesaria para que usted pueda decidir sobre su participación en este proyecto de investigación.

Pasaremos a explicar en qué consiste el estudio:

Este consentimiento puede contener algunas palabras que usted probablemente no entienda, por favor pida explicación a uno de los integrantes del grupo de investigación para que lo asesore. Antes de tomar la decisión de participar en la investigación, lea atentamente este formulario de consentimiento y discuta con el investigador cualquier inquietud que usted tenga. Usted también podrá discutir su participación con los demás miembros de su familia o amigos, para lo cual puede llevarse esta información a su casa.

Algunos aspectos generales que usted debe saber acerca de los estudios de investigación.

- Los estudios de investigación buscan ganar conocimiento científico que puede ser útil a otras personas en el futuro.
- Su participación es voluntaria y toda la información que entregue se mantendrá de manera confidencial. Usted puede rehusarse a participar, o puede retirar su consentimiento en cualquier momento y por cualquier motivo, sin tener que dar explicaciones y sin verse alterado en el servicio que pueda recibir de la institución o lugar donde participa, si corresponde.
- Si usted quiere participar en este estudio es necesario firmar este consentimiento en duplicado, para que usted reciba una copia de él como también en formato de audio.
- Usted puede preguntarle al investigador principal Arturo González Olguín o a cualquier otro miembro del grupo de investigadores todas las dudas que tenga acerca de este estudio y puede realizarlo en cualquier momento de su ejecución. Podrá comunicarse



directamente al siguiente teléfono (09) 77572876 o mediante correo electrónico a arturo.gonzalez1@mail.udp.cl. Si tiene alguna duda, pregunta o reclamo, o si considera que sus derechos no han sido respetados, puede contactar al Comité de Ética en Investigación de la Universidad Diego Portales (comitedeetica@mail.udp.cl) dirección: Manuel Rodríguez 415 (F. 26762197).

A usted se le dará una copia de este consentimiento.

Propósito de este estudio: El principal propósito de esta investigación es describir la orientación espacial de futbolistas ciegos expertos mediante claves auditivas y comparar estas respuestas con futbolistas sin daño visual.

Pruebas y test

A usted se le realizarán preguntas frecuentes sobre su práctica deportiva habitual. En un día acordado, será invitado por los investigadores al laboratorio de análisis del movimiento de la escuela de Kinesiología perteneciente a la Universidad Gabriela Mistral, donde se realizará la prueba sobre una plataforma que estará en el centro de un círculo el cual estará rodeado por parlantes en donde mediremos su orientación espacial en respuestas a las claves auditivas emitidas por dichos parlantes. La prueba de laboratorio en su totalidad tiene una duración aproximadamente de 45 minutos.

En esta parte del estudio, participarán aproximadamente otras 16 personas con características similares a las suyas.



Inconvenientes, malestares y riesgos

Durante la realización de la prueba usted podría presentar algún tipo de malestar o riesgo menor, propio del test, donde pueda sentir alguna incomodidad por el volumen de los parlantes o fatiga muscular leve al estar de pie. Sin embargo, anticipamos una baja probabilidad de malestares y riesgo, ya que en la actividad que se le solicitará participar no es invasiva para el participante.

Si sufre algún malestar o incomodidad podrá detener su participación cuando lo desee, o si sencillamente tiene alguna consulta que hacer durante la investigación, podrá preguntar al responsable u otros integrantes del equipo de investigación en todo momento.

Confidencialidad

Garantizamos su derecho a la intimidad manejando esta información de manera confidencial. No se dará esta información personal a nadie por fuera del grupo de investigadores. Nunca se publicará ni se divulgará a través de ningún medio los nombres de los participantes ni ningún dato que pudiesen identificarlos. Los resultados de este estudio se podrán dar a conocer en presentaciones académicas o publicaciones científicas, pero ningún participante será identificado en ningún reporte o publicación acerca de este estudio. Una vez recopilados los datos y antecedentes por el equipo de investigadores serán entregados al investigador responsable quien los custodiará en un archivo de acceso en dependencias de la Universidad Diego Portales en el laboratorio de Kinesiología. El departamento de Kinesiología de la Universidad Diego Portales tomará todas las medidas necesarias para proteger la privacidad de la información personal.



Preguntas frecuentes

¿Cuántas personas participaran en este estudio?

Si decide participar, usted será uno de los aproximadamente 16 participantes de la investigación.

¿Cuáles son los posibles beneficios?

Usted no será beneficiado directamente por los resultados de este estudio. Sin embargo, su colaboración en la investigación puede proporcionarnos conocimientos respecto a la orientación espacial en el contexto de deporte adaptado tipo fútbol. Lo anterior, podría eventualmente beneficiar a su disciplina en el mejor entendimiento de su rendimiento físico.

¿Se me pagará por participar en este estudio?

No se le pagará por su participación en el estudio y usted tampoco tendrá que pagar nada por participar. Todas las evaluaciones relacionadas con el proyecto serán gratuitas.

¿Quién está financiando este estudio?

El financiamiento es por parte del equipo de investigadores, los cuales no tienen un interés financiero o con el resultado del estudio. El interés es estrictamente científico.

¿Qué debo hacer si decido terminar mi participación antes de que mi parte en el estudio se haya completado?

Su participación en el estudio es voluntaria y usted puede negarse a participar, o retirar su participación en cualquier momento. Si usted desea terminar su participación pese a que haya iniciado, basta que se lo diga al investigador o entrevistador a cargo en el momento, solicitando finalizar su participación.



¿Qué debo hacer si tengo preguntas acerca de este estudio?

Usted tiene la oportunidad de preguntar y obtener todas las respuestas a sus preguntas sobre esta investigación antes de firmar el consentimiento. Si usted posteriormente tiene otras preguntas relacionadas con la investigación, puede llamar al investigador responsable, al teléfono: (09) 977572876 o escribir directamente a su correo electrónico arturo.gonzalez1@mail.udp.cl

¿Qué debo hacer si tengo preguntas acerca de mis derechos como sujeto que participa en una investigación?

Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el comité de ética de la Universidad Diego Portales. Si usted tiene alguna duda, pregunta o reclamo, o si considera que sus derechos no han sido respetados, puede contactar al Comité de Ética en Investigación de la Universidad Diego Portales (comitedeetica@mail.udp.cl) dirección: Manuel Rodríguez Sur 415 (F. 26762197).



UGM

Acuerdo del participante:

Yo he escuchado la información proporcionada previamente y también se me ha explicado personalmente. Voluntariamente acepto participar en este estudio.

En constancia, firmo este documento de Consentimiento informado, en presencia del Doctor/investigador

_____ en la ciudad de _____ el
día ____ del mes de _____ del año _____.

Nombre, firma y documento de identidad del participante

Nombre

Firma

RUT

Nombre

Firma

Nombre, firma y documento de identidad del Investigador o responsable



UGM

Carta de aprobación comité de ética

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Facultad de medicina de la Universidad Diego Portales, con fecha 31 de julio del 2018.

Proyecto Aprobado
CEEC- FacMed- UDP

SE APROBÓ LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN:

Número proyecto: **22-2018**

Fecha aprobación: **21 agosto 2018**

Fecha expiración: **21 agosto 2019**

Investigador: **Arturo González Holguín**

Investigadores:

Título de proyecto: **Comparación de la orientación espacial auditiva entre futbolistas sin daño visual y futbolistas ciegos expertos.**

Sitio realización: **Universidad Diego Portales**

Patrocinador: **Escuela de Kinesiología
Facultad: Salud y Odontología**

Documentos revisados por el Comité

- **Protocolo Investigación**
- **Documento de consentimiento informado**



UGM

Comentarios generales:

Tipo de estudio: Observacional- analítico. Diseño de estudio: Transversal

Población: Se compone de deportistas videntes y no videntes provenientes de la ciudad de Santiago de Chile, región metropolitana que practiquen fútbol 5.

Esta investigación tiene validez social, para mejorar la actividad física de deportistas con discapacidad visual.

Tiene validez científica y la metodología está bien expuesta y fundamentada.

El consentimiento informado es claro y contiene todo lo necesario para la buena comprensión por parte de los sujetos participantes.

Se resguarda debidamente la confidencialidad de la información.

Queda aprobada esta investigación.

Francisco León Correa, Presidente Comité Ética

31 julio 2018
Fecha

EN CASO DE DUDA SE LE SOLICITA CONTACTARSE CON EL CEEC-FacMed UDP

Este Comité adhiere los postulados contenidos en la Declaración de Helsinki, Seúl 2008, y cumple con las leyes chilenas 20.120 y 19.628 sobre protección de la vida privada o protección de datos de carácter personal y con las normas institucionales de la Universidad Diego Portales.