



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

TECNOLOGÍA APLICADA AL DEPORTE PROFESIONAL EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Presentado por: Elena García Rubio

Tutelado por: Dra. Laura Mena García

En Valladolid a, 1 de abril de 2020

ÍNDICE

ÍNDICE	
RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	7
MATERIALES Y MÉTODOS	7
RESULTADOS	8
4.1. Natación	8
4.2. Atletismo	10
4.3. Esquí	12
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA	17

TECNOLOGÍA APLICADA AL DEPORTE PROFESIONAL EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

1. RESUMEN:

Los deportistas profesionales que compiten a nivel olímpico y tienen una discapacidad visual son los menos numerosos dentro de las disciplinas paraolímpicas; posiblemente esto se debe a que la pérdida de visión es una de las condiciones más incapacitantes para el ser humano y a que estos atletas necesitan un guía que compita en pareja con ellos o que les de indicaciones durante el desarrollo de la prueba; a esto hay que sumar que los avances científicos aplicados a la práctica deportiva han favorecido a la discapacidad motora por encima de otras discapacidades sensoriales. Sin embargo, en los últimos tiempos la tecnología está buscando su aplicación en la ejecución de deportes que requieren un guía, con el objetivo de llegar a prescindir de esta figura, permitiendo al atleta con discapacidad visual ganar autonomía reduciendo la dependencia y mejorar el rendimiento deportivo. Este trabajo busca encontrar mediante una revisión bibliográfica casos en los que se aplique tecnología con el objetivo de lograr mejorar la autonomía del atleta, y contrastar, mediante entrevistas personales, la idea práctica de los científicos que diseñan los dispositivos con la opinión de los atletas a los que se ofrece el beneficio de su uso. Son muy pocos los deportes paralímpicos en los que se busca aplicar dispositivos tecnológicos para mejorar la independencia del atleta con respecto a su guía. Hasta el momento, todos los intentos no han pasado de ser prototipos que nunca se han probado en competiciones oficiales. Los motivos de la falta de éxito de la aplicación de la tecnología al deporte paralímpico se deben a un conglomerado muy heterogéneo de motivos que van desde la falta de inversión económica por falta de interés empresarial a la inseguridad psicológica que el uso de estos dispositivos crea en los atletas.

Palabras clave: deporte paralímpico, deporte para ciegos, tecnología aplicada al deporte, deporte y discapacidad visual.

2. INTRODUCCIÓN:

El deporte ha sido tradicionalmente una forma de superación para las personas con discapacidad física y de integración de estas en la sociedad.

El deporte para atletas con discapacidad ha existido desde la antigüedad, sin embargo, es tras el final de la Segunda Guerra Mundial, con el propósito de rehabilitar a los numerosos soldados y civiles que habían resultado heridos durante la contienda cuando se plantea la práctica del deporte como herramienta rehabilitadora a nivel físico y psicológico, en poco tiempo pasó a practicarse de forma recreativa y más tarde competitiva.

El 29 de julio de 1948, coincidiendo con la ceremonia inaugural de los Juegos Olímpicos de Londres, se organizó la primera competición para lesionados medulares en silla de ruedas, en la que sólo participaron 16 soldados de ambos sexos en la disciplina de tiro con arco. Este campeonato supuso un hito en la historia del movimiento paralímpico, y cuatro años más tarde se unieron los veteranos holandeses y surgieron los Juegos Internacionales de Stoke Mandeville. Este evento fue el germen que dio origen a los juegos paralímpicos, que inicialmente se denominaban “Olimpiadas para minusválidos”, nombre que mantuvieron hasta que en los años 80 se cambia el nombre a Juegos Paralímpicos^[3].

Esta competición acoge cualquier tipo de discapacidad física, y es en función de esta y de el grado de discapacidad que se organizan las categorías competitivas de cada deporte. No todos los deportes olímpicos son también paralímpicos, pues adaptar la práctica de algunos deportes a determinadas discapacidades no es posible; ni todos los deportes paralímpicos se pueden adaptar a cualquier tipo de discapacidad.

La discapacidad visual es sin duda la más limitante para la práctica deportiva, esto lo evidencia el hecho de que de las 28 disciplinas paralímpicas

únicamente trece de ellas pueden ser practicadas por atletas con este tipo de discapacidad: atletismo, ciclismo, esquí alpino, esquí nórdico, fútbol 5, goalball, hípica, judo, natación, remo, biatlón (esquí nórdico y tiro), triatlón y vela^[4].

Deportes de todo tipo se adaptan a la discapacidad que supone el uso de una silla de ruedas y/o la incapacidad de movimiento o incluso de la pérdida de uno o dos brazos: deportes de raqueta, baloncesto y fútbol se practican con sillas de ruedas adaptadas, el atletismo se practica con prótesis que permiten alcanzar un rendimiento óptimo; los coches, las bicicletas, las sillas de hípica, los esquíes e incluso los arcos, las pistolas y carabinas de precisión o las pértigas y martillos se modifican para que el manejo se adapte a la discapacidad.

Sin embargo, los atletas con discapacidad visual siempre han tenido menos oportunidades a la hora de elegir un deporte por la dificultad que supone adaptar estos a la falta de visión; en la mayoría de los deportes que pueden practicar estos atletas este inconveniente se solventó añadiendo la figura de un guía: una persona que ha de tener una forma física y unos tiempos mejores que los del atleta para que le pueda ir guiando; esto lo hace mediante señales físicas o indicaciones verbales, por ejemplo, en atletismo, en las pruebas de distancia o velocidad corredor y guía compiten unidos por las muñecas mediante una cinta, mientras que en salto de longitud es la voz del guía llamador el que indica al atleta cuando ha de dar la última zancada que precede al salto.

Esto ha motivado que el rendimiento deportivo de los atletas con discapacidad visual no esté casi nunca a la altura de su capacidad, ya que sus logros siempre dependen de que el guía tenga mejor rendimiento deportivo que ellos ^[17], algo que no es fácil y que condiciona por completo la práctica de deporte y las posibilidades de poder ganarse la vida como atleta profesional, ya que las becas deportivas y los patrocinios se logran en función de las marcas que obtiene el atleta.

Los guías, siendo una figura imprescindible, han sido históricamente considerados una “herramienta” de adaptabilidad del deporte a la discapacidad visual; tanto ha sido así, que es sólo a partir de los JJOO de Londres en 2012 que reciben la misma medalla, diploma o mención que el atleta con el que compiten^[3].

En todas las disciplinas deportivas los materiales, instrumentos y complementos que se emplean en la práctica deportiva han ido evolucionando apoyándose en la tecnología y la ciencia; así, las zapatillas de los deportistas que practican atletismo se adaptan al pie con diseños confeccionados a medida de la anatomía de cada atleta, llevan el peso compensado en función de cómo es la pisada durante la carrera y son cada vez más ligeras; lo mismo ocurre con las pruebas de lanzamiento con jabalinas, pértigas y martillos, las raquetas en tenis, ping pong o bádminton, los esquís, las armas en tiro, cada vez más ergonómicos, y ligeros; si nos fijamos en deportes que se practiquen sobre vehículos como el ciclismo, el piragüismo o la vela, el equipamiento ha reducido su peso y aumentado su aerodinámica; son muchos los elementos que incluyen tecnología bluetooth para llevar registro de diferentes variables específicas del rendimiento de cada deporte. Para los atletas paralímpicos los avances científicos y la evolución que supone la tecnología ha permitido emplear materiales más ligeros y flexibles para la fabricación de prótesis y sillas de ruedas más ligeras, ergonómicas y resistentes y equipamiento deportivo más fácilmente adaptable a cada discapacidad^[6,20].

Y toda esta evolución ha tenido como consecuencia la mejora del rendimiento deportivo en atletas olímpicos y paralímpicos, la reducción de tiempos, el aumento de longitud, en definitiva, lograr mejores marcas, que se superan continuamente^[1,3,7,16].

Sin embargo, el deporte para personas con discapacidad visual, si bien aprovechaba todos estos avances, como no podía ser de otro modo, siempre se encuentra con la limitación de que la vista es el sentido más importante en la práctica de cualquier deporte y sólo puede ser compensado parcialmente mediante indicaciones acústicas o táctiles, que provienen de un entrenador

que las grita desde una zona del campo de práctica o de alguien que compita junto a él y le vaya indicando la siguiente acción.

Es por esto, que es precisamente para los atletas con discapacidad visual para los que estos avances podrían suponer una evolución superior, que condujese en un futuro muy próximo a que puedan prescindir del guía en algunos deportes. Esto implicaría un avance muy importante, no sólo a nivel físico y deportivo, si no también a nivel emocional por la conquista de autonomía que supone no depender de otra persona.

3. OBJETIVO:

3.1. OBJETIVO PRINCIPAL:

Revisar los deportes olímpicos para atletas con discapacidad visual en los que se aplica algún tipo de tecnología, y estudiar cómo se practican y cómo esa tecnología aplicada a equipamiento deportivo específico está transformando algunos de estos deportes o lo va a hacer en un futuro cercano.

3.2. OBJETIVO SECUNDARIO:

3.2.1. Determinar el grado de independencia que los atletas logran mediante el uso de tecnología aplicada al deporte que practican.

3.2.2. Determinar si los dispositivos desarrollados se usan de forma generalizada por los atletas profesionales o no pasan de ser prototipos.

4. MÉTODO:

Este trabajo es una revisión bibliográfica de los estudios publicados sobre tecnología aplicada al deporte para atletas con discapacidad visual y de los prototipos sobre los que están trabajando diferentes empresas tecnológicas.

Para ello se han consultado las siguientes bases de datos: Pub Med, WOS y el gestor bibliográfico Mendeley, así como las páginas web de todas las organizaciones, asociaciones y federaciones de deportes para discapacitados visuales que hay en España tanto a nivel regional como nacional. Se ha contactado a Samsung Inc^[22], el Comité Paralímpico Español^[3], La Federación Española de Deportes para Ciegos (FEDC)^[1]. Así mismo, se ha valorado mediante entrevista con el saltador de longitud olímpico Xavier Porras^[21] y con Bruno Brazuelo Ruiz, Profesor asociado en UV I Sports Biomechanics y responsable de Biomech Solutions & Sports Biomechanics Engineering, y participante investigador en el proyecto que desarrolló Blind Track[®]^[10], la opinión que ellos tienen sobre la aportación práctica que los dispositivos tecnológicos de los que se va a hablar suponen para la práctica de su deporte.

5. RESULTADOS:

Tras estudiar cómo se ejecutan todos los deportes olímpicos para atletas ciegos, sólo se han encontrado aplicaciones tecnológicas en dos de ellos; la natación y el atletismo.^[1,5,6,7,14]

Natación: La natación para invidentes se convierte en deporte paralímpico en 1960. Es uno de los deportes más practicados por atletas con discapacidad visual porque no tiene un requerimiento mínimo de visión para poder practicarlo, de modo que incluso un atleta totalmente ciego puede practicarlo sin limitación. Es de los pocos deportes paralímpicos en los que el atleta compite sin un guía, aunque sí es imprescindible la presencia del entrenador para que avise al atleta de cuando está llegando a la pared de la piscina y debe realizar el viraje (giro sobre si mismo que realiza el nadador cuando llega a la pared de la piscina para retomar la calle en la que nada en sentido contrario al que llevaba) o ya ha concluido la prueba.

La técnica por la que se avisa al nadador se denomina tapping, y consiste en golpear la espalda o cabeza del nadador, con un palo que sujeta una esponja en su extremo. Sin duda, se trata de un sistema bastante rudimentario, que complica las condiciones tanto del nadador como del propio entrenador.

Para no desorientarse en la calle asignada al nadador, este va nadando manteniendo contacto con la corchera que delimita la calle por uno de sus lados.



Fig.1. Técnica de Tapping en natación

En 2016 Samsung Electronics Iberia y Cheil España presentaron Blind Cap®, un gorro de natación que incorpora un sistema de vibración y tecnología Bluetooth en su interior, para alertar al nadador de cuando llega a la pared de la piscina. [6]

El funcionamiento de Blind Cap® es muy simple: sincronizado con cualquier teléfono con sistema operativo Android o con un smartwatch de la marca Samsung, a través de tecnología Bluetooth, el entrenador puede enviar una señal de aviso desde cualquiera de estos dispositivos, que se

traduce en vibración en el gorro del nadador y le permite conocer el momento justo en el que debe hacer el viraje sin necesidad de ayuda adicional.

Este sistema de aviso funciona a través de una App, que, además de emitir la vibración al gorro del nadador cuando el entrenador pulsa sobre el teléfono o el smartwatch, recoge todos los datos de rendimiento: tiempos y vueltas de cada entrenamiento, además de sus constantes y ritmos biométricos^[6] Fig.2.



Fig.2. Esquema de conexión de Blind Cup[®]^[6].

Blind Cup[®] no ha llegado a comercializarse en ningún país del mundo.

Atletismo:

En atletismo de competición sólo hay tres pruebas que los deportistas con discapacidad visual no pueden abordar: carreras de obstáculos, las carreras de vallas y el salto de pértiga; el resto: salto de longitud, triple salto, lanzamiento de disco, lanzamiento de peso, relevos, 100 metros lisos, 400 metros y maratón. Se practica con cambios en el reglamento para adaptarlas a las condiciones de los atletas con discapacidad visual, en función del resto visual que tengan; igualmente se realizan

adaptaciones en las instalaciones deportivas o en el modo de usarlas; así, por ejemplo, en el salto de longitud la tabla de batida se sustituye por una zona marcada con cal que permite ver la última pisada del atleta antes del salto; y se regula la participación de los guías.

Hay dos tipos: los guías atleta, que corren en la pista durante las carreras acompañando a los deportistas ciegos o con baja visión que compiten, unidos por una cinta no elástica en la muñeca de cada uno de ellos, y los guías llamadores, que orientan a los deportistas en las pruebas de saltos y en los lanzamientos de disco y peso.^[1]



Fig.3. Xavier Porras ejecutando salto de longitud^[21]

Son ya varios los intentos que se han hecho de desarrollar un sistema electrónico que permita al atleta correr sin la ayuda de un guía, si bien ninguno de ellos está comercializado en la actualidad. Los sistemas

propuestos o bien no han pasado de ser un prototipo o no han logrado la fabricación en unas condiciones que permitan su uso masivo.

En enero de 2015 se inició un proyecto de investigación, denominado Blindtrack®, financiado por el Programa Marco de la UE, en el que participan empresas de Hungría, Alemania, Holanda, España y Noruega, con el objetivo de desarrollar una pista de atletismo de 400m que permita a una persona invidente correr sin la ayuda de un guía^[10].

BlindTrack® funciona mediante la instalación de unas antenas alrededor de la pista de atletismo que, vinculadas a unas líneas de sensores electromagnéticos fijados en las calles de la pista de atletismo (Fig.4), que permiten al sistema conocer la posición y velocidad de cada uno de los usuarios.

El corredor invidente, gracias a un cinturón equipado con varios vibradores, puede saber si está a punto de salirse de su pista, si se aproxima a una curva, o incluso si existe riesgo de colisión con otro corredor^[8,9,10].



Fig.4. Esquema de diseño de la pista de atletismo para Blind Track®: Cada uno de los círculos concéntricos fijados sobre dos de las calles de la pista de atletismo marcados en rojo y azul tiene fijada una línea de corriente

electromagnética diferente que permita identificar los límites derecho e izquierdo de cada calle.

Blind Track® no ha llegado a comercializarse en ningún país del mundo.

Esqui: El esquí, tanto alpino como nórdico precisa de un guía que compite junto con el atleta y le guía esquiando por delante de él para irle marcando el camino. Para comunicarse emplean intercomunicador inalámbrico para que el esquiador siga la voz e instrucciones impartidas por su guía. En la actualidad esa comunicación se hace vía bluetooth con el intercomunicador integrado en el casco protector que usan los esquiadores^[14].

Esta técnica de intercomunicación se emplea desde 1980 cuando se incluyó la disciplina de esquí de fondo en los Juegos Paralímpicos de Invierno en Geilo (Noruega)^[3].



Fig.5. Esqui alpino^[3]

6. DISCUSIÓN:

Blind cap® no ha llegado a comercializarse ni actualmente lo usa ningún nadador profesional (fuente: Samsung España: www.samsung.com/es/).^[22]

El motivo por el que esto es así es porque, aunque la sociedad pretende la integración de las personas con discapacidad y las grandes empresas ven la contribución a este logro como una manera de mejorar sus imagen colaborando en la inclusión de personas con discapacidad, esos deseos se dan de frente con la realidad de que los productos diseñados para facilitar la integración de atletas con discapacidad suponen un nicho de mercado tan pequeño que no hay retorno económico a la inversión que supone su desarrollo; y por otro lado los nadadores no se sienten seguros de su funcionamiento, a pesar de su probada e indiscutida fiabilidad, y se sienten más confiados si es su entrenador quien les guía con el golpe de tapping; ni siquiera el hecho de saber que es su entrenador quien controla el dispositivo desde el que reciben la vibración en el gorro les hace sentir la suficiente confianza.

Otro tanto ocurre con los deportistas que practican atletismo y que manifiestan, que ningún dispositivo electrónico les da la seguridad que les da la voz de su entrenador o su guía llamador indicándoles cuando deben saltar o la sensación de ir corriendo unido a su guía mediante la banda en la muñeca.^[21]

Dispositivos con tecnología de comunicación, de los que no se duda de su correcto funcionamiento en numerosas aplicaciones que usamos a diario, ya sea por ocio o por necesidad, y que resultan de gran ayuda para muchas personas con discapacidad visual, como son el bluetooth, generan una gran desconfianza cuando se pretenden aplicar para eliminar o reducir la dependencia de los atletas profesionales; los mismos deportistas que reconocen usarlo para comunicarse entre dispositivos, transferir documentos, usar dispositivos inalámbricos como auriculares para escuchar música o hablar por teléfono, como reconoce Xavier Porras ^[21], dudan de su fiabilidad aplicado a la empuñadura de una jabalina, o a una cinta adherida a

su pecho o a un gorro de natación que les vaya dando indicaciones guiadas, incluso cuando es su propio entrenador quien controla el funcionamiento de esos dispositivos.

Bruno Brazuelo Ruiz, Profesor asociado en UV I Sports Biomechanics y responsable de Biomech Solutions & Sports Biomechanics Engineering, y participante investigador en el proyecto que desarrolló Blind Track®^[10] lo explica así: *“Los corredores van a una alta velocidad y el feedback que le tiene que dar el sistema debe ser inmediato e incluso anticiparse a los eventos. De lo contrario, la escasa confianza que podrían tener en la tecnología en un inicio, la perderían para siempre. Para ello se necesita una alta inversión en tecnología y en recursos humanos. Por otro lado, la tecnología en ocasiones tiene ciertas limitaciones y al trabajar con esta población no se puede tener ni un mínimo fallo porque las consecuencias podrían ser de las peores”*.

7. CONCLUSIONES:

A día de hoy, no existe comercializado ningún dispositivo electrónico o digital que se aplique al deporte profesional practicado por personas con discapacidad con el objetivo de reducir o incluso eliminar su dependencia de un guía.

Si bien, actualmente se está trabajando sobre prototipos en diferentes disciplinas de atletismo, especialmente la carrera en pista, todos los proyectos se enfrentan a dos problemas claramente identificados: el primero es la dificultad para encontrar financiación para desarrollar los prototipos, más allá de programas subvencionados de investigación que no van a financiar nunca la producción comercial de los productos, ya que se trata de un nicho de mercado tan pequeño que no logra captar el interés de las empresas privadas pues no logra tener un retorno que justifique la inversión.

La segunda es que los propios atletas albergan muchas dudas de su viabilidad; aunque, tras escuchar sus opiniones, parece claro que es más una cuestión de temor a prescindir de la figura del guía acompañante o del guía llamador que una falta de confianza en que la tecnología en desarrollo pueda funcionar y alcanzar el objetivo propuesto.

Todos los prototipos desarrollados, a pesar de haber probado su utilidad no han tenido apoyo por parte de los deportistas, por lo que las iniciativas no han tenido la respuesta esperada por parte de los investigadores e ingenieros que los desarrollan

La confluencia de ambas circunstancias hace que no sea previsible ver en los próximos años una gran aplicación de tecnología específica en el deporte para personas con discapacidad visual.

Quizás la dependencia de otras personas que genera la discapacidad visual sea la principal barrera que las personas con baja visión o ceguera han de superar para poder sacar beneficio de la aplicación de las nuevas tecnologías a la práctica del deporte.

Los deportistas consultados hablan de los inconvenientes de la dependencia y a renglón seguido del temor que les produce entrenar o competir sin guía. Es el “temor a la independencia”.

Esto evidencia, la necesidad de considerar factores emocionales como limitantes en la aplicación de la tecnología, lo que hace que parezca imprescindible que en los equipos de desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas al deporte para personas con discapacidad se incluyan psicólogos especializados en personas con discapacidad visual, para trabajar con los atletas sobre la paradoja que supone el temor que les genera alcanzar su anhelo de reducir la dependencia.

8. BIBLIOGRAFÍA:

1. FEDC (2020) Federación Española de Deportes para ciegos- deportes (enero 2020), <https://www.fedc.es/deportes>
2. Subdirección General de Estadística y Estudios Secretaría General Técnica - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Estadística de deporte federado 2017. Recuperado diciembre 2019.
https://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:79ce5fb6-29a0-4b9b-950a-85b3f9c25c46/Estadistica_Deporte_Federado_2017.pdf
3. Comité paralímpico Español (2018). Historia del deporte paralímpico. (diciembre 2019). <http://www.paralimpicos.es/historia-del-deporte-paralimpico-en-espana>
4. Instituto de Microcirugía Ocular (2018). Noticias: Todo lo que no sabes y te gustaría descubrir sobre los Juegos Paralímpicos (enero 2020).
<https://www.imo.es/es/noticias/todo-lo-que-no-sabes-y-te-gustara-descubrir-sobre-los-juegos-paralimpicos>
5. Federación andaluza de deportes para ciegos (2020). Tiro Olímpico (enero 2020). <http://www.fadec.es/deporte/tiro-olimpico/>
6. Teresa Perales. Tecnología al servicio del atleta paralímpico (sept-2016). Recuperado (diciembre 2019).
<https://teresaperales.fundaciontelefonica.com/blog/2016/09/06/tecnologia-deporte-paralimpico/>
7. ORCAM; Deporte para ciegos: integración y calidad de vida (agosto 2018). Recuperado (diciembre 2019). <https://www.orcam.com/es/blog/deporte-para-ciegos-integracion-y-calidad-de-vida/>
8. Pieralisi, M; Petrini, V; Di Mattia; M; Manfredi. G; De Leo, A; Scalise, L; Russo, P; Cerri, G. Design and Realization of an Electromagnetic Guiding System for Blind Running Athletes (2015). www.mdpi.com/journal/sensors
9. Pieralisi, M; Petrini, V; Di Mattia; M; Manfredi. G; De Leo, A; Scalise, L; Russo, P; Cerri, G. An Electromagnetic Sensor for the Autonomous Running of Visually Impaired and Blind Athletes (Part I: The Fixed Infrastructure) (2017).
www.mdpi.com/journal/sensors
10. Durá Gil, J.V; Brazuelo Ruiz, B; Mollá Doménech, F; Moro Pérez, D; Alcántara Alcover, E; Parrilla Bernabé, E; Gómez Herrero, J.A.; Laparra Hernández, J. Carrera sin asistente para deportistas invidentes (2014). Recuperado

(diciembre 2019) Dialnet-CarreraSinAsistenteParaDeportistasInvidentes-6262864.pdf

11. Bednarczuk, G; Wiszomirska, I; Rutkowska, I; Skowroński, W. Effects of sport on static balance in athletes with visual impairments. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2019 August;59(8):1319-27.
12. Chun, R; Massof, R; Bradley, C; et al. Effects of visual acuity loss on running performance among visually impaired Paralympics athletes. *Investigative ophthalmology & visual science*. Volume: 60 issue: 9 meeting abstract:1043 published: jul 2017
13. Zhanneta, K; Olena, C; Danil, S; et al. Biomechanical Running Indicators and Neurodynamic Functions of an Elite Athlete with visual Impairment in a Track and Field Sprint. *International journal of applied exercise physiology*. Volume: 8 Issue: 3.1 - SI Pages: 1025. 2019.
14. Marieke, Z; Susan, L; Benjamin, T; et al. Visual Function of Visually Impaired Paralympic Skiers. *Investigative ophthalmology & visual science* Volume: 58 Issue: 8 Meeting Abstract: 4668 Published: JUN 2017.
15. Allen P.; Latham K.; Ravensbergen R.; MYint J.; Mann D.L.; Contrast Sensitivity Is a Significant Predictor of Performance in Rifle Shooting for Athletes With Vision Impairment. *Front. Psychol.*, Publicado online 2018 June.
26. doi: [10.3389/fpsyg.2018.00950](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00950)
16. Allen P.; Latham K.; Ravensbergen R.; MYint J.; Mann D.L.; Rifle shooting for Athletes with Vision Impairment: Does One Class Fit all? *Front. Psychol.*, Publicado online 2019 July.
17. Lucas, P; Ciro, W; Cesar, C.; et al. Power and Speed Differences Between Brazilian Paralympic Sprinters With Visual Impairment and their Guides. *Adapted physical activity quarterly*. Volume: 33 Issue: 4 Pages: 311-323 Publicado: OCT 2016.
18. Joy, M; Keziah, L; David, M; et al. The Relationship Between Visual Function and Performance in Rifle Shooting for Athletes With Vision Impairment. *BMJ open sport & exercise medicine*. Volume: 2 Issue: 1 Pages: e000080 Published: 2016.
19. Skordilis, A.; Emmanouil; Sotiris, P; et al. Influence of Visual Impairment Level on the Regulatory Mechanism Used During The Approach Phase of a Long Jump. *Perceptual and motor skills*. Volume: 117 Issue: 1 Pages: 1073-87. Publicado: 2013 Agos.

20. Mordini E.; Nierling L.; Wolbring G.; Maia M.J.; Bartan T.; CAparini L.; Cas J.; Hennen L.; Krieger-Lamina I.; Kukk P. Assistive technologies for people with disabilities. Part II: current emerging technologies. 2018 Ene.
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2018/603218/EPRS_IDA\(2018\)603218\(ANN2\)_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2018/603218/EPRS_IDA(2018)603218(ANN2)_EN.pdf).
21. www.xaviporras.com (enero 2020)
22. www.samsung.com/es/ (enero 2020)