

# TECNOLOGÍA VESTIBLE UNA VENTAJA COMPETITIVA EN EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

WEARABLE TECHNOLOGY A  
COMPETITIVE ADVANTAGE IN  
SPORTS TRAINING

TECNOLOGIA VESTÍVEL UMA  
VANTAGEM COMPETITIVA NA  
FORMAÇÃO DESPORTIVA

**Angie Lorena Hernández**

Universidad Santo Tomás,  
angie.hernandezo@usantoto.edu.co.

**María Camila Barrera Cortés**

Universidad Santo Tomás,  
maria.barrerac@usantoto.edu.co.

**Adolfo Ávila Barón**

Universidad Santo Tomás,  
adolfo.avila@usantoto.edu.co,

**Luis Andrés Téllez Tinjacá** Universidad  
Santo Tomás,

luis.tellezt@usantoto.edu.co.

**Henry Alfonso Guío Ávila** Universidad

Santo Tomás-  
henry.guio@usantoto.edu.co

**Fecha de Recepción:** 18 de abril de 2020

**Fecha de aprobación:** 4 de julio de 2020

## Resumen

Este documento contiene un panorama general sobre la tecnología vestible y sobre el origen, temáticas relacionadas y autores de las principales publicaciones que sobre este tema se relacionan en los últimos años. Es importante mencionar que la tecnología llevable o vestible también es conocida como "wearables" en el idioma inglés y hace referencia a la incorporación de microprocesadores, sensores y transductores, en los elementos que nos visten a diario, actuando como computadoras que van siempre con el usuario y que es capaz de ser usado en un espacio definido para interactuar continuamente con éste, la tecnología vestible se puede definir como dispositivos electrónicos capaces de incorporarse en el cuerpo de una persona, con el fin de obtener información de manera continua. El objetivo de este documento es conocer la evolución y el estado del arte de esta nueva tecnología, para aplicarlo en nuevos hallazgos investigativos y de creación de dispositivos de tipo vestible. La unión disciplinar entre diferentes áreas del conocimiento obtiene con este documento un punto de partida claro para el desarrollo de temas investigativos, en el caso particular de interés, enfocados a dispositivos aplicados al deporte para el análisis de la fuerza, flexibilidad y velocidad de los miembros inferiores del deportista, generando pruebas deportivas que relacionen datos numéricos, para el posterior análisis, interpretación y generación de resultados concluyentes. La ingeniería electrónica realiza toda la transformación de datos análogos a eléctricos, define así parte del diseño de wearables para que sean adaptables

al realizar actividad física. En el ámbito de programación la ingeniería de sistemas es importante para la conversión de datos de los sensores y la presentación de estos datos de forma que las personas puedan entender. Esta nueva tecnología permite la generación de una gran variedad de datos, pero a la vez integra múltiples disciplinas. Con los conocimientos de la Cultura física se ponen a prueba los temas complejos que rodean el cuerpo humano cuando se desarrolla una actividad física y la correcta forma de interpretación de los resultados sobre elementos vestibles que desde la tecnología puedan ser diseñados.

**Palabras clave**— internet de las cosas (IoT), llevable, dispositivos electrónicos, microprocesadores, múltiples tareas, relojes inteligentes, pulseras de control de salud, vestible, tecnología vestible, zapatillas con GPS.

## Abstract

This document contains an overview of wearable technology and the origin, related topics, and authors of the main publications on this topic related to this century. It is important to say that wearable or wearable technology is also known as "wearables" in the English language and refers to the incorporation of microprocessors, sensors and transducers in the elements that dress us daily, which acts as computers that always go with The user and that is capable of being used in a defined space to continuously interact with the user, wearable technology can be defined as electronic devices capable of being incorporated into the body of a person, in order to obtain information continuously. The objective of this document is

to know the evolution and state of the art of this new technology, to apply it to new research findings and the creation of wearable devices. The disciplinary union between different areas of knowledge obtains with this document a clear starting point for the development of research topics, in the particular case of interest, focused on devices applied to sport, for the analysis of the strength, flexibility and speed of Lower limbs of the athlete, generating sports tests that relate numerical data, for the subsequent analysis, interpretation and generation of conclusive results. Electronic engineering performs all the transformation from analog to electrical data, which defines a design of wearables that are adaptable for physical activity. In the field of programming, systems engineering is important for the conversion of sensor data and the presentation of this data in a way that people can understand. This new technology allows the generation of a great variety of data, but at the same time it integrates multiple disciplines. With the knowledge of physical culture, the complex issues that surround the human body when developing a physical activity and the correct way of interpreting the results are tested, on wearable elements that can be designed from technology.

**Keywords—** electronic devices, multiple tasks, health control wristbands, microprocessors, internet of things (IoT), smart watches, sneakers with GPS, wearable technology.

## Resumo

Este documento contém uma visão geral da tecnologia wearable e da sua origem, tópicos relacionados e autores das principais publicações sobre este assunto nos últimos anos. É importante mencionar que a tecnologia

wearable é também conhecida como "wearables" na língua inglesa e refere-se à incorporação de microprocessadores, sensores e transdutores, nos elementos que nos vestem diariamente, actuando como computadores que vão sempre com o utilizador e que são capazes de ser utilizados num espaço definido para interagir continuamente com o utilizador. A tecnologia wearable pode ser definida como dispositivos electrónicos capazes de serem incorporados no corpo de uma pessoa, a fim de obter informação continuamente. O objectivo deste documento é conhecer a evolução e o estado da arte desta nova tecnologia, a fim de aplicar em novos resultados de investigação e na criação de dispositivos do tipo "wearable-type". A união disciplinar entre diferentes áreas de conhecimento obtém com este documento um claro ponto de partida para o desenvolvimento de temas de investigação, no caso particular de interesse, centrado em dispositivos aplicados ao desporto para a análise da força, flexibilidade e velocidade dos membros inferiores do atleta, gerando testes desportivos que relacionam dados numéricos, para a posterior análise, interpretação e geração de resultados conclusivos. A engenharia electrónica executa toda a transformação de dados análogos em dados eléctricos, definindo assim parte da concepção de objectos de desgaste de modo a que estes sejam adaptáveis ao executar a actividade física. No campo da programação, a engenharia de sistemas é importante para a conversão de dados de sensores e a apresentação destes dados de uma forma que as pessoas possam compreender. Esta nova tecnologia permite a geração de uma grande variedade de dados, mas, ao mesmo tempo, integra múltiplas disciplinas. Com o conhecimento da cultura física, os temas complexos que rodeiam o corpo humano quando se desenvolve uma actividade física e

a forma correcta de interpretação dos resultados sobre os elementos vestíveis que a partir da tecnologia podem ser concebidos são postos à prova.

**Palavras-chave** - Internet das coisas (IoT), wearable, dispositivos electrónicos, microprocessadores, tarefas múltiplas, relógios inteligentes, pulseiras de controlo sanitário, tecnologia wearable, sapatos GPS.

## Introducción

La tecnología en elementos vestibles presenta un aumento progresivo que nos facilita diariamente la realización de acciones que hace décadas o incluso en recientes años no se podría llegar a imaginar. Los wearables surgen de estas nuevas tecnologías las cuales se identifican por ser dispositivos electrónicos portátiles incorporados en alguna parte del cuerpo de un individuo, estos dispositivos poseen sensores capaces de calcular datos, por ejemplo, medir ondas cerebrales o el número de paseos diario, el sueño de una persona. La tecnología vestible principalmente a estado centrada en la monitorización de las actividades físicas de una persona para el cuidado de la salud, pero en el mercado ya existen varios dispositivos electrónicos vestibles con variedad de funciones, algunos de estos son: Pebble, Fixbit, Google por Android wear, Jawbone. De los diferentes tipos de wearables que pueden existir algunos de los más utilizados son:

-Wearables para deporte: son los que permiten medir variables biológicas, entre las más comunes el ritmo cardiaco, calorías consumidas.

-Wearables para salud: Son los que monitorean variables médicas por ejemplo la glucosa, presión arterial, colesterol.

-Wearables del día a día: Son los que agilizan actividades cotidianas, permitiendo cumplir varias funciones, tal como el reconocimiento de voz.

## Estado de la tecnología vestible

La llegada del internet y las nuevas tecnologías han evolucionado hasta el punto que es posible establecer comunicación entre los elementos de vestir y las bases de datos públicas o privadas, esta es una forma considerable de establecer una relación entre hombre máquina; permitiendo tener diferentes dispositivos en nuestra vida cotidiana para facilitar diferentes tareas y mejorar la calidad de vida. De esta forma el internet de las cosas (IoT), permitió consolidar los avances tecnológicos para el monitoreo de los dispositivos vestible de micro integración, elementos digitales miniaturizados que pueden ser portados sin que sean percibidos y que a la vez contienen interfaces de comunicación.

Esta tecnología inició con la creación de un anillo ábaco en china en el siglo XVII, por otra parte, un grupo de estudiantes del MIT en el año 1961 construyeron un computador al interior de un zapato con el fin de hacer una trampa en una ruleta en los casinos de las vegas. Siguiendo a esto aparece Steve Mann en antecesor de las Google Glass, es uno de los reconocidos en la computación vestible, [1].

Actualmente, en el mercado global para dispositivos vestibles se pueden encontrar en diferentes ámbitos como en la salud, seguridad

y deporte. La compañía Google lanzó al mercado una nueva innovación llamada Google Glass las cuales son controladas a través de instrucciones dadas por la voz teniendo disponibilidad de una pantalla donde se muestra la información solicitada por el usuario. Esta herramienta también permite capturar imágenes y grabar videos en alta definición.

En el campo de la medicina se están desarrollando elementos de tipo vestible con sensores que permiten controlar el nivel de glucosa de pacientes con diabetes, ejecutando acciones de control de esta enfermedad, por medio de la inyección automática de la cantidad de insulina requerida, del mismo modo permitirá obtener datos generales de la salud del paciente.

#### **A. Proyección de la tecnología vestible en Colombia**

El internet y otras tecnologías de información y comunicaciones logra impulsar el crecimiento social del país y permite conectividad entre ciudades. A pesar del impulso que desde los entes gubernamental tales como Colciencias, se pretende dar para la realización de proyectos de carácter tecnológico, no han sido amplios los impactos de las inversiones que motiven a los investigadores al desarrollo de proyectos que mezclen en forma directa las ingenierías con las áreas de la salud, sin embargo, las aplicaciones de la tecnología vestible en Colombia ya tienen un comienzo, tal como se describe en la búsqueda realizada en la Plataforma de Pubindex [2]. La competencia de grandes grupos de investigación internacionales por ofrecer dispositivos de tecnología vestible es palpable, esta afirmación

está basada en la relación de publicaciones, posteriormente la factibilidad de llevar los modelos teóricos a la práctica y su comercialización. Algunas propuestas que antes eran teóricas, fácilmente hoy en día se relacionan con las primeras aplicaciones hacia el entretenimiento por medio de pulseras o relojes de monitoreo denominados "smartwatch".

Mediante la búsqueda en la Plataforma de Pubindex, [2] con la ecuación de búsqueda: Tecnología Vestible, se relaciona la siguiente publicación:

Revista: Visión Electrónica, título de la publicación: Dispositivo Vestible para Determinar Congelamiento de la Marcha en Parkinson, año 2019. La relación de los artículos publicados bajo el concepto de tecnología vestible en Colombia, según Pubindex son muy bajos, la razón es porque algunas de las categorías se encuentran relacionadas con otros criterios de búsqueda similares y que entran en el contexto de palabras claves de la ingeniería y de las ciencias de la salud. Aunque la base de datos de Pubindex no brinda información con las características de un analizador bibliométrico como SCOPUS o Web of Science, si nos permite observar algunas de las temáticas relacionadas con el tema propuesto centradas en el contexto regional.

#### **Consulta general en bases de datos para tecnología vestible**

Consultando en las bases de datos de SCOPUS, [3].[4] con la ecuación de búsqueda (wearable AND technology) encontramos que China y Estados Unido son los países que más han

publicado sobre Tecnología vestible, seguido Reino Unido, han sido un total de 28.874, artículos relacionados con esta temática.

Sobre el número de publicaciones y su fecha de publicación, podemos observar que en el

intervalo de 2012 a 2014, se ha incrementado el número de publicaciones, como trasfondo también se puede argumentar que esto es producto de la rápida evolución de la tecnología y creciente número de investigaciones.

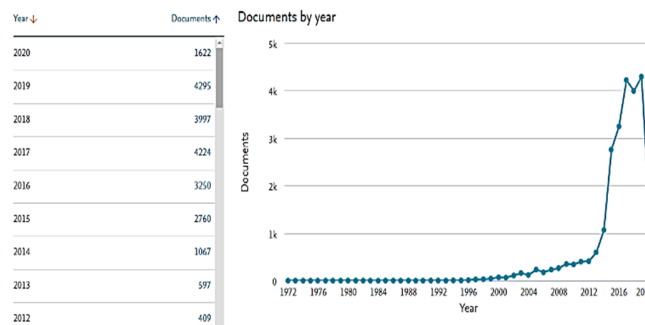


Fig1. Búsqueda de coincidencias para Tecnología Vestible.

Fuente: SCOPUS

Observando la figura 2, se encuentra que la relación por el tipo de temáticas también está creciendo, es decir que, si hablamos de las tecnologías de la salud, en 2011 y 2012 empieza una curva ascendente que identifica el punto de partida del interés de los investigadores, por

lo tanto, éstos muestran sus resultados con las publicaciones que relaciona cada línea y temática de trabajo. Así mismo Podemos hablar de temas conexos a la tecnología vestible, tal como, la inteligencia artificial y de las ciencias computacionales aplicadas a bioingeniería

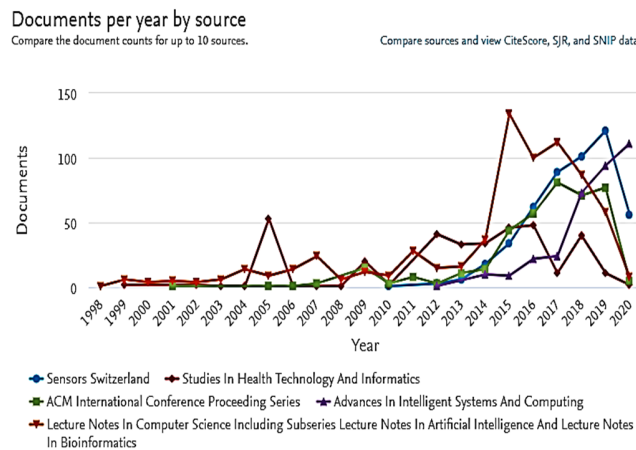


Fig. 2. Documentos por Fuente y Año.

Fuente: SCOPUS

De la búsqueda relacionada por autor, se encuentra que en forma individual Wang Z.L. de China es el autor que más ha publicado sobre tecnología vestible, seguido por Benini L. Observando la procedencia de los autores de la figura tres, por su escritura de sus nombres,

algunos de ellos son de origen oriental, dejando abierto el panorama y la imaginación al lector de este artículo, sobre cuáles pueden ser los sitios de mayor producción de tecnología vestible en el presente y futuro.

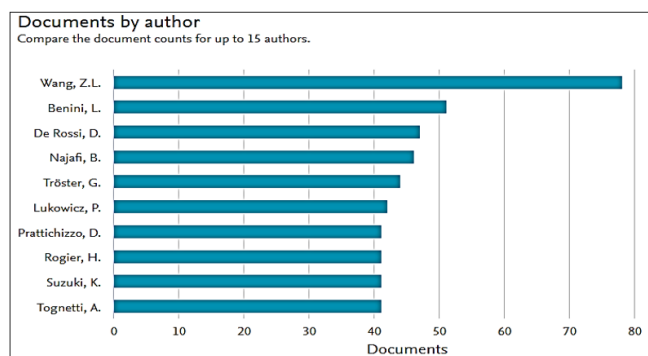


Fig. 3. Relación de Autores y Número de Publicaciones  
Fuente: SCOPUS

## Tecnología vestible y dispositivos vestibles

El concepto de "Wearable", este concepto se puede traducir como "Vestible", "Ponible" o "Usable". Lo que significa que se puede llevar puesto. La tecnología wearable, se define como dispositivos electrónicos que están diseñados para ser vestidos, como algún elemento complementario en la ropa o un accesorio.

En la actualidad se utiliza la abreviatura de WT de "Wearable Technology" y para los dispositivos asociados se utiliza WD de "Wearable Devices" [5].

La Tecnología Wearable puede realizar varias de las tareas que realiza un computador y un dispositivo móvil pero esta tecnología es más sofisticada la razón es que utiliza sensores los

cuales pueden interactuar con el usuario y su entorno.

Una característica vital de la Tecnología Wearable y Dispositivos Wearables es la capacidad que tiene en cuanto a conexión inalámbrica lo que permite que el usuario pueda obtener siempre la información en tiempo real.

El propósito que tiene la Tecnología Wearable es acceder a la electrónica de una forma constante, de fácil acceso, transparente, innovadora en el diario vivir de las personas.

### A.Términos con relación a la Tecnología Wearable

A continuación, un listado de términos con relación a la WT y WD y otros que hacen referencia a otros conceptos.

-Tech togs: hace referencia a elementos de vestir los cuales tienen incorporado alguna tecnología permitiendo conectividad.

-Fashionable technology: o tecnología de moda, este tipo de tecnología está pensada en elementos de ropa tecnológica pero orientada más hacia el diseño y apariencia.

-Fashion electronics: o electrónica de moda, hace referencia similar al concepto anterior.

-Soft Circuits: o circuitos blandos, hace referencia a la utilización de materiales flexibles como son las fibras conductoras para utilizar circuitos y sensores como ropa.

-E-Sewing: o cosido electrónico, hace referencia similar al concepto anterior, el cual fabrica ropa utilizando hilos conductores como reemplazo de los hilos textiles.

-E-Textiles: o ropa electrónica, este término hace referencia a ropa con electrónica embebida.

-Ubiquos computing: o computación ubicua, se refiere al funcionamiento que realiza la tecnología wearable para la obtención de funciones básicas de un ordenador no importa el lugar en que se encuentre ni en qué momento.

-DIY Wearables: o dispositivos caseros, el término hace referencia a dispositivos que están especialmente diseñados para cargarlos encima, cumpliendo funciones mientras se lleva puesto como la recolección de datos, conectividad, entre otros.

## B. Atributos de la tecnología vestible

Steve Mann en el año 1997, [5], plantea ocho atributos esenciales que debe tener un determinado dispositivo para que sea considerado como tecnología vestible:

1. Constante: Puede tener algún modo de suspensión, sin embargo, el dispositivo debe estar activo.
2. Sin restricciones para el usuario: El usuario puede estar realizando diferentes actividades y este mismo no debe interferir en esto.
3. No monopolizan la atención del usuario: El uso de este no debe aislar al usuario del mundo exterior.
4. Observables por el usuario: Puede ser configurado para generar notificaciones o alertas.
5. Controlables por el usuario: Se puede tener control total sobre el dispositivo en el momento que el usuario lo desee.
6. Atento al ambiente: Amigable con el entorno.
7. Comunicativo con otros: Puede ser usado como un medio de comunicación o expresión en cualquier momento que sea deseado.
8. Personal: Sólo podrá ser controlado por una persona diferente al dueño en caso de que este mismo lo autorice, de la misma manera debe ser inseparable del cuerpo.



### C. Ventajas e Inconvenientes que presenta la Tecnología Wearable

La tecnología vestible tiene como objetivo llevar encima todas las ventajas de los avances tecnológicos de los últimos años, las ventajas fundamentales son:

-La tecnología wearable está pensada para mejorar la calidad de vida de quien decida utilizarla, ya que además de tener aplicación para el mercado de consumo, está más enfocada hacia el ámbito médico y nutricional.

-Almacenar información, con los dispositivos wearables, los cuales permiten el almacenamiento de información local, además de transmitir y procesar información, o realizar la sincronización en tiempo real en redes y otros dispositivos.

-Baja radiación, ya que estos dispositivos se caracterizan por sus tamaños tan reducidos, esto hace que se genere menor radiación a comparación de otros dispositivos portables.

-Tiene múltiples campos para aplicación, dado que la tecnología vestible utiliza las últimas innovaciones tecnológicas esto ayuda a que tenga gran espacio en el mercado y genera competencia lo cual ayuda a la mejora de productos.

-Dispositivos multisensores, como bien se sabe la tecnología vestible también se caracteriza por la obtención de datos en tiempo real lo que genera la medición continua de los parámetros de sentido.

-Transparencia para el usuario, ya que la tecnología vestible presenta la gran ventaja de la interacción entre el usuario y el entorno en

tiempo real, el sistema va a actuar como manos libres.

-Bajo peso, los dispositivos de wearables no presentan molestias con el peso a comparación con los teléfonos móviles o tablets.

-Combinable con la moda, la tecnología vestible se caracteriza por que se integra con telas y artículos de moda los cuales están diseñados para llevar puestos, lo cual permite integrar esta tecnología con nuestro vestir.

-Alto grado de configuración, los dispositivos de wearables tienen la ventaja de ser altamente configurables, lo que permite que el usuario pueda cambiar los distintos parámetros, activando o desactivando funciones, permitiendo presentar los datos.

-Rechazo a la tecnología, el poco conocimiento de la sociedad hacia esta nueva tecnología presenta el rechazo natural al cambio.

-Privacidad, los usuarios presentan inseguridad al no saber qué hacen con la información.

-Dependencia tecnológica, los usuarios pueden rechazar la utilización de estos dispositivos por miedo a la adicción tecnológica.

-Falta de confianza, si al utilizar alguno de estos dispositivos presentan información incorrecta o incompleta al usuario le va a generar desconfianza al utilizar nuevamente el dispositivo.

-Falta de utilidad, los usuarios pueden no ver funcional estos dispositivos ya que les resulta irrelevante esta nueva tecnología para su diario vivir.

-Falta de constancia, si los usuarios piensan utilizar este tipo de dispositivos de manera ocasional y no como un uso necesario del diario vivir, lo van a ver cómo no útil.

-Precio elevado, los elevados precios de estos dispositivos por su innovación hacen que el público lo vea demasiado caros para alcanzarlos cómo consumo de mercado.

-Duración y carga de la batería, estos dispositivos presentan buena duración de la carga a pesar de que son pequeños y teniendo en cuenta que requieren de una interfaz la cual se mantiene continuamente activa.

-Emisión de calor, muchos de los dispositivos suelen calentarse por la utilización prolongada, lo que limita su durabilidad y su practicidad.

#### D. Aplicaciones tecnología vestible

Accesorios y complementos: Relojes, anillos y pulseras que se activan con la identificación de la huella digital, estos dispositivos guardan información de la vida diaria de las personas [6], tal como: ritmo cardiaco, kilómetros recorridos, horas de sueño, información de acelerómetros y giróscopos tal como se muestra en la Figura 3.



Fig. 3. Accesorios y complementos.  
Fuente: Autores

Seguridad: La tecnología wearable busca mejorar considerablemente la seguridad en el trabajo, actualmente se está diseñando un casco de bomberos que permita controlar los niveles de oxígeno y la temperatura que es capaz de resistir el usuario en caso de incendio,

además de esto cuentan con un GPS para poder localizar al usuario en el lugar que se encuentre.



Fig2. Seguridad.

Fuente. Página web: <https://blue2310.tistory.com/1462>

Industria textil: Prendas capaces de medir la temperatura corporal de un bebé y emitir un mensaje de emergencia cuando este sobrepase la temperatura normal del cuerpo.

Ropa de deporte que brinda un apoyo al usuario para realizar los movimientos adecuados para determinado deporte.

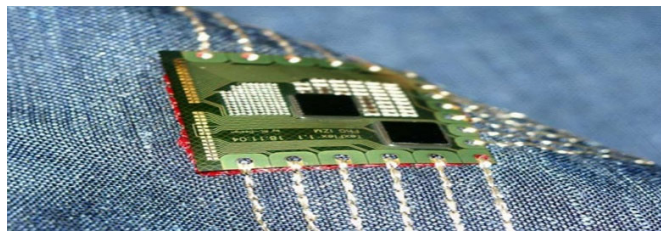


Fig3. Industria textil.

Fuente: página web. <https://url2.cl/LfSnB>

Moda: El diseño de vestidos que se encogen o mudan con el fin evitar al usuario tener que cambiarse y de esta manera ahorrar tiempo, vestidos que cambian de color y que tienen

incorporadas placas solares que guardan energía con el fin de que el smartphone no se quede sin batería.



Fig4. Moda

Fuente: Autores

Medicina: A pesar de que este campo es más de investigación y no se han llevado a cabo muchas implementaciones de dispositivos, la tecnología vestible ha revolucionado este campo desarrollando por ejemplo sensores

capaces de controlar la cantidad de glucosa en un paciente con diabetes, con el fin de que un dispensador electrónico inyecte la cantidad de insulina exacta que requiera el paciente.



Fig5. Medicina.

Fuente: <https://www.dispositivoswearables.net/>

## Discusión

De acuerdo al número de artículos publicados según la fecha, es notable que los artículos tienen mayor concurrencia desde el año 2012, pero los directamente relacionados con las áreas relacionadas con computación, inteligencia artificial y avances electrónicos, alcanzan su mayor nivel en el año 2015, a partir de allí se incrementan las publicaciones y en los últimos cinco años la producción se incrementa en algunos casos se muestran curvas de tipo exponencial, siendo en 2019 y 2020, los años que más han tenido índice de publicación en el tiempo.

Mediante los datos encontrados sobre el estado de la tecnología vestible en el mundo y teniendo presente las diferentes aplicaciones que ofrece la tecnología vestible, este es el punto de partida para dar inicio a temáticas que no han sido exploradas en su totalidad, por lo tanto, queda abierta la temática hacia la implementación de dispositivos orientados hacia el monitoreo en el cuerpo humano por medio de tecnología vestible, que permitan conocer el movimiento de las articulaciones de

miembro inferior, generación de registros de la actividad física y el análisis de las variables de flexibilidad, fuerza y velocidad [8],[9].

Con la exploración realizada en este artículo se ilustra la importancia del aporte que hacen las áreas de la salud y la ingeniería para la creación de nuevos dispositivos. Gracias a este panorama observado, se establece la necesidad estratégica de unir tres diferentes ramas del conocimiento, así: La Ingeniería de Sistemas, la Ingeniería Electrónica y la Cultura Física y Deporte [11], disciplinas ahora orientadas en la Universidad Santo Tomás a la exploración investigativa para la creación de nuevos dispositivos de tecnología vestible.

## Conclusiones

La investigación realizada permitió conocer y entender en el avance que ha tenido la tecnología vestible a lo largo del tiempo, su importante aplicabilidad en la vida diaria de las nuevas generaciones para tener una sociedad productiva e íntegra. Por otra parte, se pudo observar que, a pesar de su amplio campo de aplicaciones, aún no se han llevado a cabo muchas innovaciones como se esperaba, ya

que la implementación de estas tecnologías trae consigo ventajas y desventajas, sin embargo, se busca la implementación de estas, con el fin de ampliar las posibilidades tanto profesionales como laborales y facilitar diferentes actividades que se llevan a cabo en la parte de la salud.

La tecnología vestible tiene un Amplio espectro de investigación, la gran cantidad de publicaciones en años recientes así lo demuestra, en su mayoría el interés responde a tendencias de tipo comercial, dejando la puerta abierta a la realización de investigaciones y publicaciones en campos en los cuales se visiona un trasfondo más académico y orientado a las necesidades vitales del ser humano, el cual si puede tener un enfoque social para hacer mejor la calidad de vida de las personas.

La cultura física y el deporte relacionan el mayor número de aplicaciones y uso de la tecnología vestible, se evidencia con el amplio número de publicaciones que relacionan aplicaciones en uso y de tipo comercial, a pesar de esta realidad, se deja un amplio margen de trabajo para los grupos de investigación que quieren seguir generando nuevas propuestas relacionadas con este tipo de tecnología y a la vez establecer nuevas publicaciones que tengan un foco diferencial dentro de esta temática.

## Referencias

- [1] Villar, I. L. (2014-2015). Dispositivos inteligentes en el deporte. ¿Éxito o fracaso?. Monográfico.
- [2] Publiindex: <https://scienti.minciencias.gov.co/publinde x/#/revistasPubliindex/buscador>
- [3] SCOPUS: <https://www.scopus.com/home.uri>
- [4] SCIMAGO: <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2204&area=2200&year=2018>
- [5] Web of Science <https://url2.cl/EVzda>
- [6] Steve Mann, Hal Niedzviecki (Nov 2001), Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer.
- [7] Simancas González, E. y Moreno Mateo-Sidrón, N. M. (2017): Estudio prospectivo en España: la tecnología wearable en el ámbito empresarial. Posibilidades como herramienta de comunicación, Icono 14, volumen 15 (2), pp. 220-243. doi: 10.7195/ri14.v15i2.108.
- [8] wearables, D. (2014). Dispositivos wearables. Obtenido de <http://www.dispositivoswearables.net>.
- [9] Zamorano, E. (29 de agosto de 2013). FayerWayer. Obtenido de El largo camino de la computación vestible para llegar a las masas: <https://www.fayerwayer.com/2013/08/el-largo-camino-de-la-computacion-vestible-para-llegar-a-las-masas/>
- [10] Mobile Robot Using an Adaptable Fuzzy Control on a Digital Signal Processor, BA Ávila - 2006 - Tesis de Maestría Universidad Nacional de Colombia.

- [11] Bernal Suárez, W., & Fagua Fagua, A. (2015). Prototipo adquisición y filtrado digital de señales para fonocardiografía. *Ciencia, Innovación y Tecnología*, Volumen 2, pg 17-2.
- [12] Alfonso-Mora, Margareth Lorena; Ávila-Barón, Adolfo, Cambios cinemáticos de la marcha en pacientes con artrosis de rodilla con diferentes descargas de peso, *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 12, núm. 3, -, 2014, pp. 319-329, Universidad del Rosario Bogotá, Colombia.
- [13] Chía SL, Hormaza, M, Vélez C, Vidarte J, (2012). Determinantes sociales de la salud y discapacidad, Tunja 2012. Artículo de investigación. *Archivos de medicina*. Volumen 14-1 pg. 51-63.
- [14] MR. Reina, SLC Chía, DM Ávila, Automatización residencial un desafío profesional para el monitoreo de personas en condición de discapacidad visual, *Ingenio Magno* 10-2, pg 50-64.